

IMPLEMENTASI *VIDEO ON DEMAND* DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI WINDOWS MEDIA SERVICES VERSI 9.0

Dega Surono Wibowo¹, Adian Fatchurrohimi², R. Rizal Isnanto²

Abstrak - Teknologi streaming adalah sebuah jenis layanan yang memungkinkan pengguna untuk dapat langsung memainkan berkas yang telah diterima tanpa menunggu seluruh data selesai dikirim. Teknologi ini sangat cocok untuk diterapkan pada aplikasi multimedia seperti audio atau video pada jaringan Internet. Sebuah saluran televisi dengan format analog ditangkap oleh kartu tv tuner lalu diubah menjadi format digital dan dijadikan sebagai sumber media streaming. Proses streaming yang terjadi pada sisi server harus melalui suatu proses pemampatan dan penyandian dengan tujuan untuk mengurangi ukuran berkas dan pada sisi client dilakukan proses pengawasandian dan penguraian berkas yang tujuannya adalah agar dapat dimainkan kembali.

Terdapat dua metode yang dapat digunakan mentransfer berkas dari server ke client. Metode yang pertama adalah dengan cara mengunduh keseluruhan berkas yang diinginkan tersebut ke client. Metode ini akan membutuhkan banyak waktu dan ruang penyimpanan. Berkas dapat dimainkan ketika semua telah selesai diunduh. Metode yang kedua adalah dengan cara melakukan streaming. Dengan metode streaming, berkas yang diinginkan dapat dimainkan setelah beberapa detik tanpa menunggu keseluruhan data selesai dikirim.

Hasil streaming dapat dilihat dari dua sisi, yaitu dari sisi kualitas audio dan video yang dihasilkan dan berapa besar penggunaan bandwidth pada jaringan. Semakin kecil data stream yang dialirkan ke jaringan akan semakin kecil pula bandwidth yang digunakan namun dengan kualitas yang kurang bagus. Metode transmisi dengan unicast akan lebih banyak menggunakan bandwidth ketika terdapat banyak client yang meminta layanan streaming, sedangkan metode multicast akan lebih sedikit menggunakan bandwidth namun hanya dapat diterima pada suatu kelompok tertentu.

Kata-kunci: streaming, client, server.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seorang pengguna pada salah satu *client* ingin memainkan sebuah berkas audio atau video yang terletak pada mesin *server*, untuk dapat menjalankannya berkas tersebut harus ditransfer dari komputer *server* ke komputer *client* di mana pengguna berada, terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk melakukan proses transfer berkas dari *server* ke *client*, yang pertama adalah dengan mengunduh keseluruhan berkas yang diinginkan tersebut ke komputer *client* dan yang kedua adalah dengan melakukan proses *streaming*.

Metode transfer yang pertama adalah mengambil berkas dengan cara *mengunduh*. Server akan mentransfer seluruh berkas yang diminta kepada *client* sebelum proses unduh ini selesai berkas tidak dapat dijalankan. Metode ini memerlukan media penyimpanan yang besar dan waktu yang dibutuhkan

untuk proses unduh juga cukup lama apalagi bila berkas yang di unduh berukuran besar.

Metode transfer yang kedua adalah dengan *streaming*. Server membagi berkas yang akan ditransfer menjadi beberapa paket, kemudian paket demi paket ditransmisikan secara berurutan kepada *client*. Paket yang telah tiba di sisi penerima *decode* satu persatu dan langsung dimainkan tanpa harus menunggu keseluruhan paket diterima.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membangun sebuah layanan *Video On Demand* yang digunakan pada suatu jaringan komputer lokal atau yang dikenal dengan *Local Area Network (LAN)* sehingga pada sisi penerima yang berada di komputer *client* dapat menerima *streaming* video dari *server*.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penulisan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Tidak dibahas mengenai algoritma pemampatan serta penyandian data audio dan video.
2. Menggunakan sebuah kartu *tv tuner*, sehingga *streaming* yang dapat dilakukan hanya satu saluran televisi saja.
3. Sistem operasi *server* yang digunakan adalah Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition Service Pack 1.
4. Perangkat lunak *streaming* menggunakan program aplikasi Windows Media Services versi 9.0.
5. *Web browser* yang digunakan pada pengujian menggunakan Internet Explorer dan Mozilla-Firefox.
6. Implementasi layanan *Video On Demand* ini hanya pada jaringan komputer lokal di Fakultas Teknik Elektro Undip dengan menggunakan protokol TCP.

II. DASAR TEORI

2.1 Konsep Streaming

Dalam dunia Internet, *streaming* mengacu kepada teknologi yang mampu mengompresi atau menyusutkan ukuran berkas audio dan video agar mudah ditransfer melalui jaringan Internet. Pada gambar 2.1 ditunjukkan prinsip *streaming* yang terjadi pada sisi *client*.



Gambar 2.1 Prinsip kerja *streaming*

Pada sisi *client*, ketika berkas dialirkan maka tercipta sebuah ruang *buffer* pada *harddisk* komputer pengguna kemudian data *stream* mulai diunduh ke dalamnya. Setelah *buffer* itu penuh (biasanya hanya dalam beberapa detik), maka berkas tersebut mulai dimainkan. Selama berkas dimainkan, data yang diambil adalah yang berasal dari *buffer*, namun

¹ Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Diponegoro

² Dosen Teknik Elektro Universitas Diponegoro

secara bersamaan data yang selanjutnya juga diunduh dan ditampilkan dalam *buffer*. Selama kecepatan unduh data sama dengan kecepatan memainkan berkas, maka tampilan akan berjalan lancar.

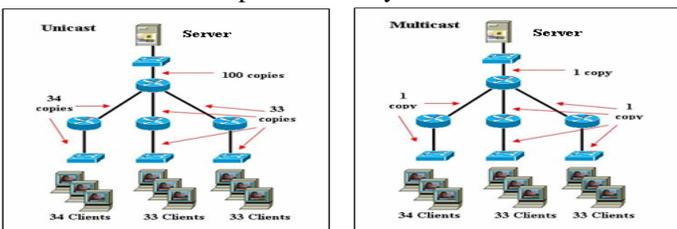
2.2 Teknologi Streaming

Pada dasarnya semua jenis berkas baik berkas audio, video, gambar, teks, data 3D, perangkat lunak, dan sebagainya dapat di *streaming*. Tetapi *streaming* sejatinya lebih mengacu kepada *time-based* media, khususnya audio dan video baik secara langsung (*real-time*) maupun rekaman (*pre-encoded*), yang harus dapat dinikmati sesegera mungkin dan pada berdasarkan pewaktuan yang tepat, karena untuk dapat menikmati lagu atau klip, haruslah dimainkan secara berurutan dari awal hingga akhir tanpa terputus-putus. Salah satu aplikasi yang sangat akrab dengan teknologi *streaming* adalah aplikasi *Internet broadcasting*, yaitu penyiaran audio ataupun video yang berbasis IP (*Internet Protocol*). Ada dua jenis layanan yang dapat disuguhkan oleh *Internet broadcasting* ini, yaitu *on-demand* dan *live*.

On-demand mengacu pada *broadcasting*, dimana berkas klip yang telah direkam akan dikirim ke pengguna sesuai dengan permintaan dari pengguna. Pengguna yang melakukan permintaan klip *on-demand*, dapat melihat klip mulai dari awal dari klip tersebut. Pengguna juga dapat melakukan proses *fast forward*, *fast rewind*, *stop* atau *pause* pada klip tersebut. *Internet broadcasting live*, atau biasa dikenal pula dengan istilah *livecasting*, menyiarkan suatu berkas media saat itu juga ketika suatu kejadian tengah berlangsung (*real-time*).

2.3 Sistem Transmisi

Secara teknis, *Internet broadcasting* yang menggunakan teknologi *streaming* ini terbagi atas dua jenis, yaitu *unicasting* dan *multicasting*. Pada metode transmisi *unicast*, *server* tidak akan mengirimkan data pada jaringan di mana tidak ada stasiun yang menerimanya atau bersifat *point-to-point*. Akan tetapi hal ini membutuhkan banyak *bandwidth* dalam jaringan. *Server* harus membangkitkan data yang sama untuk tiap penerima. Sebagai contoh pada gambar 2.2 *Unicast*, terdapat sebuah *server* yang memberikan layanan *streaming* kepada 100 *client*. Sedangkan *Multicasting* adalah proses pengiriman data dari satu titik ke banyak titik atau bersifat *point-to-multipoint*. Setiap penerima pada metode transmisi *multicast* merupakan bagian dari satu kelompok tertentu dan yang memang menginginkan data tersebut. Dengan *multicasting*, berkas media yang tengah dibuat langsung dibawa ke *streaming server* dan hasilnya langsung dialirkan saat itu juga ke satu titik tertentu untuk disebar. Proses penyampaian berkas media dari proses pembuatan hingga ke komputer pengguna tersebut hanya terjadi sekali saja, yaitu saat berkas media tersebut dibuat untuk pertama kalinya.



Gambar 2.2 Metode Transmisi *Unicast* dan *Multicast*

Pada gambar 2.2 *Multicast*, ditunjukkan metode transmisi informasi pada sebuah kelompok penerima melalui transmisi tunggal. Dalam *multicast*, *server* hanya mengirimkan satu *stream* untuk setiap kelompok *multicast*, tanpa harus mengetahui jumlah *client* yang tergabung dalam kelompok tersebut. Berkas *stream* akan direplikasi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh *router* dan *switch* jaringan *multicast* agar dapat menyesuaikan dengan jumlah *client* yang menerima *stream*. Pada jaringan, replikasi hanya terjadi pada *switch* yang terakhir yang terdekat dengan *client*.

2.4 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang dihubungkan satu dengan yang lainnya dengan menggunakan protokol komunikasi melalui media transmisi atau media komunikasi sehingga dapat saling berbagi data informasi, program-program, penggunaan bersama perangkat keras seperti printer, media penyimpanan, media optis, dan sebagainya. Hingga saat ini hanya ada dua model lapisan jaringan komputer yang terkenal dan menjadi acuan dalam pengembangan jaringan komputer, yaitu Model OSI (*Open System Interconnection*) dan Model TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

2.5 Teknologi Kompresi

Semua sistem pemampatan memerlukan dua algoritma, algoritma pemampatan data pada sumber yang dikenal dengan *encoder* dan algoritma penguraian data di tempat tujuan yang dikenal dengan nama *decoder*. *Encoder* digunakan untuk merepresentasikan data dalam representasi yang lain sehingga kualitas data dengan representasi yang baru ini lebih sedikit dibanding dengan kuantitas data aslinya. *Decoder* digunakan untuk mengembalikan data hasil *encoder* ke representasi semula. Di dalam istilah audio dan video algoritma tersebut dikenal dengan nama *audio codec* dan *video codec*. Selain *codec* dalam streaming juga terdapat *Muxer*. *Muxer* digunakan untuk menggabungkan berkas audio dan video yang telah dimampatkan oleh *codec* menjadi satu paket data tunggal.

Pada saat berkas dimampatkan, disandikan, ditransmisikan, dan kemudian pada sisi penerima berkas tersebut diawasandikan dan diurai, pengguna mengharapkan mendapatkan kembali berkas aslinya yang tepat sampai bit terakhir. Pada multimedia persyaratan ini tidak terjadi. Ketika keluaran yang telah disandikan tidak sama dengan masukan aslinya, maka sistem kompresi tersebut disebut sebagai *lossy*. Bila masukan dan keluarannya identik, maka sistem kompresi tersebut disebut *lossless*.

2.6 Microsoft SQL Server 2005

Microsoft SQL Server 2005 ialah perangkat lunak sistem manajemen basis – data relasional (*relational database management system – RDBMS*) yang andal. RDBMS didesain untuk mendukung proses transaksi yang besar (seperti entri pesanan *on line*, inventarisasi, akuntansi, atau manufaktur). Fungsi utama dari Microsoft SQL Server 2005 adalah sebagai *server* basis data yang mengatur semua proses penyimpanan data dan transaksi suatu aplikasi.

2.7 Content Management System (CMS)

Sebuah sistem yang memberikan kemudahan kepada para penggunanya dalam mengelola dan mengadakan perubahan isi sebuah situs dinamis tanpa sebelumnya dibekali pengetahuan tentang hal-hal yang bersifat teknis. Dengan demikian, setiap orang, penulis maupun editor, setiap saat dapat menggunakannya secara leluasa untuk membuat, menghapus, atau bahkan memperbaharui isi situs tanpa campur tangan langsung dari pihak *webmaster*.

2.8 Aplikasi Streaming Server

Beberapa perangkat lunak *streaming server* yang saat ini sedang dikembangkan oleh beberapa pengembang di antaranya adalah Apple-Quick Time Streaming Server (QTSS), Darwin Streaming Server (DSS), Icecast Streaming Server, Shoutcast, Real Server, VideoLAN, dan masih banyak lagi lainnya baik yang bersifat bebas maupun tidak bebas, atau gratis maupun bayar. Windows Media Service adalah salah satu layanan perangkat lunak *streaming server* yang ada pada Microsoft Windows Server 2003. Pada awalnya Windows Media Service dibangun untuk memberikan solusi layanan streaming pada jaringan komputer lokal namun hingga saat ini masih terus dikembangkan dan disempurnakan untuk dapat diaplikasikan pada jaringan Internet.

III. PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras terbagi menjadi dua yaitu perangkat keras pada sisi *server* dan *client*. Secara umum penggunaan sumber daya perangkat keras seperti prosesor, memori, serta kapasitas media penyimpanan adalah menjadi pertimbangan tersendiri dalam menentukan penggunaan perangkat keras untuk mesin *server*. Pada penelitian ini perangkat keras *server* menggunakan prosesor dengan kecepatan 2,4+ GHz berbasis INTEL, RAM 1024 MB, dan kartu *tv tuner*. Perangkat keras lainnya seperti kartu jaringan dan media penyimpanan mutlak diperlukan untuk mendukung kinerja *server*.

Pada sisi *client* kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan adalah perangkat keras yang mampu untuk menjalankan aplikasi multimedia. Setiap aplikasi multimedia memiliki kebutuhan perangkat keras yang berbeda-beda. Dengan menggunakan prosesor berkecepatan 300 MHz berbasis Intel Celeron dan RAM 128 MB dan media penyimpanan yang terbatas masih mampu untuk menjalankan aplikasi multimedia yang digunakan pada penelitian.

3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak juga terbagi menjadi dua seperti halnya pada kebutuhan perangkat keras diatas. Perangkat lunak pada *server* meliputi sistem operasi, perangkat lunak *streaming* dan *web server*. *Web server* digunakan untuk mendukung fasilitas antarmuka halaman *web* sehingga pada sisi *client* dapat menggunakan *web browser* untuk mengakses layanan ini. Kedua adalah kebutuhan perangkat lunak pada sisi *client* yang berupa aplikasi *media player* yang dapat memainkan berkas *stream*.

Sistem operasi untuk *server* menggunakan sistem operasi Microsoft Windows Server 2003 dengan alasan

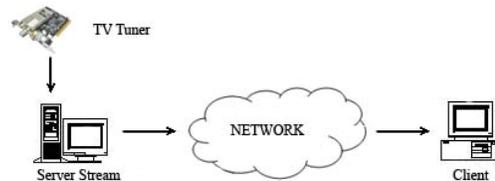
Windows Server 2003 merupakan sistem operasi yang, *multitasking*, fleksibilitas, dan handal pada jaringan berskala besar. Distribusi yang dipakai adalah Microsoft Windows Server 2003 *Enterprise Edition Service Pack 1*. Pada sisi *client* dapat digunakan sistem operasi Windows XP atau Linux.

3.3 Jaringan Komputer Lokal Fakultas Teknik Undip

Jaringan komputer lokal pada Fakultas Teknik Undip menggunakan topologi bintang. Salah satu keuntungan menggunakan topologi bintang adalah mudah dalam pengembangan jaringan tanpa mengganggu jaringan yang telah ada. Jaringan tulang punggung FT Undip dengan menggunakan media koneksi serat optis. Didalam jaringan tulang punggung terdapat beberapa *server* seperti *web server*, *mail server*, *server SIA FT*, dan *SMS gateway*. *Server streaming* sendiri dirancang dan diimplementasikan pada jaringan tulang punggung dengan alamat IP 10.31.12.85. *Switch* sejumlah 11 buah di letakkan pada tiap-tiap jurusan dan masing-masing jurusan memiliki jaringan komputer lokal dengan media koneksi menggunakan kabel UTP.

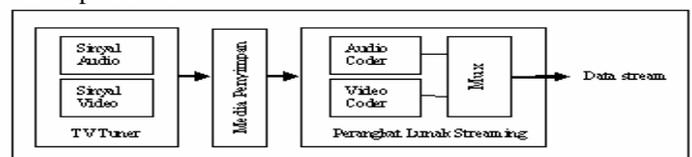
3.4 Streaming Server

Pada penelitian ini komputer *server* bertindak sebagai penyedia layanan *Video On Demand*. *Stream* yang dikirim berupa data audio dan video yang diambil dari rekaman hasil perangkat keras berupa kartu *TV tuner*. Isi dari data audio dan video yang di-*streaming* tersebut adalah berupa rekaman siaran televisi dari satu saluran televisi. Satu saluran televisi yang di-*streaming* berasal dari sumber media yang berupa rekaman dari satu buah kartu *TV tuner* yang terpasang pada komputer *server*.



Gambar 3.1 Arsitektur Jaringan TV streaming

Pada Gambar 3.1, sinyal audio dan video siaran televisi yang ditangkap oleh *TV tuner* kemudian direkam dan diolah menggunakan *codec* sehingga berubah menjadi data audio dan video yang termampatkan dan mempunyai format data tertentu. *Codec* merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk menyandikan serta mengawasandakan sinyal audio dan video, dan ini adalah syarat yang harus dilakukan sebelum proses *streaming*. Data audio dan video yang sudah dimampatkan ini digabung menjadi satu menggunakan *muxer*. *Muxer* digunakan untuk menggabungkan data audio dan video yang telah dimampatkan, sehingga menjadi satu paket data tunggal. Paket data yang berupa rekaman dari siaran televisi tersebut kemudian dikirim ke jaringan dengan menggunakan sebuah protokol.

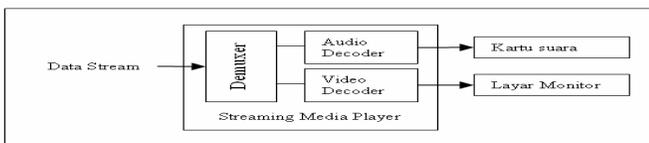


Gambar 3.2 Diagram proses yang terjadi pada sisi client.

Gambar 3.2 merupakan penggambaran mengenai proses yang terjadi pada sisi *server*. *TV tuner* sebagai sumber media, media penyimpanan sebagai tempat penyimpanan data rekaman dan perangkat lunak *streaming* sebagai perangkat lunak untuk melakukan pemampatan dan penyandian. Data yang dihasilkan dari perangkat lunak *streaming* memiliki format data tertentu yang siap untuk dikirimkan ke jaringan.

Protokol yang digunakan dapat berupa protokol TCP maupun UDP. Kedua protokol ini, dalam model referensi OSI maupun model referensi TCP/IP berada dalam lapisan *transport*. Model protokol yang pertama adalah protokol yang berbasis TCP, *server streaming* akan melakukan *listening port*. Sesaat setelah terdapat *client* yang melakukan hubungan melalui *listening port* maka *server* akan membuat proses anak (*child*) untuk menangani permintaan dari *client* tersebut. Ketika *server* dan *client* tadi sudah terhubung, model hubungan ini dinamakan *Three way handshake*, data stream akan dikirim ke *client*. Beberapa aplikasi yang umum digunakan untuk *streaming* pada protokol TCP adalah HTTP dan MMS. Keuntungan menggunakan protokol TCP adalah ketika tidak ada satupun *client* yang meminta layanan *streaming*, *server* tidak akan mengirimkan data *stream*. Kerugiannya adalah ketika terdapat beberapa *client* yang melakukan permintaan data *stream*, *server* akan membuat proses anak sebanyak *client* yang terhubung dan tentu saja akan memakan banyak *bandwidth*.

Model protokol yang kedua adalah UDP. Protokol UDP tidak melakukan *listening port* untuk memberikan layanan *streaming* dan tidak membuat proses anak. Ketika *server* menggunakan protokol UDP, *server* akan melakukan pengiriman data *stream* ke jaringan secara terus menerus walaupun pada saat itu tidak terdapat *client* yang meminta. Keuntungan menggunakan protokol UDP adalah berapapun *client* yang terhubung pada server besarnya *bandwidth* yang digunakan adalah tetap. Kerugiannya adalah saat tidak terdapat *client* yang meminta data *stream*, *server* akan tetap melakukan pengiriman data *stream* ke jaringan dan tetap menduduki *bandwidth*.



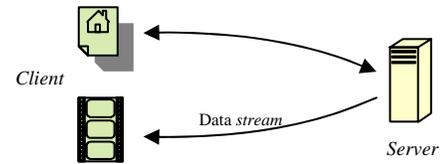
Gambar 3.3 Diagram proses yang terjadi pada sisi *client*.

Pada gambar 3.3 ditunjukkan proses pada sisi *client* ketika menerima data *stream*. Data *stream* yang diterima terlebih dahulu disimpan dalam *buffer*, dan setelah *buffer* penuh berkas yang ada didalam *buffer* diambil untuk kemudian diawasi dan lalu diurai. Ketika berkas *stream* yang sudah diurai tadi dimainkan, *client* tetap menerima data *stream* berikutnya dari *server* yang juga ditampung terlebih dahulu didalam *buffer*.

3.5 Web Service

Web service digunakan untuk membangun antarmuka berbasis *web* sehingga pada sisi *client* seorang pengguna dapat mengakses layanan *streaming* ini melalui sebuah aplikasi *web browser*. Tujuannya adalah memudahkan pengguna dalam mengakses layanan *streaming*. Aplikasi *web browser* yang

digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi Internet Explorer dan Mozilla-Firefox.



Gambar 3.4 Diagram aplikasi *web service*.

Pada gambar 3.4 ditunjukkan ketika pengguna melakukan hubungan ke *web server*, kemudian *web server* menanggapi dengan memberi balasan berupa halaman *web* yang akan tampil di *web browser* pada komputer pengguna. Melalui halaman *web* ini pengguna dapat langsung mengakses layanan *streaming*, dimana pengguna akan langsung diarahkan ke *server streaming* dan kemudian pengguna akan menerima berkas *stream* yang dikirim dari *server streaming*.

3.6 Aplikasi Media Player

Aplikasi *media player* dibutuhkan untuk memainkan berkas *stream* yang diterima dari *server*. Aplikasi *media player* yang digunakan harus mendukung masukan dari protokol media *stream*, seperti HTTP dan MMS. Selain itu perlu juga memperhatikan *codec* apa saja yang didukung, agar *media player* dapat membaca format data *stream* yang dikirim dari *server*.

Aplikasi yang digunakan terbagi menjadi dua yaitu aplikasi yang berjalan pada sistem operasi Windows dan Linux. Pada sistem operasi Windows dapat menggunakan aplikasi Windows Media Player. Untuk sistem operasi Linux dapat menggunakan Totem Movie Player. Kedua aplikasi ini dapat mendukung protokol baik HTTP maupun MMS. Namun karena Linux memiliki banyak distribusi, beberapa distribusi Linux tidak memasukkan aplikasi ini pada paket instalasinya.

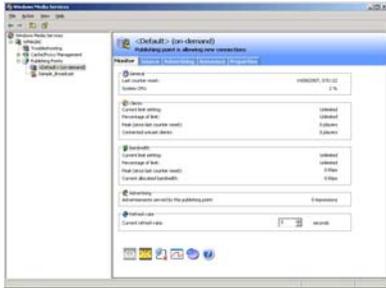
IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Konfigurasi Perangkat Keras

Konfigurasi perangkat keras ini dilakukan supaya dapat dikenali dengan baik oleh Windows server 2003 sehingga kinerja dari *TV Tuner* dapat bekerja lebih maksimal.

4.2 Konfigurasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk *streaming* pada penelitian ini adalah perangkat lunak dari Microsoft dengan paket aplikasi yang bernama Windows Media Services. Windows Media Services seri 9 adalah komponen Server dari platform Windows media seri 9 dan merupakan suatu layanan yang opsional di Microsoft Windows Server 2003. Windows Media Services seri 9 memiliki kemampuan *Fast Streaming*. *Fast Streaming* didasarkan pada teknologi yang terakhir dalam menyampaikan data video dan audio di berbagai macam jaringan. Windows Media Services secara efektif menghapuskan bantalan waktu dan mengurangi kemungkinan adanya gangguan yang berkaitan dengan kondisi jaringan.



Gambar 4.1 Tampilan Windows Media Services.

4.2.1 Input Stream

Input stream digunakan untuk mengidentifikasi sumber media *stream* yang akan digunakan. *Windows Media Services* sebagai *server streaming* yang hanya menyediakan media *stream* yang berasal dari hasil rekaman dari *TV Tuner*.

Media yang dihasilkan dari rekaman *TV Tuner* berupa *Windows Media(R) Video* dengan video codec *Windows Media(R) Video Compression* dengan ukuran *frame* video dalam piksel (320 × 240) dengan *bitrate* 768 kbps dengan menggunakan *Windows Media(R) Audio Compression* sebagai audio codec. Media tersebut disimpan pada folder yang kita inginkan, sehingga nanti perangkat lunak *server streaming* dapat dengan mudah kita konfigurasi.

4.2.2 Output Stream

Output stream digunakan untuk menentukan keluaran berkas *stream*. Terdapat beberapa modul pada *output stream*. *Output Stream* yang digunakan dalam *Windows Media Services* adalah *WMV (Windows Media(R) Video)*. Dengan video codec *Windows Media(R) Video Compression* dengan ukuran *frame* video dalam piksel (320 × 240) dengan *bitrate* 768 kbps dengan menggunakan *Windows Media(R) Audio Compression* sebagai audio codec.

Metode yang digunakan untuk mengirimkan berkas *stream* melalui jaringan, properti-properti dari modul ini antara lain :

- o *access*, menentukan modul akses yang digunakan misalnya melalui *UDP (unicast atau multicast)*, *HTTP*, *MMS*, atau yang lainnya.
- o *url (universal resource locator)*, menentukan alamat *IP* yang digunakan oleh *server streaming* sebagai alamat tujuan.

Penggunaan *codec* sangat berhubungan dengan *media player* yang akan digunakan pada sisi *client*. Hal ini dikarenakan tidak semua *media player* memiliki *decoder* yang lengkap yang dapat membaca semua format data audio dan video. Untuk pengguna *Microsoft(R) Windows codec* sudah disediakan di dalam aplikasi *Windows(R) Media Player* sedangkan pengguna *Linux codec* dapat diambil di vendor penyedia *Linux* masing-masing.

4.2.3 Hapus File dan Update File

Hapus File digunakan untuk menghapus file rekaman *TV tuner* yang sudah tidak terpakai lagi menurut tanggal yang sudah kita tentukan. Sedangkan *update file* digunakan untuk memperbaharui data yang ada di dalam situs. Kedua perangkat lunak ini berjalan secara *background* dan terjadwal.

4.3 Konfigurasi Server Streaming

Pengujian dilakukan dengan mengubah beberapa nilai dari modul pada bagian *output stream*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kualitas hasil *stream* yang berupa data audio dan video, sedangkan untuk mengamati hasil *stream* *Windows Media Player* sebagai media untuk memainkan berkas *stream* tersebut. Penggunaan *media player* tersebut adalah aplikasi standar pada sistem operasi dan sistem operasi berbasis *Windows* merupakan yang paling banyak digunakan oleh *client* dan hanya beberapa komputer saja yang menggunakan sistem operasi *Linux*.

Aplikasi *Windows Media Services* menggunakan *Muxer ASF* maka format video yang didukung adalah *WMV*. Kemudian untuk format audio yang didukung adalah *WMA*. Protokol yang digunakan adalah *MMSH* atau *MMS* karena protokol tersebut mendukung *muxer ASF*. Protokol *MMS* dikembangkan oleh pengembang perangkat lunak *Microsoft* dan telah banyak digunakan sebagai protokol *media streaming* pada sistem operasi yang berbasis *Windows*.

4.4 Pengujian Streaming

Pengujian dilakukan dengan mempertimbangkan aplikasi *media player* yang akan digunakan pada *client*, mengingat pada jaringan lokal komputer sebagian besar masih banyak yang menggunakan sistem operasi berbasis *Windows* maka dipilihlah aplikasi *Windows Media Player*, sedangkan versi yang digunakan adalah versi 8 keatas yang sudah terintegrasi pada *Windows XP* hal ini disebabkan untuk versi di bawahnya belum mendukung untuk memainkan berkas *streaming*.

Tabel 4.1 Pengujian streaming.

Uji	Codec video	Bitrate video (kbit/s)	Fps	Codec audio	Bitrate audio (kbit/s)	Samplerate (Hz)
1	WMV	768	30	WMA	459	44000
2		384	30		368	32000
3		256	30		238	32000
4		100	10		108	16000

Penggunaan format video dan audio ini disesuaikan pada dengan alasan kompatibilitas terhadap aplikasi *media player* yang digunakan pada sisi *client* yaitu *Windows Media Player*. Pengujian dilakukan pada jaringan komputer lokal dengan kondisi lalu lintas yang normal dan komputer *server Video On Demand* berada pada jaringan utama. Hasil pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 Hasil streaming pada pengujian ke-1.



Gambar 4.6 Hasil *streaming* pada pengujian ke-2



Gambar 4.7 Hasil *streaming* pada pengujian ke-3



Gambar 4.8 Hasil *streaming* pada pengujian ke-4

Dari hasil pengujian di atas, secara keseluruhan untuk video yang dihasilkan mulai dari pengujian ke-1 hingga pengujian ke-4 mengalami penurunan kualitas. Dengan menurunkan *bitrate* video kualitas gambar semakin buruk dengan munculnya efek kotak-kotak serta tampilan video yang kabur. Hal ini disebabkan pengamatan yang dilakukan adalah berupa video atau gambar gerak sehingga akan nampak perbedaannya ketika berkas video tersebut dimainkan. Perbedaan akan nampak ketika *bitrate* video diturunkan video yang ditampilkan tidak halus atau terlihat terputus-putus. Untuk kualitas audio hasil *streaming* pada pengujian diatas tidak terlalu menunjukkan perbedaan yang mencolok. Dari pengujian ke-1 hingga pengujian ke-4 pada pengujian diatas masih didapatkan kualitas audio yang baik. Hal ini disebabkan *codec* WMA menggunakan frekuensi yang setara dengan kualitas CD (*Compact Disc*), sehingga kualitas yang dihasilkan masih baik.

4.5 Pengujian Terhadap Lalu Lintas Jaringan

Percobaan pertama kali dilakukan di dalam lab. komputer jurusan Elektro. Alamat IP *server streaming* yang digunakan adalah 10.31.12.85. Pengujian yang di lakukan dengan menggunakan media *transport* TCP dan UDP. Pada *transport* TCP digunakan protokol HTTP dan MMS yang merupakan layanan berbasis TCP. Untuk protokol MMS pada prinsipnya adalah sama dengan protokol HTTP, namun protokol MMS ini sengaja dibangun untuk aplikasi multimedia pada lingkungan Microsoft Windows.

Ketika *server streaming* dijalankan, *server stream* melakukan *listening port*. *Port* disini digunakan untuk membedakan layanan-layanan yang ada pada lapisan

Application, sebagai contoh *port* 23 untuk aplikasi Telnet, *port* 80 untuk aplikasi HTTP, dan masih banyak lagi *port* lainnya baik yang sudah menjadi standar maupun yang belum dipakai. *Server Video On Demand* menggunakan *port* 554. Sesaat ketika terjadi permintaan dari *client* yang melalui *listening port*, *server* akan melakukan *forking* sehingga terbentuk *child*. *Forking* adalah suatu proses replikasi yang dilakukan oleh *server* untuk membentuk *server* bayangan yang dinamakan *child*. *Child* inilah yang akan menangani *client* baru tersebut.

Pada saat *server* menerima permintaan dari *client* yang begitu banyak maka akan terjadi lalu lintas yang padat pada jaringan karena perangkat lunak melakukan penggandaan terhadap data *stream* lalu mengirimkannya ke setiap *client* dan hal ini menjadi tidak menguntungkan. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan menurunkan *bitstream* yang dikirim oleh *server* ke *client*. Disamping hal itu terdapat keuntungan jika menggunakan protokol TCP yaitu ketika tidak ada satupun *client* yang meminta *streaming*, *server* hanya melakukan *listening port* saja sehingga hal ini akan menghemat *bandwidth* yang digunakan.

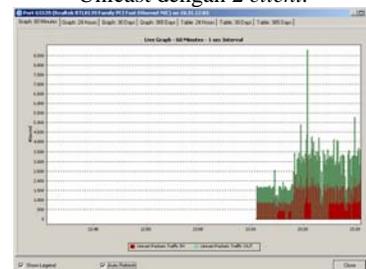
Pengujian dengan nomor uji 2 pada Tabel 4.1, ketika hanya terdapat satu *client* maka data *stream* sebesar 384 kbit/s dikirim dari *server* ke *client*. Dengan *bandwidth* jaringan sebesar 100 Mbps, data *stream* tersebut hanya memakai kurang dari 1/100 dari *bandwidth* jaringan.



Gambar 4.9 Tampilan PRTG pada saat pengujian dengan metode Unicast dengan 1 *client*.



Gambar 4.10 Tampilan PRTG pada saat pengujian dengan metode Unicast dengan 2 *client*.



Gambar 4.10 Tampilan PRTG pada saat pengujian dengan metode Unicast dengan 3 *client*.

Pada Gambar 4.14 (a) sumbu x pada grafik menunjukkan waktu (jam) dan sumbu y menunjukkan jumlah bit yang dialirkan tiap detik. Garis hijau menunjukkan jumlah bit data *stream* yang dikirim. Pada grafik data *stream* sebesar 384 kbit/s (pada pengujian ke-2) ke jaringan untuk satu *client*. Kemudian terjadi pengiriman data hingga 3 kali lipat dari sebelumnya. Hal ini dikarenakan terdapat 3 *client* yang menerima data *stream* dari *server*, sehingga *server streaming* menggandakan pengiriman data *stream* sebanyak 3 kali.

Salah satu perbedaan pada protokol TCP dan UDP *unicast* adalah terletak pada bagaimana *client* mendapatkan koneksi terhadap server. Pada protokol TCP *server* hanya melakukan *listening port* saja, melalui *listening port* ini *server* dapat mengetahui *client* yang masuk kemudian dilakukan *handshaking*. Sedangkan pada UDP *unicast server* tidak melakukan *listening port*, melainkan *server* secara aktif melakukan pengiriman data *stream* ke alamat IP yang dikehendaki. Pengujian dengan metode *multicast* Tidak dilakukan karena *Windows Media Services* untuk *Video On Demand* tidak mendukung format UDP *multicast*.

Sebenarnya bila *Video On Demand* dengan menggunakan *Windows Media Services* mendukung format UDP *multicast* akan memberikan suatu keuntungan tersendiri hal ini disebabkan protokol UDP tidak melakukan *listening* pada *port* tertentu. Protokol UDP *multicast* akan mengirimkan data secara terus-menerus ke suatu alamat IP *multicast*, baik di dalam grup tersebut terdapat *client* atau tidak ada *client* yang melakukan permintaan layanan *Video On Demand*. Penggunaan *bandwidth* pada metode protokol UDP *multicast* bersifat statis sehingga tidak akan membuat lalu lintas jaringan menjadi padat.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari perancangan dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Format audio dan video yang bisa digunakan bila menggunakan *muxer* ASF dan aplikasi *media player* yang digunakan adalah *Windows Media Player* untuk format videonya WMV sedangkan untuk format audionya adalah MPEG-3.
2. Kualitas audio dan video *streaming* dipengaruhi oleh perbandingan *bitstream* yang digunakan. Semakin kecil *bitrate* yang digunakan maka kualitasnya akan menurun dan begitu juga sebaliknya.
3. Transmisi data *stream* dengan menggunakan metode *unicast* akan lebih banyak menggunakan *bandwidth* ketika banyak *client* yang menerima data *stream* karena server melakukan pengandaan pengiriman data ke sejumlah *client* yang terhubung dan berlaku sebaliknya ketika hanya terdapat sedikit *client*.
4. Data *stream* sebesar 384 kbit/s pada pengujian ke-2 bila menggunakan metode transmisi *unicast* ketika terdapat banyak *client* yang menggunakan layanan ini jumlah data *stream* yang dikirim oleh *server* akan bertambah menjadi kelipatannya dan hal ini akan menimbulkan lalu lintas yang padat pada jaringan, oleh karena itu yang perlu dilakuakn adalah dengan menurunkan *bitrate* data *stream* menjadi setengahnya atau lebih kecil lagi sehingga data

stream yang dialirkan lebih kecil namun kelemahannya adalah kualitas video yang kurang maksimal.

5.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk pengembangan yang lebih lanjut pada sistem layanan *tv server streaming* ini, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan perangkat lunak *codec* baik untuk audio maupun video yang kompak sehingga dengan data *stream* yang lebih kecil kualitas audio dan video masih tetap baik dan dapat dimainkan pada beberapa aplikasi *media player*.
2. Penambahan kartu *TV tuner* dapat dilakukan untuk menambah jumlah saluran televisi yang direkam sehingga dapat di *streaming*, sehingga *client* mendapatkan lebih banyak pilihan saluran televisi untuk dilihat. Namun hal ini akan sangat terbatas sekali karena jumlah *slot PCI* yang disediakan dalam sebuah *mainboard* adalah sedikit.
3. Diperlukan penelitian yang lebih lanjut mengenai layanan *streaming* dengan pengiriman data *stream* menggunakan metode *multicast*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apostolopoulos, J.G., Wai-tian Tan, and Susie J. Wee, "Video Streaming: Concepts, Algorithms, and Systems", Hewlett Packard Laboratories, Palo Alto 2002
- [2] Godbole, A.S., "Data Communications And Networks", McGraw Hill, Singapore 2003
- [3] Purbo, O.W., Dkk., "Buku Pintar TCP/IP Standar, Desain, dan Implementasi", Elex Media Komputindo, Jakarta 2001
- [4] Stevens, W.R., "Unix Network Programming Volume 1 Second Edition, Networking APIs: Sockets and XTI", Prentice Hall, Upper Saddle River 1998
- [5] Tanenbaum, A.S., "Jaringan Komputer Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1 & 2", Prenhallindo, Jakarta 1997
- [6] Wijaya, H., "Belajar Sendiri Cisco Router – Edisi Baru untuk Mengambil Sertifikat CCNA (640-801)", Elex Media Komputindo, Jakarta 2004
- [7] <http://www.cit.cornell.edu/atc/itsupport/streaming.shtml>, Juli 2006
- [8] <http://infokomputer.com/feature.html>, Juli 2006



Dega Surono Wibowo (L2F304223), saat ini sedang menyelesaikan tugas akhir studi S1 di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Undip, konsentrasi yang diambil adalah bidang Informatika & Komputer.

Email: dega.wibowo@gmail.com

Semarang, November 2007

Menyetujui :

Pembimbing I,

Adian Fatchurrohim, S.T., M.T.
NIP. 132 205 680

Pembimbing II,

R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.
NIP. 132 288 515