

PERPUSTAKAAN AUDIOVISUAL DIGITAL MENGUNAKAN STREAMING OPEN SOURCE

I Putu Suhada Agung

Dosen Program Studi SI Televisi dan Film

Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Seni Indonesia (ISI) Surakarta

Jl. Ringroad Km 5,5 Mojosongo, Surakarta 57127 Jawa Tengah

E-mil: ipsa@isi-ska.ac.id

ABSTRACT

Indonesian Institute of the Arts Surakarta has a unique library when compared to other universities. In addition to print collection, there is also a collection of audio and audiovisual. During this time, user still using the manual technology for use it. The computers technology can be an alternative solution to overcome the existing problems. The trick is to use a computer server that can accommodate all the collections, in addition to also use as a workstation computer library service providers. With this technology, users can use the digital library service that is fast, easy, and efficient. Open source technology in streaming software was chosen to embody the digital library.

Keywords : library, collection, server, and streaming

PENDAHULUAN

Institut Seni Indonesia (ISI) Surakarta memiliki perpustakaan yang unik dibanding dengan perguruan tinggi lain. Koleksi yang dimiliki tidak hanya berupa koleksi cetak, koleksi buku, majalah, dan surat kabar. ISI Surakarta memiliki banyak koleksi audio dan audiovisual seni pertunjukan antara lain : karawitan, pedalangan dan tari. Untuk mengakses koleksi audio dan audiovisual di perpustakaan ISI Surakarta membutuhkan ruang akses khusus menggunakan teknologi manual/*analog*.

Peralatan pendukung pada ruang akses khusus tersebut masih menggunakan teknologi manual yang memerlukan *tape* dan *video player*. Penggunaan peralatan pendukung tersebut memiliki beberapa kelemahan, antara lain jika peralatan digunakan terus menerus dapat menimbulkan kerusakan. *Tape* memiliki komponen yang mudah rusak diantaranya : *press roll*, *capstant* dan *head*. *Press roll* mudah rusak karena umur dan frekuensi penggunaan yang sangat sering. Kerusakan pada bagian *capstant*

mengakibatkan rusaknya pita kaset. Selain merusak kaset, bila komponen tersebut rusak berdampak suara yang dihasilkan tidak sempurna dengan mengeluarkan suara/bunyi bergelombang, yang akhirnya dapat merusak pita kaset. Begitu juga pada *video player*, apabila sering dipakai mengakibatkan *head* maupun optik *video player* menjadi lemah. Kondisi tersebut jika berlangsung terus akan dapat mengakibatkan kerusakan pada kaset maupun keping VCD/DVD, perlu perawatan khusus pada *tape*, *video player* maupun koleksi kaset. Tidak sedikit biaya perawatan yang dikeluarkan untuk dapat menjaga keberlangsungan perpustakaan audio visual tersebut, selain itu juga membutuhkan waktu yang lama untuk mengakses koleksi audio, maupun audiovisual.

Penggunaan komputer dinilai menjadi solusi efektif untuk mengatasi berbagai masalah yang ada. Caranya dengan menggunakan komputer server untuk menampung semua koleksi yang ada, dan membutuhkan komputer akses/*workstation* sebagai penyedia layanan pustaka. Penggunaan teknologi ini memudahkan pengguna layanan perpustakaan digital menikmati layanan yang cepat, mudah, dan efisien.

Pembuatan Perpustakaan Digital Menggunakan Streaming Open Source ini bertujuan : 1) mendapatkan cara yang mudah, cepat, efektif, dan efisien dalam melakukan proses *streaming*, dan 2) mewujudkan sebuah prototipe Perpustakaan Digital yang dapat diakses

secara luas dan cepat. Pembuatan perpustakaan menggunakan *streaming open source* ini diharapkan dapat dikembangkan sebagai perpustakaan digital yang dapat diupload pada *web server* intranet dan internet ISI Surakarta untuk penyediaan koleksi pustaka audio dan audiovisual secara digital.

Untuk dapat mewujudkan sistem pustaka digital, diperlukan *software* komputer berbasis *streaming*. *Streaming* merupakan salah satu cara efektif dalam melakukan proses pengiriman file dengan kapasitas besar, seperti audio dan video melalui jaringan komputer atau melalui internet dalam waktu tertentu. Selama melakukan kegiatan *streaming* membutuhkan *bandwidth* dengan alokasi khusus (techterms.com/definition/bandwidth). Sebelum ada *streaming*, keseluruhan isi file audio maupun video harus di-*download* terlebih dahulu untuk dapat dinikmati. Hal tersebut memerlukan waktu yang lama dan sangat menghabiskan *bandwidth* yang digunakan apabila diakses melalui internet.

Keuntungan menggunakan *streaming* adalah file yang disajikan dapat berukuran sangat besar dan tidak semua isi harus diakses. Kita dapat memilih bagian mana yang ingin dinikmati tanpa harus men-*download* seluruh isinya. Saat ini tersedia berbagai *software streaming* yang dapat digunakan dalam melakukan proses *streaming* diantaranya :

a. *Microsoft Windows Media Encoder*

Software streaming yang terintegrasi dengan sistem operasi berbasis

Microsoft Windows (<https://technet.microsoft.com/>), untuk melakukan *streaming on demand* harus melalui beberapa tahapan : mulai dari pemilihan *bandwidth*, *sampling rate*, dan *bit rate*. File yang dihasilkan berekstensi .wma (format audio), .wmv (format video) dan .asf. Audience memerlukan *software Windows Media Player* untuk dapat mengaksesnya.

b. *Real Producer*

Merupakan *software streaming* yang terintegrasi dengan sistem operasi berbasis Unix/Linux, untuk melakukan *streaming on demand* harus melalui tahapan pemilihan *bandwidth*, *sampling rate*, dan *bit rate*. File yang dihasilkan berekstensi .rm, .ra (format audio) dan .rv (format video). Pengakses memerlukan *software Real Player* untuk dapat menikmatinya.

c. *Quick Time*

Software streaming yang terintegrasi dengan sistem operasi MAC OS, untuk melakukan *streaming on demand* harus melalui beberapa tahapan pemilihan *bandwidth*, *sampling rate*, dan *bit rate*. File yang dihasilkan berekstensi .mov. Audience memerlukan *software Quick Time Player* untuk dapat menggunakannya.

d. *Unreal Media Streaming (Open Source)*

Software ini cocok digunakan untuk pembuatan media interaktif pustaka digital. *Software* ini memiliki banyak kelebihan dan kemudahan dalam proses *streaming* yang dilakukan. Selain

itu *software* ini masih jarang digunakan dan berbasis *Open Source*.

Open Source Software (OSS), didefinisikan sebagai perangkat lunak yang dikembangkan secara gotong-royong tanpa koordinasi resmi, menggunakan kode program (*source code*) yang tersedia secara bebas, serta didistribusikan melalui internet (<http://rms46.vlsm.org/>). *Unreal Media Server* merupakan *software streaming server open source* berbasis *Microsoft Windows*, yang memiliki banyak pilihan fungsi online (*live*) dan offline (*on demand*) *streaming*. Untuk menjalankannya diperlukan *software player (streaming media player)*, yang terinstal pada komputer akses/*client*.

Jenis format file meliputi semua jenis file yang didukung oleh *Microsoft DirectX* dengan ekstension : AVI, MPEG-1 (VCD), MPEG-2 (SVCD, DVD), MPEG-4, MPA, WMV, WMA, ASF, MP3, QuickTime. File jenis lain yang memiliki kompresi dan format yang tidak didukung oleh *Microsoft DirectX* dapat dijalankan dengan melakukan instalasi file *codec* antara lain : Ogg, DivX, XVID, VP6, Apple mp4, AC3, h.264 pada komputer server maupun *client*.

Unreal Media Server tidak melakukan perubahan atau *decode* file asli pada saat proses *streaming*; semua file di-*stream* dengan format file sesuai format aslinya. *Player* dapat menerima *streaming* apabila file *codec* telah terinstal pada komputer *client*. Pada *On Demand Streaming*, server melakukan *encoding* otomatis pada file yang akan di-*stream* tanpa harus melewati proses *encoding*

manual yang rumit. Begitu juga pada *Live Streaming*, *device* atau peralatan yang digunakan dapat langsung diarahkan tanpa melalui proses konversi dan *setting* yang sangat rumit.

Server juga mendukung peralatan-peralatan yang menggunakan USB/Firewire yang dimiliki kamera digital, mikrofon dan kamera video serta *sound card* dan *tuner/*

TV card. *Streaming* dari peralatan USB/Firewire dan *card* tambahan dapat dilakukan secara *live/real time* tanpa melalui proses perubahan format file. Rasional pemilihan *Unreal Media Server* dibandingkan dengan format *Server Windows Media*, *Real Media*, *Quicktime*, dan *Flash*:

Tabel 1. Perbandingan *Unreal Media Server* & *Server Streaming* lain

Unreal Media Server	Windows Media, Real Media, Quicktime dan Flash
- Hanya membutuhkan 1 file <i>streaming media player</i> untuk mengakses berbagai macam format <i>streaming</i> yang dimilikinya	- Membutuhkan lebih dari 1 <i>player</i> yang terinstal di komputer <i>client</i> untuk dapat menikmati berbagai format <i>streaming</i>
- <i>Player</i> kompatibel dengan seluruh format audio maupun video yang dimiliki oleh <i>unreal media server</i>	- Format file tidak saling kompatibel dengan <i>player</i> yang bukan formatnya.
- Pengujian <i>bandwidth</i> menggunakan komputer Intel Xeon 2.8 GHz, RAM 1 GB; <i>streaming video</i> dengan resolusi 320x240, 240 fps membutuhkan <i>bandwidth</i> antara 24 kbps hingga 200 kbps	- Pengujian <i>bandwidth</i> menggunakan komputer Intel Xeon 2.8 GHz, RAM 1 GB; <i>streaming video</i> dengan resolusi 320x240, 240 fps membutuhkan <i>bandwidth</i> 320 kbps
- <i>User</i> tidak dapat men- <i>download</i> isi file sumber <i>streaming on demand</i> (aman dari pembajakan)	- <i>User</i> dapat men- <i>download</i> isi file sumber <i>streaming on demand</i> dengan bantuan <i>software</i> tertentu (sangat rawan pembajakan)

Eksperimentasi *Perpustakaan Digital* menggunakan *Streaming Open Source* dapat dicapai melalui beberapa tahapan, yaitu :

- a. Perancangan Sistem Komputer :
 - Mempersiapkan komputer server dengan spesifikasi minimal : P4, RAM 512MB, Hard Disk 120GB, VGA Card, Sound Card, tuner/TV Card dan LAN Card. Instalasi Software

dengan *Operating System (OS)* : *Microsoft Windows*, *setting XAMPP Server* dan *TCP/IP*, *Streaming Open Source*. Serta menyediakan komputer akses/client dengan spesifikasi minimal : PII dengan RAM 64 MB, VGA Card, Sound Card + Speaker/Head Phone, LAN Card, OS *Microsoft Windows*, dengan *setting network TCP/IP*.

- Mempersiapkan sistem jaringan komputer yang membutuhkan kabel UTP (minimal) 2 meter 1 buah dilengkapi konektor dengan konfigurasi *crossover-straight* untuk 2 buah PC (1 *server* dan 1 *client*). Bila lebih dari 2 PC atau lebih dari 1 *client* dibutuhkan kabel dan konektor UTP sejumlah PC yang akan terkoneksi dengan konfigurasi *straight* (normal) *to straight*. Semuanya terhubung dengan SWITCH HUB 10/100 atau GIGABIT SWITCH 10/100/1000 (3, 5, 8, 16, 24 atau 32 PORT)
- b. Katalogisasi
Koleksi pustaka audio maupun audiovisual ISI Surakarta dikatalogisasi dengan tujuan memudahkan dalam pencarian sesuai kategori tertentu. Dalam hal ini melakukan pendataan semua koleksi ke UPT Perpustakaan. Koleksi asli/*master* yang dimilikinya sebagian besar berupa kaset (*analog*). Belakangan ini sudah banyak koleksi yang berupa kaset sudah ditransfer ke dalam format .mp3 maupun vcd (*digital*). Materi audio dan audiovisual yang akan digunakan dalam pustaka digital melalui media *streaming open souce* adalah koleksi kaset dalam format .mp3 maupun VCD. Akan tetapi katalogisasi dilakukan pada seluruh koleksi master audio dan audiovisual yang dimiliki ISI Surakarta.
- c. Penentuan Objek *Streaming*
Objek *streaming* yang disajikan dalam media interaktif pustaka digital terdiri dari 2 jenis objek;
 - *Online (live/siaran langsung)* : *streaming* dengan objek siaran langsung melalui media *tuner/TV card* untuk TV Kampus (ISITV) dan radio FM (stereo) untuk Radio Kampus (ISIRadio).
 - *Offline (on demand)* : *streaming* dengan objek koleksi digital terekam (*recorded*) antara lain : koleksi *gendhing*, koleksi tari, seminar dan *event-event* khusus.
- d. *Setting Server Streaming*
Web Server memegang peranan penting dalam memberikan pelayanan informasi berbentuk teks, gambar, audio maupun audiovisual menggunakan port 80. Untuk mengaktifkan *Web Server* diperlukan *setting XAMPP Server, web (Apache), PHP, dan MySQL (database) Server* yang terintegrasi pada komputer server. Setelah *XAMPP Server* terinstal, tahap selanjutnya adalah instalasi *Server Streaming*. Proses instalasi *XAMPP* sangat mudah, hampir tidak ada kendala teknis pada bagian ini, yang rumit adalah menentukan target yang akan digunakan untuk *streaming*. Untuk *live streaming* yang harus diperhatikan adalah sumber yang akan disiarkan, untuk *setting* televisi dan radio online yang harus diperhatikan adalah pemilihan kanal dan penalaan frekuensi televisi dan frekuensi radio yang akan digunakan. Untuk tayangan *offline/recorded* harus menentukan terlebih dahulu lokasi penyimpanan file yang

digunakan untuk menyimpan koleksi audio maupun koleksi audio visual.

PEMBAHASAN

Untuk mewujudkan sistem perpustakaan digital, diperlukan *software* komputer berbasis *streaming*. *Streaming* merupakan salah satu cara efektif dalam melakukan proses pengiriman file audio dan video kapasitas besar melalui jaringan komputer atau melalui internet dalam waktu tertentu. Selama melakukan kegiatan *streaming* membutuhkan *bandwidth* dengan alokasi khusus.

Saat ini tersedia berbagai *software streaming* yang dapat digunakan dalam melakukan proses *streaming* diantaranya : *Windows Media*, *Real Media*, *Quicktime*, dan *Flash*. Format lain yang dapat mewakili kesemua format di atas adalah *Unreal Media Streaming Server*. *Unreal Media Server* merupakan *software streaming server* berbasis *operating sistem windows*, yang kaya dengan fitur *live streaming* dan *on demand streaming*. *Live Streaming* merupakan *streaming* yang sumbernya diambil dan dilakukan secara langsung. *On Demand Streaming* merupakan *streaming* yang sumbernya diambil dan dilakukan menggunakan media yang telah direkam sebelumnya (*recorded*).

Server tidak melakukan perubahan atau *decode* file asli saat proses *streaming*; semua file di-*stream* dengan format file sesuai format aslinya. *Player* dapat menerima *streaming* apabila file *codec* telah terinstal pada komputer *client*. Server juga mendukung peralatan-peralatan yang

menggunakan *USB/Firewire* : kamera digital, mikrofon dan kamera video serta *card* tambahan seperti *sound card* dan *tuner/TV card*. *Streaming* dari peralatan *USB/Firewire* dan *card* tambahan dapat dilakukan secara *live/real time* tanpa melalui proses perubahan format file.

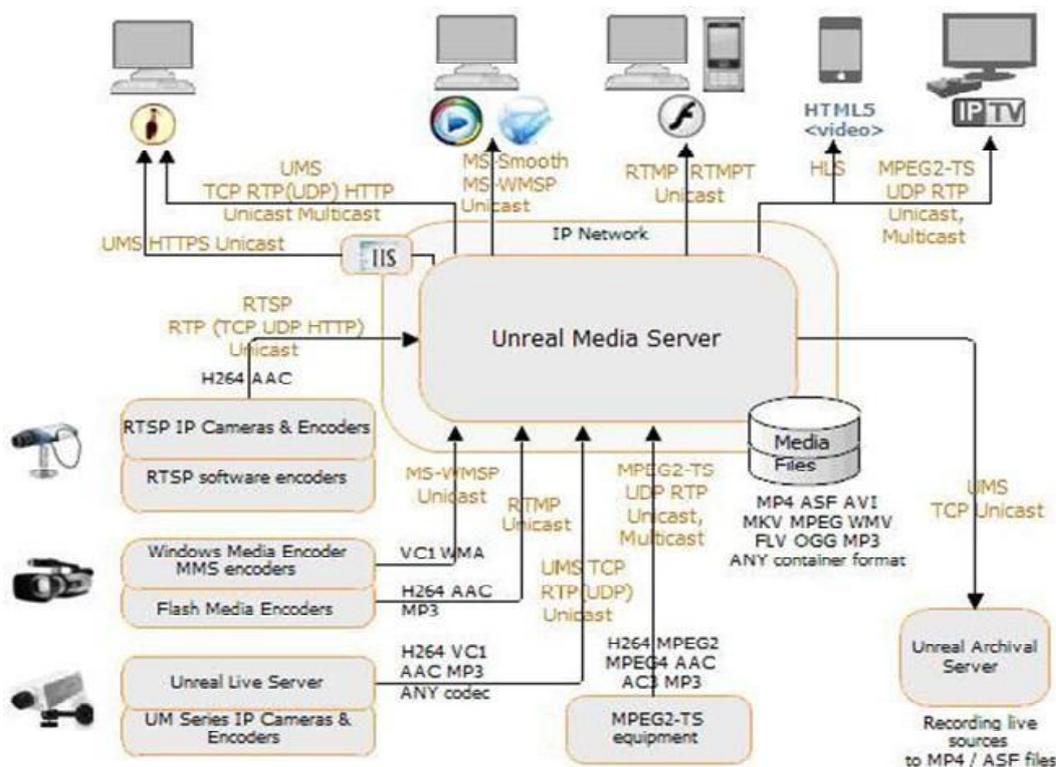
Codec yang digunakan untuk kompresi video secara *live* adalah *Microsoft MPEG-4 V2* dan *WMV*. Sedangkan *Codec* yang digunakan untuk kompresi audio secara *live* adalah : *Fraunhofer MPEG Layer-3 (MP3)*, *GSM 6.10* dan *WMA*. Server juga telah mendukung kompresi yang digunakan dalam proses *streaming* untuk : *Modem*, *DSL*, *TI*, *T3*, *LAN*. *Streaming* dilakukan secara otomatis disesuaikan dengan *bandwidth* yang dimiliki dan diperlukan oleh *Modem*, *DSL*, *TI*, *T3*, *LAN* ke dalam *codec/bit rate* yang digunakan dalam memberikan layanan kepada pengguna *streaming* dengan kecepatan jaringan secara spesifik yang dimiliki oleh pengguna.

Untuk dapat menikmati layanan format *streaming Unreal Media Server*, diperlukan *Unreal Streaming Media Player* yang dapat dijalankan melalui PC dengan sistem operasi *Microsoft Windows*. Dapat juga diakses melalui perangkat telepon genggam (*smart phone*) yang dilengkapi *internet browser* dan *smartphone* yang memiliki *operating sistem* berbasis *Windows Mobile*. *Player* juga dapat diintegrasikan ke dalam tampilan berbasis web menggunakan *ActiveX control* untuk *browser Internet Explorer*, *Opera*, dan *Mozilla*

Firefox. Player mampu menjalankan protokol MMS seperti halnya yang dilakukan oleh Windows Media Player.

Isi dari file streaming tidak tersimpan di *harddisk* komputer *client*. Pengguna tidak bisa/tidak diizinkan untuk menyimpan hasil *steraming* di komputer pengguna. Sehingga sistem ini aman dari pembajakan. Lain halnya jika

menggunakan format streaming baik *Windows Media*, *Real Media*, *Quicktime*, maupun *Flash*, format *streaming* tersebut sangat rawan dan mudah sekali untuk dibajak. *Unreal Media Server* didesain untuk *streaming* dengan menggunakan jaringan yang mendukung TCP/IP. Berikut ini merupakan arsitektur jaringan *Unreal Media Server*.



Gambar 1. Arsitektur jaringan *Unreal Media Streaming*
(Sumber: <http://www.umediaserver.net/>)

A. Tahap Persiapan

Untuk mewujudkan *media pustaka digital* menggunakan *streaming open source* memerlukan beberapa persiapan diantaranya :

- I. Pengumpulan data koleksi audiovisual
- Pada tahap ini data koleksi audio maupun video terbagi menjadi dua kategori;

- a. Data koleksi audio dan video yang berbentuk katalog / teks. Data teks tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam *Database Server*.
 - b. Data koleksi audio dan video yang akan ditayangkan dibatasi dengan durasi 15-30 detik. Data analog koleksi audio dan video yang sudah dikonversi menjadi digital selanjutnya dimasukkan ke dalam *harddisk* sebagai *Audio/Video Server*.
2. Menyiapkan perangkat jaringan komputer
- Jaringan komputer memegang peranan penting dalam mewujudkan sistem Media Pustaka Digital yang dapat diakses secara luas. Untuk menyiapkan jaringan diperlukan Ethernet/ LAN Card, kabel UTP (*UnTwisted Pair*), konektor UTP, Switch HUB 10/100 atau *Gigabit Switch* (bila diperlukan) dan *crimping tool* untuk memasang kabel ke dalam konektor. Pada implementasi, jaringan komputer dapat dikategorikan menjadi dua golongan :
- a. Jaringan yang minimal terdiri dari 2 komputer, dapat menggunakan satu buah kabel UTP (*Untwisted Pair*), 2 buah konektor UTP (RJ45) dan 2 buah *Ethernet/LAN Card* untuk masing-masing komputer. Konfigurasi kabel dan konektor untuk masing-masing komputer adalah *crossover - straight*. Konfigurasi *crossover* adalah konfigurasi yang membalik beberapa kabel dari konfigurasi *straight*.
 - b. Jaringan yang menggunakan lebih dari 2 komputer, menggunakan *Ethernet/LAN Card* yang terpasang di masing-masing komputer, kabel UTP sesuai banyaknya komputer yang akan dikoneksikan, dan 1 pasang konektor UTP untuk masing-masing kabel yang digunakan, serta konfigurasi *straight* untuk masing-masing kabel dan SWITCH HUB 10/100.
3. Mempersiapkan komputer server dengan spesifikasi minimal :
Processor P4, Memory RAM 512 MB, Hard Disk 120 GB, VGA Card External, Tuner/TV Card + Sound Card + Headphone / Speaker, LAN Card, dan sistem operasi Microsoft Windows.
4. Mempersiapkan komputer *client* dengan spesifikasi minimal :
Processor P II, Memory RAM 128 MB, Hard Disk minimum 200 MB (*free space*), Sound Card + Headphone / Speaker, LAN Card, dan sistem operasi Microsoft Windows.

B. Tahap Pembuatan

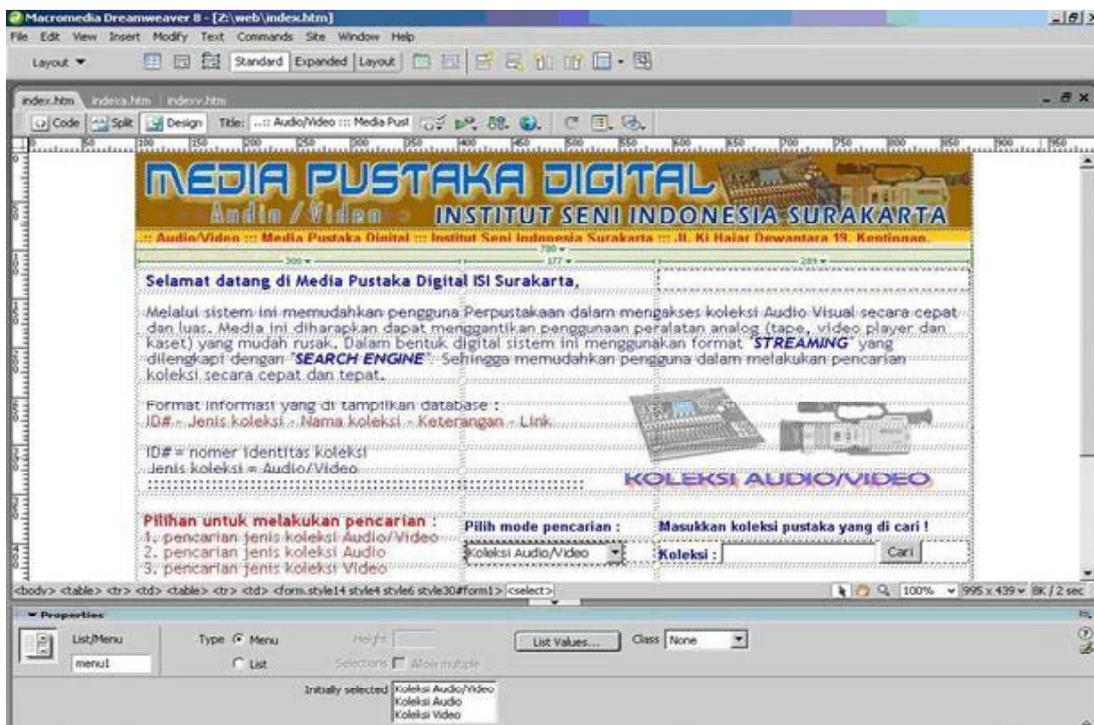
Proses pembuatan *media pustaka digital* menggunakan *streaming open source* melalui beberapa tahapan, diantaranya :

1. Instalasi komputer Server, meliputi *setting* jaringan (Computer Name, Workgroup, TCP/IP), *setting* XAMPP Server; Web (Apache), PHP, MySQL Server, dan *setting* Streaming Server (On Demand dan Live)
2. Input Database, Web Design, dan Web Programming, setelah berhasil melakukan koneksi ke server database, selanjutnya adalah pembuatan database. Nama database yang digunakan dalam Perpustakaan Digital ini adalah : “streaming”, kemudian tabel yang

digunakan adalah : auvi (seluruh koleksi audio dan video), audio (seluruh koleksi audio) dan video (seluruh koleksi video). Masing-masing tabel auvi, audio dan video memiliki struktur yang sama, yaitu : id (int(3)) [primary key], koleksi (varchar(255)) dan link (varchar(255)).

Setelah semua database masuk ke server database (MySQL), tahap selanjutnya adalah membuat desain tampilan web Perpustakaan Digital. Gambar di bawah adalah *layout* tampilan awal.

Setelah *layout* desain web selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah membuat desain web dengan menggunakan *Macromedia Dreamweaver*.



Gambar 2. Desain web Perpustakaan audio dan video digital
(Desain : I Putu Suhada Agung, 2015)

Setelah membuat desain web, langkah selanjutnya adalah pemrograman web (*Web Programming*) supaya dapat berjalan dinamis dan interaktif. Pemrograman web menggunakan bahasa PHP dan dibuat pada program *Macromedia Dreamweaver* dengan mengaktifkan tampilan/View "Code". Tampilan interaktif pada Media Pustaka Digital terdapat pada bagian tampilan: hari, tanggal dan jam; mesin pencari dan *web counter*.

Untuk melakukan pencarian dibutuhkan komunikasi dengan *database server*. Komunikasi dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan pemrograman bahasa PHP. Pada perpustakaan Digital ini ada 3 file yang digunakan sebagai mesin pencari, yaitu : "result.php" (audio dan video), "resulta.php" (audio) dan "resultv.php" (video). Setelah semua program mesin pencari dibuat dengan nama : "result.php" (audio dan video), "resulta.php" (audio) dan "resultv.php" (video), masih ada file pendukung yang digunakan untuk menampilkan tayangan koleksi baik audio video, audio maupun video. File tersebut berbentuk "html", didalamnya terdapat Code dan Desain. Code berupa *javascript* yang berisi *script* untuk menjalankan *Streaming Media Player* yang terintegrasi dengan web.

3. Instalasi komputer *Client*, meliputi *setting* jaringan (Computer Name, Workgroup, TCP/IP), dan instalasi *streaming Media Player*

4. Pengujian program Perpustakaan Digital, untuk mengetahui apakah *Streaming Open Source* berjalan baik atau tidak. Pengujian dengan menggunakan *browser Internet Explorer/IE* atau menggunakan *browser Opera*.

Untuk pencarian koleksi yang menggunakan *browser Opera*, ada sedikit kendala yang dihadapi, yaitu *player* tidak dapat dijalankan. Solusinya adalah dengan melakukan sedikit perubahan *setting* pada bagian "Tools", "Preferences", "Advanced", "Add", isi "Protocol" dengan "ums" (protocol dari *unreal media server*) dan "Open with other application", "Choose" isikan dengan program yang mendukung *protocol ums* atau dengan mengarahkan ke *folder* dimana lokasi program berada.

Dari pengujian menggunakan *browser Internet Explorer* dan *Opera* menunjukkan bahwa program dapat berjalan dan merespon serta memberikan *link* dan tampilan yang tepat sesuai dengan yang diinginkan.

SIMPULAN

- a. Untuk melakukan proses *streaming* yang cepat, efektif dan efisien. Penggunaan *Unreal Media Streaming* merupakan solusi efektif mengatasi proses *streaming* yang berbelit dan

membingungkan bila menggunakan format *streaming Windows Media, Real Media, Quicktime, dan Flash*.

- b. Penggunaan jaringan komputer tidak hanya sebatas digunakan sebagai *sharing file, sharing folder, messaging, dan teleconference*. Karena penggunaan jaringan juga dapat digunakan sebagai Perpustakaan Digital melalui media *streaming*.
- c. Dalam implementasinya diharapkan *prototipe Perpustakaan Digital* dapat digunakan sebagai pengganti peralatan manual/analog dan koleksi kaset maupun, CD/VCD. Yang dapat diakses di perpustakaan jurusan tanpa harus datang ke perpustakaan pandang dengar. Selain itu diharapkan juga Media Pustaka Digital dapat digunakan sebagai media pendukung pembelajaran.

DAFTAR ACUAN

Buku:

- Abdul Kadir. 2008. *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Dony Ariyus. 2009. *Keamanan Multimedia*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Irwin Utama. 2008. *Menguasai Active Directory & Jaringan Windows Server 2008*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Internet:

- Rahmat M. Samik-Ibrahim, *Open Source Software (OSS), Keinginan Mulia dan Kenyataan di Lapangan*, <http://rms46.vlsm.org/0/00-16.html>, diakses 30 Desember 2014

An Introduction to Streaming Video, <http://www.cultivate-nt.org/issue4/video/>, diakses 18 Oktober 2014

Apple - QuickTime - Broadcaster, <https://www.apple.com/quicktime/extending/resources.html>, diakses 23 April 2013

Bandwidth Definition, techterms.com/definition/bandwidth, diakses 11 Mei 2015

How to Stream a QuickTime Streaming Movie, <http://www.washington.edu/computing/web/streaming/quicktime.html>

Installation and configuration, <http://www.umediaserver.net/umediaserver/install.html>, diakses 23 April 2013

Products & Services > Media Creation, www.realnetworks.com/products/media_creation.html, diakses 23 April 2013

RealMedia - Streaming Audio & Video Files - <https://service.real.com/help/videoenc/win1.0/install.html>, diakses 23 April 2013

Streaming Video File Formats, <http://www.mediacollege.com/video/streaming/formats>, diakses 20 Juli 2015

Windows Media Services, <https://technet.microsoft.com/en-us/windowsserver/dd448620.aspx>, diakses 23 April 2013

Wiring Tutorial for 10BaseT Unshielded Twisted Pair (UTP), <http://www.netspec.com/helpdesk/wiredoc.html>, diakses 11 Mei 2015

XAMPP Integrated Web (Apache), PHP, MySQL, and Perl Server, <https://www.apachefriends.org/download.html>, diakses 11 Mei 2015