

ANALISA KINERJA DAN IMPLEMENTASI ADAPTIVETRANSCODER PADA JARINGAN LAN (LOCAL AREA NETWORK)

Tri Daryanto¹, Kalamullah Ramli², Bagio Budihardjo²

¹Jurusan Sistem Komputer Universitas Budi Luhur

²Departemen Elektro, Universitas Indonesia

E-mail: perut_montok@yahoo.com

ABSTRAKSI

Tujuan dari paper ini adalah merancang sebuah sistem adaptive transcoding yang mampu membaca kondisi bandwidth yang dilewati oleh data multimedia streaming sehingga memenuhi standar Quality of Service (QoS) untuk data multimedia streaming. Pada sistem adaptive transcoding tersebut proses transcoding yang digunakan, sesuai dengan kapasitas dari bandwidth yang dilewati oleh data multimedia streaming pada jaringan Local Area network (LAN). Transcoding sendiri adalah sebuah suatu proses untuk mengkonversi file dengan bit rate yang tinggi ke file dengan bit rate yang lebih rendah dan sebaliknya berdasarkan penurunan dari bandwidth consumer sampai dengan bandwidth efficient.

Sistem adaptive transcoding dirancang dengan menggunakan algoritma prioritas yang melakukan proses pengecekan jumlah bit loss dan packet loss yang diterima oleh pengguna (client). Untuk menghitung jumlah bit loss adalah mencari nilai selisih dari bit data yang dikirim oleh server dengan bit data yang di terima oleh client. Jika didapatkan bit loss lebih besar dari 10% dari total data bit yang dikirimkan oleh server, maka sistem adaptive transcoding akan melakukan penurunan prioritas transcoding ke level yang lebih rendah. Dimana kualitas format encoding video dan audio dari hasil transcoding lebih rendah dari prioritas sebelumnya.

Kata kunci: adaptive, transcoding, QoS, Bandwidth

1. PENDAHULUAN

Saat ini media komunikasi sudah menjadi salah satu kebutuhan pokok yang cukup penting dikalangan masyarakat. Penyedia jasa telekomunikasi berlomba-lomba menghadirkan fasilitas-fasilitas baru yang dapat mempermudah akses telekomunikasi. Salah satunya adalah memberikan layanan video streaming. Untuk melaksanakan video streaming pengguna jasa telekomunikasi harus merogoh koceknya lebih dalam untuk mendapatkan fasilitas tersebut. Ini dikarenakan pengguna Bandwidth yang besar, dimana tiap Bandwidth yang digunakan dihitung dengan nilai uang yang harus dibayar oleh pengguna jasa telekomunikasi.

Hal tersebut juga berlaku di dunia computer, dimana bandwidth yang disediakan sangat terbatas dikarenakan keterbatasan kemampuan infrastruktur yang digunakan. Akibat dari biaya pemasangan dan penggunaan infrastruktur yang mendukung bandwidth besar, harganya masih belum terjangkau oleh para pengguna jaringan.

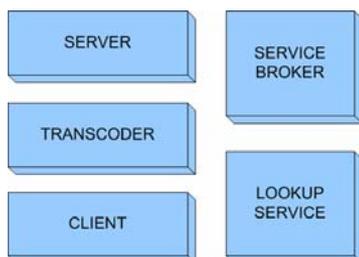
Oleh sebab itu dibentuklah sebuah sistem yang mampu mendukung Video Streaming tanpa bergantung dari bandwidth yang digunakan pada masing-masing jaringan yang terhubung. Salah satu penyelesaiannya adalah dengan melakukan kompresi data menjadi format tertentu (transcoding) pada data multimedia baik Audio maupun Video yang akan dikirim ke penerima sehingga mendapatkan Quality of Service (QoS) yang baik antara lain delay, jitter, packet loss tolerance. Banyak jenis-jenis encoder yang beredar sekarang ini yang

memberikan kompresi tinggi salah satunya adalah GSM untuk audio encoder dengan bit rate sebesar 1Kb/s dengan Frekuensi 8.000 Khz mono dan H263 untuk Video encoder dengan bit rate sebesar 28 Kb/s, sehingga dengan besar kapasitas tersebut tidak akan terpengaruh oleh bandwidth yang rendah.

Paper ini ditujukan untuk merancang aplikasi Adaptive Transcoding yang digunakan pada jaringan testbed tersebut dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic Versi 6 dengan komponen AVphone3.OCX. Pada sistem adaptive transcoding tersebut proses transcoding yang digunakan, sesuai dengan kapasitas dari bandwidth yang dilewati oleh data multimedia streaming pada jaringan Local Area network (LAN). Transcoding sendiri adalah sebuah suatu proses untuk mengkonversi file dengan bit rate yang tinggi ke file dengan bit rate yang lebih rendah dan sebaliknya berdasarkan penurunan dari bandwidth consumer sampai dengan bandwidth efficient [3].

2. INFRASTRUKTUR JARINGAN TRANSCODER CLIENT SERVER

Pada dasarnya komponen dasar dalam infrastruktur jaringan Client server yaitu server, client, dan transcoder. Bagaimanapun, tiga komponen ini tidak cukup sebab ada beberapa masalah lain yang harus diselesaikan oleh komponen lain. Lima elemen infrastruktur jaringan transcoder client server [7] terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur layanan infrastruktur jaringan transcoding multimedia streams.[7]

Isu pertama adalah *service brokering*, yaitu bagaimana cara memilih transcoder untuk pengguna dari sumber media yang ditentukan. Solusi yang digunakan di dalam paper ini untuk *service brokering* adalah dengan memperkenalkan suatu komponen baru, yang disebut layanan perantara (*service broker*). *Service broker* bertindak sebagai suatu *magic-box* yang menggunakan suatu algoritma untuk memilih transcoder yang paling sesuai untuk pengguna.

Isu yang kedua adalah bagaimana *service broker* mengetahui jenis transcoder apa yang tersedia pada jaringan. Metoda umum untuk memecahkan masalah ini adalah dengan mengirimkan pesan multicast ke jaringan untuk menemukan transcoder tersebut. Kekurangan metoda ini mungkin disebabkan metoda ini tidak bekerja pada beberapa jaringan sebab jaringan kerab tidak mengizinkan pesan multicast. Metoda lain, yang relatif lebih baik, adalah dengan memperkenalkan suatu layanan direktori. Layanan direktori menyimpan informasi tentang *transcoder*, seperti format media yang didukung, penempatan, koneksi jaringan, dan lain-lain. Layanan direktori yang sesuai untuk kebutuhan ini adalah Lightweight Directory Access Protocol (LDAP). Pada diskusi selanjutnya, layanan direktori yang digunakan dalam infrastruktur *transcoding* disebut *lookup service*.

Lookup service adalah sebuah direktori yang menyimpan informasi tentang *transcoders*, sebagai contoh alamat dan format yang mendukung. Ketika proses *lookup service* menjadi kritis, maka perlu direkomendasikan bahwa sebuah jaringan mempunyai lebih dari satu *lookup service*. Bagaimanapun, proses tersebut tergantung pada banyaknya pengguna dan *transcoders*. Untuk jaringan kecil, satu *lookup service* mungkin cukup.

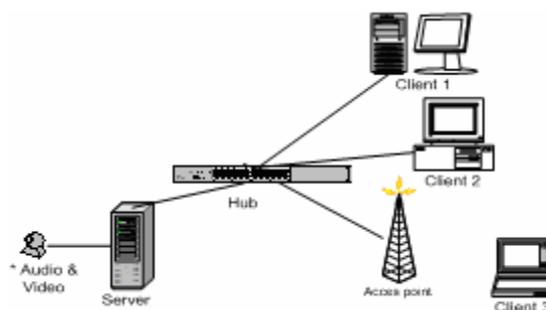
3. ADAPTIVE TRANSCODER

Adaptive transcoder adalah sebuah sistem yang mengatur format hasil *transcoder* audio video yang diberikan oleh *server* kepada *receiver*. Pengaturan pengiriman jenis format hasil *transcoding* tergantung dari *bandwidth* yang dimiliki oleh *receiver*. Apabila kapasitas *bandwidth* yang akan dilewati terjadi penurunan, maka *adaptive transcoder* memberikan format *encoding* data multimedia yang mempunyai kapasitas file

yang sesuai dengan kapasitas *bandwidth* yang dilewati.

3.1 Rancangan Jaringan Testbed yang digunakan

Rancangan *testbed* di sini menggunakan jaringan berbasis *Local Area Network* dengan 3 *Client* dan 1 *server*. Dimana *Server* menjadi tulang punggung pada skenario *testbed*.



Gambar 2. Jaringan *Testbed* yang digunakan

Pada Gambar 2 terlihat bahwa *server* mendapatkan data multimedia berupa data video dan data suara dengan cara melakukan *capturing*. Data tersebut kemudian di distribusikan kepada pengguna (*client*), apabila *client* sudah melakukan prosedur yang harus dilakukan dalam sistem pendistribusian data pada sistem *client server*. Prosedur pelaksanaannya adalah sebagai berikut;

Pada skenario ini semua pengguna pada jaringan *test bed* mendapatkan bentuk format *encoding* yang sama dengan kualitas yang baik waktu pertama kali data multimedia dikirimkan dari *server* ke semua *client* tanpa memandang *bandwidth* yang dilewati. Setiap pengguna mempunyai kapasitas *bandwidth* yang beragam. Kemungkinan terjadi *packet loss* ada, terutama pada pengguna yang memiliki kapasitas *bandwidth* yang rendah. Untuk itulah dibutuhkan peran serta *transcoder* untuk mengubah format data yang memerlukan kapasitas *bandwidth* yang besar ke format data yang memerlukan kapasitas *bandwidth* yang lebih kecil.

Uji coba di dalam *testbed* memerlukan *bandwidth* yang mempunyai kapasitas beragam. Untuk itu diperlukan keberadaan *Traffic Shaping* yang difungsikan agar dapat merubah *bandwidth* yang dimiliki oleh pengguna. Sehingga seakan-akan *bandwidth* semua pengguna pada *test bed* tersebut terlihat dinamis. Untuk melakukan proses *transcoder* diperlukan adanya *service broker* yang difungsikan sebagai *interface* antara *client*, *server* dan *transcoder*.

3.2 Prioritas untuk Format *Transcoding*

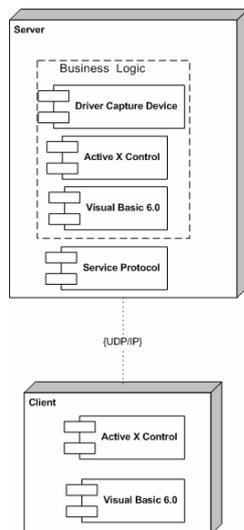
Prioritas untuk format *transcoding* sangat dibutuhkan, karena satu format boleh mempunyai kualitas yang lebih baik dari format yang lain. Sebagai contoh, pengguna yang baru akan

mendapatkan format transcoding yang lebih baik dari format yang lain atau dengan kata lain format yang diberikan kepada pengguna yang baru melakukan pemanggilan oleh server akan mendapatkan prioritas yang pertama, contoh format PCM mempunyai kualitas CD yang lebih bagus dibandingkan dengan GSM, CCIT ulaw dan IMA. Dalam hal ini, format PCM mendapatkan prioritas yang lebih tinggi dari format-format audio yang lain.

Pada Paper ini penulis menggunakan beberapa format video yang untuk digunakan *service broker* untuk memilih *transcoder* yang sesuai dengan *bandwidth* yang dilewati oleh data multimedia tersebut.

3.3 Deployment Diagram Sistem Transcoding yang digunakan

Pada *deployment diagram* sistem transcoding, server memiliki *business logic* yang menggunakan active x control dalam hal ini penulis menggunakan AvPhone3.ocx dari Banasoft untuk fasilitas pengontrolan sistem yang dibuat yang saling berintegrasi dengan Visual Basic 6.0 yang merupakan *tools* bahasa Sistem yang berada pada sisi server harus mengenal dahulu jenis *capture driver* dari *capture device* dapat terintegrasi dengan sistem. Protokol yang menghubungkan pengiriman data *streaming* dari server ke *client* menggunakan protokol UDP dan IP. UDP sangat baik sekali digunakan untuk aplikasi *video streaming*. Untuk lebih jelasnya keterkaitan antara *server* dan *client*, Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Deployment Diagram sistem Transcoding yang digunakan pada testbed

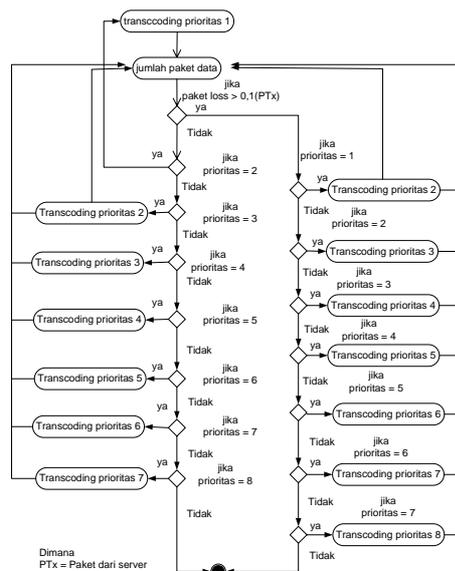
3.4 Algoritma Adaptive Transcoder

Adaptive transcoder dilakukan pada saat *bandwidth* yang dilewati data multimedia mengalami fluktuasi sehingga data yang sampai ke tujuan mengalami *packet loss* di jaringan.

Transcoder mendapatkan jumlah paket data yang terkirim dari tempat tujuan dalam waktu asumsi tiap 5 detik sehingga dari data tersebut dilakukan perbandingan jumlah paket, antara paket data yang dikirim oleh server berbanding dengan jumlah paket data yang diterima oleh *receiver*. Jika terjadi kehilangan paket data yang cukup banyak maka *transcoder* melakukan proses transcoding dengan format data multimedia yang dikirim mempunyai kapasitas file yang lebih rendah. Jika tidak terjadi *packet loss* maka tidak dilakukan proses *transcoding*.

Sistem adaptive transcoder menggunakan pemilihan prioritas yang. Apabila terjadi *packet loss* lebih dari 10% paket yang dikirimkan server, maka dilakukann proses transcoding dengan prioritas yang lebih rendah. Salah satu contoh apabila proses dari transcoding yang sedang berjalan adalah prioritas 2, jika terjadi lagi *packet loss* lebih dari 10%. Maka akan dilakukan proses transcoding dengan prioritas yang ke 3.

Untuk data multimedia yang diterima oleh client mempunyai *packet loss* kurang dari 10% dari jumlah *packet* data multimedia yang dikirimkan oleh *server*. Maka prioritas dari proses transcoding akan dinaikan 1 tingkat dari prioritas yang sebelumnya. Sebagai contoh proses pengiriman data yang dikirimkan berada pada prioritas ke 3, dan data *multimedia streaming* yang diterima oleh *client* mengalami *packet loss* kurang dari 10 persen dari data yang dikirimkan *server* maka dilakukan proses transcoding dengan prioritas yang ke 2. Diagram aktivitas dari *adaptive transcoder* dapat dilihat pada Gambar 4.

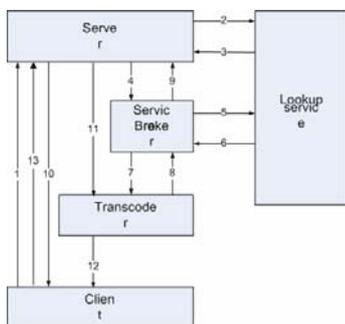


Gambar 4. Activity Diagram Adaptive Transcoder

4. IMPLEMTASI SISTEM

Implentasi sistem disini adalah implementasi dari rancangan *sistem adaptive transcoding* yang ada pada sub bab sebelumnya.

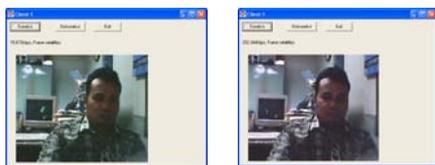
Skenario dari rancangan sistem adaptive transcoding menggunakan skenario layanan *server initiated request*. Dimana pada skenario ini yang berperan aktif adalah *server* baik mengolah hasil proses pengambilan gambar, proses registrasi dengan *service broker*, *look up service* dan *transcoder*, sedangkan *client* hanya meminta layanan video hasil dari pengambilan gambar dari *server* dan *client* juga ditugaskan untuk mengirimkan jumlah *paket (bitrate)* yang diterima olehnya dalam waktu 5 detik ke *server*. Dari data yang diterima tersebut dapat dihitung jumlah paket yang hilang, sehingga *service broker* dapat menentukan prioritas *transcoder* mana yang digunakan untuk mengirimkan data selanjutnya. Gambar 5 memperlihatkan skenario layanan *server initiated request* pada sistem adaptive transcoding



Gambar 5. Skenario layanan *server initiated request* pada sistem adaptive transcoding

4.1 Perubahan Data Video Multimedia Streaming Dari Prioritas Rendah ke Prioritas yang lebih Tinggi

Apabila *bandwidth* dari data multimedia streaming yang dilewati terjadi kenaikan kapasitas pada bandwidth tersebut. Maka sistem *adaptive transcoder* akan melakukan perubahan format prioritas *transcoding* dari prioritas rendah ke prioritas yang lebih tinggi. Berdasarkan perubahan prioritas, maka dapat dilihat perubahan format *transcoding* dari prioritas yang rendah ke prioritas yang lebih tinggi, kenaikan prioritas dapat dilihat pada Gambar 6.



(a) (b)

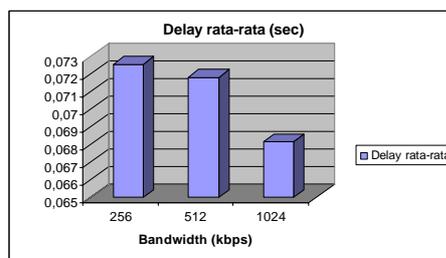
Gambar 6. Perubahan prioritas *transcoding* dari rendah (a) ke tinggi (b)

5. ANALISA PADA SISTEM ADAPTIVE TRANSCODER

Parameter yang akan dianalisa oleh penulis adalah *delay*, *packet Loss* dan *frame rate*. ketiga parameter tersebut digunakan untuk menganalisa

sejauh mana kinerja dari sistem *adaptive transcoder* yang dirancang. Pada skenario sistem ini digunakan pengukuran dengan kapasitas *bandwidth* yang dibatasi dengan menggunakan *traffic shaping* dari *softperfect*. Di mana *bandwidth* yang dibatasi adalah 256 kbps, 512 kbps dan 1024 kbps pada masing-masing *client*. percobaan pengukuran parameter-parameter tersebut dilakukan sebanyak 5 kali pada masing-masing bandwidth yang di *shaping*.

Delay pada *client* tidak terjadi perbedaan yang sangat signifikan ini dikarenakan waktu akses percobaan yang sedikit, sehingga data dapat langsung diterima oleh *buffer client*. Jadi dapat disimpulkan jika waktu pelaksanaan percobaan sedikit, maka jumlah *delay* yang terjadi tidak terlalu banyak. Karena sistem *adaptive transcoder* melakukan penurunan jumlah bit rate pada video streaming yang dikirimkan. Grafik *delay* rata-rata untuk *client* terlihat pada Gambar 7.

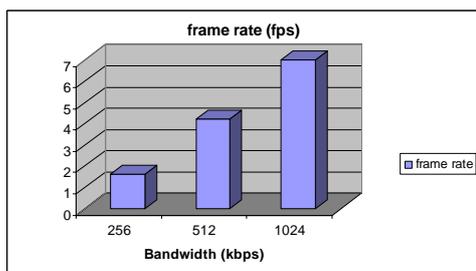


Gambar 7. Grafik analisa *delay* rata-rata pada *client*

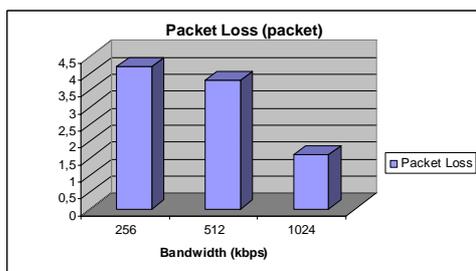
Dari Gambar 7 terlihat bahwa *delay* akan terjadi apabila *bandwidth* mengalami penurunan kapasitas. berdasarkan analisa percobaan, apabila *bandwidth* pada jaringan *local area network (LAN)* mengalami penurunan hingga 256 kbps maka sistem *adaptive transcoding* mengalami *delay* mencapai lebih dari 0,073 detik, sedangkan pada *bandwidth* yang memiliki kapasitas 1024 kbps, *delay* yang terjadi dibawah 0,068 detik. Dari grafik tersebut dapat di simpulkan bahwa *delay* juga dipengaruhi besarnya kapasitas *bandwidth* yang dimiliki oleh *client*.

Nilai *frame rate* terjadi penurunan yang cukup besar, dimana pada saat kapasitas *bandwidth* mencapai 256 kbps didapatkan *frame rate* sebesar 1,6 fps. Sedangkan *bandwidth* yang dilewati video streaming mengalami kenaikan kapasitas mencapai 1024 kbps maka nilai *frame rate* video yang ditampilkan (*play back*) mencapai 7 fps. Gambar grafik *frame rate* rata-rata video yang dihasilkan dapat di lihat pada Gambar 8. Dari hasil analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa pada *client*, nilai *frame rate* akan bertambah tinggi seiring dengan meningkatnya kapasitas *bandwidth* jaringan yang digunakan oleh sistem *adaptive transcoder*.

Gambar 9 memperlihatkan jumlah *packet loss* rata-rata pada *client*, terjadi perbedaan yang sangat jauh antara percobaan dengan menggunakan bandwidth 256 kbps yang mempunyai *packet loss* lebih dari 4,5 packet. Sedangkan pada kapasitas bandwidth 512 kbps didapatkan jumlah *packet loss* sebesar 1,5 packet. Berdasarkan analisa *packet loss* tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah *packet loss* akan bertambah seiring dengan turunnya kapasitas bandwidth.



Gambar 8. Grafik analisa frame rate pada client



Gambar 9. Grafik analisa packet loss rata-rata pada client

6. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan-percobaan yang dilakukan penulis pada sistem *adaptive transcoder* dan jaringan *testbed* yang dirancang didapatkan suatu kesimpulan bahwa terjadi *delay* yang cukup besar apabila *bandwidth* mengalami penurunan kapasitas yang drastis. Sistem *adaptive transcoder* bekerja cukup baik apabila *bandwidth* yang dilewati oleh data *multimedia streaming* mencapai 1024 kbps atau sebesar 1 Mbps walaupun dari hasil *capturing* dan hasil *streaming* oleh server hanya mempunyai nilai maksimum *frame rate* sebesar 10 fps.

Peningkatan *frame rate* terjadi seiring dengan peningkatan kapasitas *bandwidth* jaringan yang dilewati oleh data *multimedia streaming*. Besar *delay* yang terjadi pada percobaan mengalami peningkatan apabila terjadi penurunan kapasitas bandwidth pada jaringan *delay* rata-rata yang didapatkan sebesar 7 mS masih memenuhi standar QoS, dengan maksimum *delay* 10 mS. Besar *delay* yang terjadi kemungkinan diakibatkan *delay* dari proses *transcoding*, *network*, dan proses pada *buffer*. Jumlah *packet* kian bertambah berdasarkan jumlah waktu transmisi dari *server* ke *client*. *Packet loss* akan bertambah disebabkan

kapasitas *buffer* yang terbatas dan penurunan *bandwidth*. Peningkatan jumlah *packet loss* tidak terlalu tajam dikarenakan sistem *adaptive transcoding* melakukan penurunan *bit rate* dan besar kapasitas *file* yang dikirim, apabila terjadi *bit loss* yang terlalu besar pada jaringan yang dipakai. Jumlah *packet loss* yang terjadi masih dibawah batas toleransi maksimum yang standar QoS multimedia sebesar 10 % dari jumlah *packet* yang dikirim [8].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ming Lu., *Reliable Video on Demand Service Over Heterogeneous network by Multicast*, Computer Science, cornell university, May 1999. Diakses 5 Desember 2004
- [2] Suresh Gopalakrishnan, Daniel Raninger and Maximilian Ott, *Realtime MPEG System Stream Transcoder for Heterogeneous Network*. C&C Research Lab, NEC USA, Inc, 2000. Diakses 5 Desember 2004
- [3] Manobal Jain and Irwin Yoon, *Multimedia Transcoding Proxies*, 2002. Diakses 5 Desember 2004
- [4] Education Limited, Essex, UK, 2001. Diakses 20 November 2004
- [5] Guojun Lu. *Communication and Computing for Distributed Multimedia Systems*. Artech House Inc., Norwood, MA, USA, 1996. Diakses 5 Januari 2004
- [6] R. Steinmetz and Klara Nahrstedt. *Multimedia: Computing, Communications and Applications*. Prentice Hall Inc., NJ, USA, 1995. Diakses 5 Januari 2004
- [7] Antony Pranata. *Development of Network Service Infrastruktur For Transcoding Multimedia Streams*. Master Thesis, University of Stuttgart, May 2002. Diakses 20 November 2004
- [8] A. Vogel et AL., Distributed Multimedia and QOS: a Survey, *IEEE multimedia*, vol.2, no.2, pp. 10-18, summer 1995. Diakses 1 November 2005
- [9] Yao Wang, *Video coding standard*, Polytechnic University, Brooklyn, NY11201
- [10] Chen Chen, Ping-Hao Wu, and Homer Chen, *MPEG-2 to H.264 Transcoding*, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 10617, R.O.C. Diakses 1 Maret 2005
- [11] Jens Bialkowski, Andre Kaup and Klaus Illgner, *FAST TRANSCODING OF INTRA FRAMES BETWEEN H.263 AND H.264*, Chair of Multimedia Communications and Signal Processing, University of Erlangen-Nuremberg Cauerstr. 7, 91058 Erlangen, Germany. Diakses 1 Maret 2005
- [12] Sun Microsystems Inc. *Jini Network Technology Datasheet*.

<http://www.swest.sun.com/jini/whitepapers/>,
2001. Diakses 10 Januari 2001.

