

Jurnal Ilmiah

# DASI

DATA MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI INFORMASI



STMIK AMIKOM  
YOGYAKARTA

**VOL. 16 NO. 3 SEPTEMBER 2015**  
**JURNAL ILMIAH**  
**Data Manajemen Dan Teknologi Informasi**

---

Terbit empat kali setahun pada bulan Maret, Juni, September dan Desember berisi artikel hasil penelitian dan kajian analitis kritis di dalam bidang manajemen informatika dan teknologi informatika. ISSN 1411-3201, diterbitkan pertama kali pada tahun 2000.

**KETUA PENYUNTING**

Abidarin Rosidi

**WAKIL KETUA PENYUNTING**

Heri Sismoro

**PENYUNTING PELAKSANA**

Kusrini

Emha Taufiq Luthfi

Hanif Al Fatta

Anggit Dwi Hartanto

**STAF AHLI (MITRA BESTARI)**

Jazi Eko Istiyanto (FMIPA UGM)

H. Wasito (PAU-UGM)

Supriyoko (Universitas Sarjana Wiyata)

Janoë Hendarto (FMIPA-UGM)

Sri Mulyana (FMIPA-UGM)

Winoto Sukarno (AMIK "HAS" Bandung)

Rum Andri KR (AMIKOM)

Arief Setyanto (AMIKOM)

Krisnawati (AMIKOM)

Ema Utami (AMIKOM)

**ARTISTIK**

Amir Fatah Sofyan

**TATA USAHA**

Lya Renyta Ika Puteri

Murni Elfiana Dewi.

**PENANGGUNG JAWAB :**

Ketua STMIK AMIKOM Yogyakarta, Prof. Dr. M. Suyanto, M.M.

**ALAMAT PENYUNTING & TATA USAHA**

STMIK AMIKOM Yogyakarta, Jl. Ring Road Utara Condong Catur Yogyakarta, Telp. (0274) 884201 Fax. (0274) 884208, Email : jurnal@amikom.ac.id

**BERLANGGANAN**

Langganan dapat dilakukan dengan pemesanan untuk minimal 4 edisi (1 tahun) pulau jawa Rp. 50.000 x 4 = Rp. 200.000,00 untuk luar jawa ditambah ongkos kirim.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
Perlindungan Data Terhadap Serangan Menggunakan Metoda Tebakan Pada Sistem Operasi Linux.....	1-8
Akhmad Dahlan (Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Perlindungan Data Terhadap Serangan Menggunakan Metoda Tebakan Pada Sistem Operasi Linux.....	9-17
Ali Mustopa (Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Integrasi Sistem Informasi Laboratorium Dengan Menggunakan Pendekatan <i>Service Oriented Architecture (Soa)</i> .....	18-26
Andika Agus Slameto (Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Analisis dan Implementasi Algoritma Kriptografi Kunci Publik Rsa dan Luc Untuk Penyandian Data.....	27-36
Bayu Setiaji (Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Kajian Infrastruktur Sistem Informasi Berbasis Sistem Multimedia.....	37-45
Dina Maulina (Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Pemanfaatan Konsep Ontology Dalam Interaksi Sistem <i>Collaborative Learning</i> .....	46-52
Emigawaty (Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Penerapan Algoritma <i>Learning Vector Quantization</i> Untuk Prediksi Nilai Akademis Menggunakan Instrumen Ams ( <i>Academic Motivation Scale</i> ).....	53-58
Hartatik (Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Perancangan Sistem Audio On Demand Berbasis Jaringan Tcp/Ip di STMIK AMIKOM Yogyakarta.....	59-67
Hastari Utama (Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Analisis Perbandingan Aplikasi Web Berdasarkan <i>Quality Factors</i> dan <i>Object Oriented Design Metrics</i> .....	68-78
Jamal <sup>1</sup> , Ema Utami <sup>2</sup> , Armadyah Amborowati <sup>3</sup> ( <sup>1,2</sup> Magister Teknik Informatika, <sup>3</sup> Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Evaluasi Sumber Daya Teknologi Informasi di SMK Negeri 3 Magelang.....	79-86
Maria Harpeni Eko Meladewi <sup>1</sup> , Abidarin Rosidi <sup>2</sup> , Hanif Al Fatta <sup>3</sup> ( <sup>1, 2, 3</sup> Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	

Uji Performa Implementasi Software-Based Openflow Switch Berbasis Openwrt Pada Infrastruktur Software-Defined Network.....	87-95
Rikie Kartadie <sup>1)</sup> , Barka Satya <sup>2)</sup>	
(1)Teknik Informatika, 2)Manajemen Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	
Analisis Keakuratan Metode Ahp dan Metode Saw Terhadap Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa .....	96-100
Saifulloh <sup>1)</sup> , Noordin Asnawi <sup>2)</sup>	
(1, 2)Teknik Informatika STT Dharma Iswara Madiun)	
Perbandingan Kinerja Algoritma Nbc, Svm, C 4.5 Dan Nearest Neighbor : Kasus Prediksi Status Resiko Pembiayaan Di Bank Syariah.....	101-106
Sumarni Adi	
(Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta)	

## PERANCANGAN SISTEM AUDIO ON DEMAND BERBASIS JARINGAN TCP/IP di STMIK AMIKOM YOGYAKARTA

Hastari Utama

Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta  
email: utama@amikom.ac.id

### Abstract

Audio on demand adalah layanan multimedia interaktif yang mengintegrasikan informasi audio, teks dan gambar diam. Sistem audio on demand dirancang sebagai sistem client - server. Server melayani distribusi informasi ke beberapa client, serta bertanggung jawab terhadap permintaan kontrol interaktif dari client. Client bertanggung jawab dalam menangani permintaan interaktif pemakai dan mengolah informasi yang didapat dari server tersebut dengan benar. Informasi ditransmisikan dari server ke client, melalui media Jaringan komputer LAN ataupun WAN menggunakan protokol TCP/IP. Sistem audio on demand yang dirancang, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan akan layanan interaktif yang semakin meningkat dan menjadi dasar dalam penguasaan teknologi transmisi data stream melalui Internet.

Pada Penelitian ini telah dilakukan perancangan dan implementasi sistem Audio on demand berbasis jaringan TCP/IP. Sistem yang diwujudkan terdiri atas server sederhana berbasis sistem operasi Unix dan client berbasis sistem operasi Windows 7/Windows NT. Server dapat melayani permintaan informasi dari client, dan client dapat mengolah informasi yang diminta dari server secara real time. Untuk pengaturan mekanisme komunikasi antara client dan server telah dibuat protokol SSTP yang berada diatas lapisan transpor dari protokol TCP/IP. Protokol tersebut dirancang untuk dapat menangani fungsi interaktif dalam pengolahan informasi suara, melakukan pengaturan transmisi informasi kontinyu dan dapat bekerja secara real time.

### Keywords:

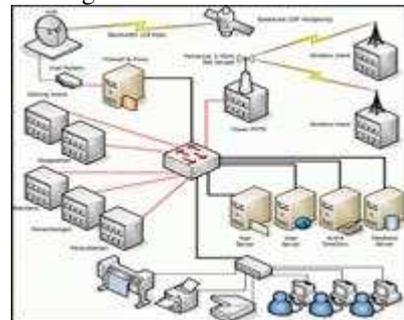
Sistem Informasi, Cloud Computing, Multimedia, Web, Jaringan, Connecton

### Pendahuluan

Perkembangan teknologi di bidang telekomunikasi cenderung mengarah kepada teknologi digital yang memberikan layanan secara terpadu. Perkembangan tersebut didasarkan pada munculnya tuntutan dari masyarakat akan kebutuhan terhadap informasi, kemampuan dalam menyajikan jenis informasi yang semakin banyak dan layanan yang bersifat interaktif. Dengan Internet, yaitu jaringan informasi global bebas hambatan (*Information Super Highway*) dimungkinkan untuk mendapatkan layanan multimedia secara terbatas (mengingat lebar pita/bandwidth yang sempit) melalui saluran telepon analog seperti yang banyak dipakai saat ini. Jaringan Internet, menggunakan protokol komunikasi TCP/IEP yang secara *de-facto* dipakai dalam menghubungkan komputer dalam jaringan lokal (LAN) ataupun antar jaringan komputer pada WAN, tanpa terpengaruh pada sistem operasi ataupun perangkat keras yang digunakan.

Perkembangan teknologi tersebut, ternyata belum diikuti dengan aplikasi-aplikasi yang dapat memberikan layanan interaktif. Hal ini menjadi dasar perancangan sistem *audio on demand* berbasis jaringan TCP/IP, pada Penelitian yang akan dibuat. Disamping itu ketersediaan komputer berkecepatan tinggi dengan standar multimedia yang semakin murah dan teknologi jaringan yang sudah ada baik untuk jaringan lokal atau global (LAN atau WAN),

juga sangat mendukung terwujudnya sistem yang akan dirancang.



**Gambar 1. Konfigurasi jaringan sistem audio on demand berbasis jaringan TCP/IP**

Permasalahan ditekankan pada :

1. Kemampuan server melayani permintaan client.
2. Client ditekankan dalam menyajikan informasi yang diterima untuk pemakai secara real time, dengan toleransi tertentu untuk masalah real time.
3. Sedangkan sub sistem jaringan pada lapisan transpor yang bekerja di atas protokol TCP/IP, yang berfungsi untuk menjamin sinkronisasi serta pembentukan mekanisme komunikasi antara Server dan client secara real time
4. Mekanisme komunikasi berupa set protokol yang digunakan untuk mengatur keterhubungan sistem audio on demand. Asumsi yang digunakan

- pada sub sistem jaringan adalah tidak terjadi kesalahan data (*error free*)
5. Pada sub sistem jaringan masalah lebar pita saluran (bandwidth komunikasi) dengan pemampatan data (kompresi data) tidak akan dibahas.
  6. Perancangan sistem ditekankan pada fungsionalitas dari sistem, yaitu kemampuan sistem serta seluruh subsistemnya untuk dapat bekerja secara benar, sesuai dengan mekanisme dan rancangan sistem yang dibuat, sedangkan masalah performansi maksimal dari sistem tidak akan dibahas

## Tinjauan Pustaka

### Komunikasi Sistem Multimedia

Dalam komunikasi multimedia terdistribusi, data media diskrit dan kontinyu ditransmisikan melalui media transmisi dan media pertukaran informasi. Lebih lanjut, dalam sistem digital, informasi yang dikirimkan dibagi dalam satuan unit (sumber) ke lainnya (tujuan). Sumber dan tujuan dapat berada pada satu komputer atau komputer lainnya. Suatu urutan paket yang dikirimkan dan bergantung pada waktu tertentu disebut dengan data stream/data flow (aliran data). Paket data dapat mengirimkan informasi dari media diskrit ataupun media kontinyu. Sebagai contoh paket data media kontinyu adalah transmisi suara manusia (speech) pada sambungan telepon, sedangkan pengambilan data dari database adalah contoh transmisi paket data media diskrit. Aliran data dalam transmisinya dapat dikategorikan menjadi tiga kategori, yaitu :[1]

#### 1. Mode Transmisi Asinkron (Asynchronous Transmission Mode)

Mode transmisi asinkron digunakan pada komunikasi yang tidak bergantung pada waktu (tidak dibatasi pada waktu transmisi). Paket data sampai pada penerima secepat mungkin dapat dilakukan. Sebagai contoh adalah protokol untuk pengiriman surat elektronik pada internet. Sedangkan pada jaringan lokal, sebagai contoh adalah Ethernet. Semua informasi jenis media diskrit dapat dikirimkan (ditransmisikan) melalui mode transmisi asinkron ini. Data dari jenis media kontinyu juga dapat ditransmisikan dengan menambahkan cara tertentu untuk menentukan batasan waktu dan sinkronisasi.

#### 2. Mode Transmisi Sinkron (Synchronous Transmission Mode)

Pada mode transmisi sinkron, terdapat batasan pada waktu tunggu maksimal pengiriman dari ujung ke ujung (end-to-end delay) untuk setiap paket dari aliran data. Dengan adanya jaminan bahwa waktu tunggu maksimal dari ujung ke ujung tidak pernah tercapai, maka jenis mode transmisi sinkron sangat sesuai untuk aplikasi multimedia. Pengiriman media kontinyu dapat dijamin tidak akan terlambat. Namun pada mode ini sering terjadi suatu paket data tiba ditujuan

lebih cepat dari yang diinginkan. Sehingga untuk media kontinyu jenis video harus disediakan buffer dengan ukuran yang relatif besar.

#### 3. Mode Transmisi Isokronus (Isochronous Transmission Mode)

Pada mode transmisi isokronus, selain terdapat waktu tunggu maksimal dari pengiriman paket data ujung ke ujung (end-to-end maximum delay), juga terdapat waktu tunggu minimal pengiriman paket data ujung ke ujung (minimum end-to-end delay). Ini berarti adanya delay jitter(jitter) dapat dibatasi. Dengan mode sinkron, kebutuhan akan buffer yang relatif besar dapat dikurangi. Buffer tersebut dapat diperkecil karena adanya minimum end-to-end delay pada mode transmisi ini. Sehingga selain adanya jaminan paket tidak akan terlambat, juga ada jaminan paket tidak akan terlalu cepat tiba di penerima.

Mode transmit tersebut dapat digunakan untuk membawa informasi dari berbagai jenis media yang ada.[1]

### Jaringan Komputer Lokal

Jaringan komputer merupakan salah satu media yang dipergunakan sebagai media transmisi dan media pertukaran informasi dalam sistem multimedia terdistribusi. Informasi ditransmisikan melalui jaringan dari satu komputer ke komputer lain. Pada umumnya karakteristik jaringan komputer lokal (*Local Area Network \ LAN*) adalah sebagai berikut : [2]

1. Daerah kerja sampai maksimal beberapa kilometer
2. Sekurang-kurangnya mempunyai data rate sampai beberapa Mbps
3. Dimiliki oleh satu organisasi.
4. Terbatas sampai 100 stasiun kerja (walaupun dapat diperbanyak dengan menginterkoneksi LAN)

Salah satu kemampuan dasar yang utama dari LAN adalah kemampuan untuk melakukan komunikasi broadcast dengan menggunakan broadcast channel (multiaccess channel). [2]

### Ethernet

Ethernet adalah salah satu LAN yang paling banyak dipakai saat ini. Kemampuan kerja dari Ethernet adalah sampai dengan 10 Mbps, sedangkan tipe terbaru Fast Ethernet dapat bekerja sampai 100 Mbps.[3]

Pada jaringan Ethernet digunakan bus sebagai basis penghubung antar komputer. Protokol yang dipergunakan adalah CSMA/CD yang dipergunakan untuk mengatur *multiple access* pada *broadcast channel*, sebelum transmisi data dimulai status jaringan diperiksa terlebih dahulu oleh pengirim. Setiap stasiun boleh mencoba mentransmisikan data, jika pada saat itu tidak ada data yang ditransmisikan

oleh stasiun lain. Pada saat yang bersamaan setiap stasiun dapat menerima (*listen*) dan mengirim (*send*) data. Jika pada saat yang bersamaan beberapa stasiun mencoba mengirimkan data maka terjadi kolisi (*collision*) dengan mengenali kesalahan dari data-nya. Dengan terjadinya kolisi maka transmisi data harus diulang, setiap stasiun akan mencoba mengirim data kembali setelah beberapa waktu yang ditentukan secara acak dan asumsi tidak ada stasiun lain yang sedang mentransmisikan data.

Dalam komunikasi sistem multimedia terutama untuk jenis media kontinyu disyaratkan adanya jarninan waktu tunggu maksimal ujung ke ujung (*maximal end-to-end delay*) dan waktu tunggu minimum (*minimal jitter*). Secara prinsip Ethernet tidak dapat memberikan jaminan tersebut , namun terdapat beberapa kemungkinan menggunakan LAN jenis ini untuk mentransmisikan data *audio* dan *video*. [4]

Kemungkinan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Melakukan perlakuan yang sama terhadap data media kontinyu seperti data jenis lainnya –
2. Jika utilisasi maksimal dari jaringan dapat tercapai maka banyaknya error (kesalahan) karena delay (waktu tunggu) akan kecil. Pendekatan ini paling banyak dipakai, tetapi tidak akan bekerja baik bila beban jaringan tinggi.
3. Adaptasi dinamis - Untuk menghindari error karena beban jaringan yang tinggi, transmisi data media kontinyu dapat diadaptasikan secara dinamis bergantung pada beban jaringan. Ini berarti jika beban jaringan tinggi maka data rate dari transmisi data kontinyu dapat diturunkan secara dinamis. Cara tersebut dimungkinkan dengan menggunakan kode yang dapat diskalakan, namun kelemahannya error pada waktu transrnisi masih mungkin terjadi.
4. Jaringan Ethernet khusus - Jaringan Ethernet khusus untuk transmisi data audio/video. Dengan cara ini diperlukan tambahan protokol, dan minimal harus digunakan dua jaringan LAN. Dua jaringan LAN tersebut satu digunakan untuk transmisi data kontinyu sedangkan lainnya untuk data diskrit dan kontrol/sinkronisasi data kontinyu. Pendekatan ini membutuhkan tambahan biaya pada pengkabelan dan pembangunan LAN. Kemungkinan lain dengan metode ini adalah dengan menggunakan jaringan analog untuk transmisi sinyal audio/video dan jaringan digital Ethernet untuk data diskrit dan kontrol data audio/video.
5. Hub - Dengan menggunakan topologi yang berbeda dengan topologi bits pada jaringan. Yaitu menggunakan topologi star, dengan menggunakan hub sebagai sentral (*switching*). Setiap stasiun terhubung dengan hub, dengan hub berfungsi sebagai sentral maka setiap komputer akan mendapatkan bandwidth penuh dari Ethernet. Hal ini dapat dilakukan karena hub

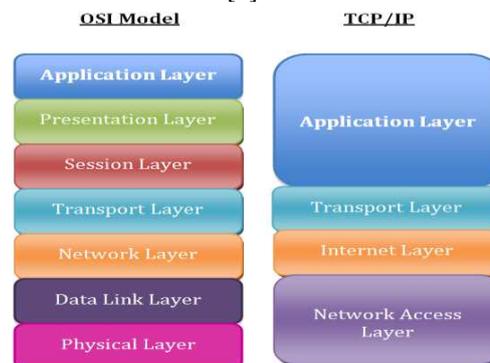
membuat beban jaringan menjadi lebih rendah dengan mengurangi jumlah stasiun yang terhubung ke jaringan pada suatu saat. Pada saat tertentu hub hanya menghubungkan antara komputer pengirim data dan penerima data (fungsi hub sebagai *switching*). Dengan demikian tambahan jaringan khusus tidak diperlukan lagi, walaupun tetap terdapat tambahan biaya untuk penggunaan hub.

6. Fast Ethernet - Kemungkinan yang lain adalah menggunakan Ethernet dengan kecepatan yang lebih tinggi, yaitu Fast Ethernet. Fast Ethernet (100 Base-T) memberikan throughput sampai 100Mbps yang memungkinkan pengembangan dari jaringan Ethernet yang sudah ada. Aplikasi untuk Ethernet yang sudah ada akan dapat berikan pada Fast Ethernet dengan kecepatan yang lebih tinggi. Dengan konfigurasi hub, Fast Ethernet dapat bekerja full duplex sampai 200Mbps. Namun, Fast Ethernet membutuhkan tambahan biaya yang cukup besar untuk pembelian NIC (Network Interface Card) dan kabel yang berbeda (Serat optik ataupun tembaga). Walau demikian kemampuan Fast Ethernet untuk dapat bekerja dengan jaringan Ethernet yang telah ada, memungkinkan untuk pembaharuan sistem secara bertahap.

### Internet

Internet adalah jaringan global yang menghubungkan jaringan komputer lokal dan regional di seluruh dunia. Internet dimulai dari riset DARPA pada tahun 1969, untuk menghubungkan jaringan komputer yang telah ada. Sampai saat ini telah terdapat 7500 jaringan komputer yang terhubung dengan 1.000.000 komputer, serta jutaan pengguna di lebih 36 negara. [5]

Internet terhubung melalui penghubung utama (*backbone*) yang bekerja pada kecepatan T1 (1.5 Mbps) sampai T3 (45 Mbps). *Backbone* adalah jaringan penghubung utama yang menghubungkan jaringan antar regional. Keterhubungan lapisan protokol pada Internet dengan lapisan protokol dari model referensi OSI , seperti ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini. [3]



Gambar 2. Lapisan protokol pada internet

**Error! Reference source not found.** Mode transmisi Internet berdasarkan pada teknologi *packet switching* yang diimplementasikan dengan *LP (Internet Protocol)* yang memungkinkan keterhubungan jaringan. Sedangkan keterhubungan aplikasi diwujudkan oleh TCP (Transmission Control Protocol). Pengembangan kemampuan dari Internet untuk dapat melakukan transmisi data mode *multicast* (transmisi data dari pengirim ke beberapa penerima sekaligus, dengan data rate/bandwidth yang tetap sama baik untuk satu penerima ataupun banyak penerima), menjadikan Internet dapat digunakan sebagai media transmisi multimedia.[2]

**Jaringan Berbasis Protokol TCP/IP**

Protokol TCP/IP bermula dari jaringan eksperimental ARPANET, yang dikembangkan dan disponsori oleh DARPA (Defense Advance Research Projects Agency) pada tahun 1969. Tujuan dari riset tersebut adalah untuk membentuk jaringan komputer yang dapat berkomunikasi antara komputer yang berbeda pembuatnya. Sebelum ada ARPANET jaringan komputer yang ada adalah jaringan komputer yang homogen, dengan komputer, sistem operasi dan jaringan yang ada dibuat oleh pembuat yang sama. Jaringan komputer tersebut bersifat eksklusif dan spesifikasinya bergantung pada pembuatnya, sehingga antar jaringan komputer yang berbeda pembuatnya tidak dapat berhubungan. Popularitas dari ARPANET semakin meningkat pada tahun 1975, ARPANET kemudian diubah statusnya dari jaringan eksperimental menjadi jaringan yang beroperasi penuh. Pengembangan dilanjutkan pada protokol komunikasi dan pada tahun 1983 dihasilkan TCP/IP yang diadopsi dari standar militer. ARPANET kemudian dipecah menjadi dua yaitu ARPANET dan MILNET, ARPANET digunakan untuk riset jaringan komputer sedangkan MILNET (jaringan komputer militer Amerika Serikat). Gabungan ARPANET dan MILNET inilah yang disebut sebagai Internet. Pada waktu pengembangan ARPANET, DARPA bekerja sama dengan universitas Berkeley di California, AS, dalam mengembangkan protokol TCP/IP. Sampai pada saat ini protokol TCP/IP yang digunakan berasal dari distribusi protokol TCP/IP dari BSD Unix. Dari TCP/IP versi BSD Unix dikembangkan suatu konsep sistem terbuka yang disebut BSD socket, sehingga memungkinkan implementasi protokol TCP/IP pada berbagai macam komputer yang ada.[1]

**Penggunaan Protokol TCP/IP**

Seperti telah disebutkan pada sub bab internet, penggunaan internet dengan protokol TCP/IP yang telah sedemikian luas di seluruh dunia, telah menjadikan standar nyata yang dipakai dalam menghubungkan komputer ke dalam jaringan komputer. TCP/IP tidak hanya dapat dipakai dalam

menghubungkan jaringan komputer lokal, namun juga dapat digunakan untuk menghubungkan komputer dalam suatu LAN. TCP/IP dalam pemakaian aplikasi multimedia semakin berkembang dengan muhculnya protokol-protokol baru yang mendukung komunikasi *real time* dan *multicasting data*.

**Internet Protokol (IP)**

IP berada pada lapisan network pada lapisan protokol Internet (ditunjukkan pada gambar 2.8). IP bertugas untuk membawa datagram dari sumber ke tujuan, jaringan dalam prosesnya. Dalam membawa datagram IP tidak menjamin terhadap duplikasi ataupun kesalahan yang terjadi pada paket (*unreliable*). Beberapa properti dari IP yang relevan dengan multimedia adalah sebagai berikut:

1. **Type of Service (TOS)** - IP memasukan identifikasi dari kualitas servis melalui spesifikasi TOS. TOS menspesifikasikan : (1) relasi preseden dan (2) servis seperti minimasi *delay*, *maksimasi throughput*, maksimasi reliabilitas, minimasi *monetary* dan servis normal. TOS hanya dapat dipakai, bila jaringan dimana paket IP dimasukkan mempunyai kelas servis yang sesuai dengan kombinasi marker TOS yang dipilih. Asumsi yang dipakai adalah jaringan yang berbeda memberikan kelas servis yang bermacam-macam. Kelas servis yang berbeda dapat mendukung media yang berbeda.
2. **Pengalamatan dan Multicasting** - Salah satu fungsi yang kritis dari IP adalah pengalamatan. Pengalamatan memungkinkan setiap jaringan komputer ataupun komputer yang terhubung ke Internet dapat teridentifikasi secara unik. Pengalamatan IP memakai 4 byte (32 bit) yang mempunyai struktur sebagai berikut :[4]

IP Address Classes					
Address Class	1st octet range (decimal)	1st octet bits (class bits in red, host bits in green)	Network (N) and Host (H) parts of address	Default subnet mask (decimal and binary)	Number of possible networks and hosts per network
A	1-127**	00000000-11111111	N.N.N.H	255.255.0.0 11111111.11111111.00000000.00000000	128 nets (2 <sup>7</sup> ) 16,777,216 hosts per net (2 <sup>24</sup> -2)
B	128-191	10000000-10111111	N.N.N.H	255.255.0.0 11111111.11111111.00000000.00000000	16,384 nets (2 <sup>14</sup> ) 65,534 hosts per net (2 <sup>16</sup> -2)
C	192-223	11000000-11011111	N.N.N.H	255.255.255.0 11111111.11111111.11111111.00000000	2,097,152 nets (2 <sup>21</sup> ) 254 hosts per net (2 <sup>8</sup> -2)
D	224-239	11110000-11111111	NA (multicast)		
E	240-255	11110000-11111111	NA (experimental)		

\*\* All zeros (0) and all ones (1) are invalid hosts addresses.

**Gambar 3. Struktur pengalamatan IP**

Struktur pengalamatan terdiri dari 5 kelas jaringan yaitu : A,B,C,D dan E. Kelas A terdiri dari 24 bit *host* dan 7 bit *network*. Kelas A memiliki jumlah *network* (jaringan) yang sedikit, tetapi jumlah *host* (komputer yang tersambung) dengan jumlah yang sangat besar. Kelas B terdiri dari 16 bit

*hosts* dan 14 bit *network* dan kelas C terdiri dari 21 bit *network* dan 8 bit *host*. Kelas B memiliki jumlah *network* dan jaringan yang cukup besar, sedangkan kelas C memiliki jumlah *network* sangat besar tetapi jumlah *host* sedikit. Teknologi LAN memungkinkan untuk melakukan *broadcast* dan *multicast data* yaitu mentransmisikan data dari satu sumber ke banyak tujuan sekaligus. Servis ini sangat dibutuhkan dalam mentransmisikan aplikasi multimedia yang berupa siaran, seperti TV dan radio. Pada arsitektur Internet, *multicast* direalisasikan dengan alamat kelas D, yaitu alamat *multicast*. Setiap paket yang masuk *di-route* dan diduplikasikan (di *router* jika perlu) ke tujuan yang tergabung dalam kelompok *multicast*.

### Protokol Transpor

Protokol transpor berada diatas protokol EP, fungsi dari protokol transpor adalah untuk mengantar data dari suatu aplikasi atau proses ke tujuannya. Pada Internet dikenal dua protokol transpor, yaitu :

#### 1. Transmission Control Protocol (TCP) - TCP

dapat melakukan jalur komunikasi serial atau *virtual circuit* yang reliabel antara proses yang mempertukarkan aliran data berupa byte secara full duplex (komunikasi dalam dua arah secara sekaligus/bersamaan). Setiap proses diasumsikan berada di Internet *host* yang diidentifikasi dengan alamat IP. Masing-masing proses tersebut memiliki nomor logis, yang berupa port dan beroperasi secara full duplex, sehingga komunikasi *full duplex* antar proses dapat terwujud. Karena TCP menyediakan komunikasi yang reliabel, TCP menjamin data yang diterima atau ditransmisikan dalam urutan dan bebas dari kesalahan.

Bila terjadi kesalahan maka TCP melakukan transmisi ulang berdasarkan *timeout* dan *positive acknowledgement* dari penerima. *Flow control* pada TCP menggunakan teknik window, yaitu pihak penerima selalu melapor kepada pihak pengirim nomer urut (*sequence number*) dari paket yang dapat dikirim ke penerima.

TCP selain berorientasi tersambung (*Connection oriented*) juga menyediakan komunikasi reliabel, dengan demikian TCP membutuhkan *overhead data* yang lebih besar untuk memberikan jaminan reliabilitas. Selain itu pada TCP digunakan *positive acknowledgement* untuk setiap data yang ditransmisikan, hal ini juga menimbulkan *overhead* data yang besar.

Sehingga dapat dikatakan TCP tidak seseuai untuk mentransmisikan data jenis kontinyu (media kontinyu). Karena *overhead* yang besar, transmisi ulang juga dapat menimbulkan *delay* yang dapat mengganggu transmisi data media kontinyu.

#### 2. User Datagram Protocol (UDP) - UDP adalah pengembangan sederhana dari IP. UDP mendukung

komunikasi pemultipleksian dari datagram yang dipertukarkan antar pasangan Internet host. Fasilitas yang didukung oleh UDP hanyalah multiplek datagram dan checksumming. Aplikasi yang menggunakan UDP, harus menurunkan protokol baru yang berada diatas UDP untuk melakukan retransmisi, paketisasi, reassembly, Flow control dan lain-lain.[4] Namun demikian LTDP Sesuai untuk aplikasi multimedia karena mendukung proses *real time*, walaupun hilangnya unit data masih sangat mungkin terjadi. Secara umum UDP tidak begitu sesuai untuk transmisi data media kontinyu, karena UDP tidak bersifat *connection oriented*, sehingga tidak ada catatan dari sebuah koneksi.[4]

### Model Client/Server Pada Protokol TCP/IP

Dalam mewujudkan sistem multimedia yang terdistribusi, ataupun komunikasi multimedia, maka komunikasi dimodelkan dalam bentuk *client/server*. *Client* adalah program melakukan inisiasi komunikasi *peer-to-peer* (titik ke titik). *Client* tersebut melakukan hubungan dengan server, mengirimkan permintaan dan menunggu respon. Sedangkan server adalah program yang menunggu datangnya permintaan komunikasi dari *client*. *Server* menerima permintaan dari *client* dan melakukan aksi yang perlu dilakukan, kemudian memberikan hasil dari aksi tersebut ke *client*. [5]

Dari protokol transpor yang dipakai dapat membedakan *server* atas dua kategori:

1. **Connection Oriented Server** - Apabila pada lapisan transpor menggunakan protokol TCP maka *server* juga bersifat *connection oriented*. Seperti telah disebutkan pada sub bab 2.3.3, TCP memberikan komunikasi yang reliabel, maka *server* jenis ini juga memberikan fasilitas yang sama diberikan oleh protokol transpornya.
2. **Connectionless Server** - Sama seperti *connection oriented server*, *server* jenis juga bergantung pada protokol transpor yang dipakai. Untuk *connectionless server* protokol transpor yang dipakai adalah protokol UDP.

Pada *server* terdapat informasi yang berisi status dari suatu interaksi dengan *client*. Informasi tersebut disebut dengan *state information*. Berdasarkan *state information* server dapat dikategorikan menjadi:

1. **Stateful Server** - *Server* menyimpan *state information* dari suatu interaksi. Dengan demikian selama *client* masih terkoneksi dengan *server*, informasi tentang koneksi masih tersimpan. Salah satu keuntungan dari *stateful server* adalah efektifitas dalam transmisi data, misalnya dalam mengirim suatu file, tidak perlu dilakukan pengiriman nama file dalam setiap transmisi data, hanya data serta *sequence number*-nya saja yang dikirim. Namun kelemahan dari *stateful server* adalah bila koneksi *client ke server* terputus tanpa dikehendaki, akibatnya *server* akan menyimpan

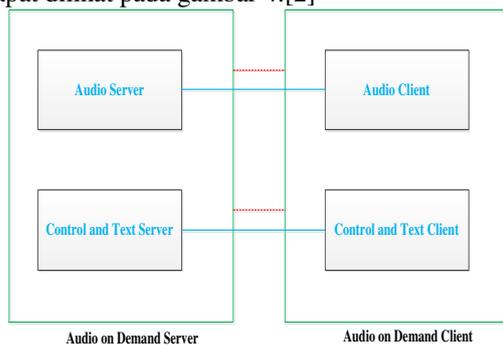
data usang tentang koneksi yang akan tersimpan selama *server* hidup.

2. **Stateless Server** - Pada *stateless server state information* tidak disimpan, sehingga bila *client* melakukan suatu *request* ke *server*, *request* tersebut harus diulang sampai seluruh proses selesai. misalnya dalam mengirim suatu file, maka *client* harus mengirimkan lengkap nama file yang diinginkan setiap meminta *request* untuk segmen data tertentu dari file. Dengan demikian akan menambah *overhead* dan beban jaringan. Namun keuntungan dari *stateless server* adalah tidak akan terganggu pada koneksi yang buruk karena *state information* selalu diperbaharui oleh *client*, sehingga kalau *client* terputus maka dengan mudah *server* memutuskan hubungan dan tidak ada data usang yang tertinggal di *server*.

## Metode Penelitian

### Sistem Audio On Demand

Sistem *audio on demand*, terdiri dari *server*, *client* dan jaringan komputer yang menghubungkannya. *Server* disini berfungsi untuk menangani informasi *audio*, teks dan kontrol dari permintaan *client*. *Client* berfungsi untuk mengolah informasi *audio*, teks serta kontrol interaksi dari pemakai. Antara *server* dan *client* ini dapat dihubungkan pada jaringan komputer lokal yang berbasis protokol TCP/IP ataupun menggunakan jaringan Internet melalui modem. Jaringan komputer ini digunakan sebagai media transmisi data serta pertukaran informasi antara *client* dan *server*. Secara garis besar komponen dari sistem *audio on demand* keterhubungannya data jaringan berbasis TCP/IP dapat dilihat pada gambar 4.[2]



Gambar 4. Bagan sub sistem *Audio on demand*

Komponen dan sub sistem yang ada tersebut, adalah sebagai berikut :

1. **Audio Server** - berfungsi sebagai *server* yang menerima permintaan *client* terhadap informasi *audio* yang diminta.
2. **Audio Client** - berfungsi untuk mengakses informasi *audio* yang berada pada *audio server*.
3. **Control And Text Server** - berfungsi sebagai kontrol terhadap permintaan dari pemakai pada *client* dan sebagai penyedia informasi berupa

teks yang merupakan deskripsi dari informasi *audio*.

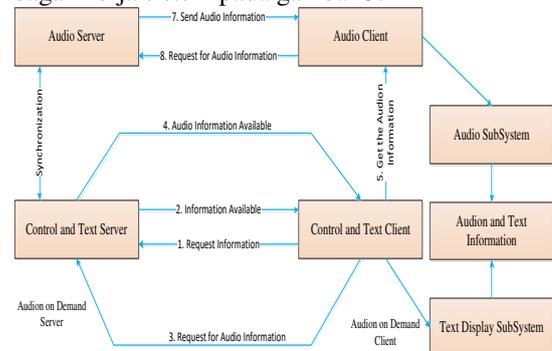
4. **Control and Text Client** - berfungsi sebagai kontrol terhadap semua permintaan pemakai pada *client* terhadap *server* dan berfungsi untuk menerima informasi teks yang diminta pemakai dari *server* ke *client*.
5. Jaringan berbasis protokol TCP/IP - berfungsi sebagai media transmisi dan media pertukaran data antara *client* dan *server*. Sub sistem ini harus dapat menjamin transmisi data agar dapat sampai tujuan dengan waktu yang tepat (tidak terlalu cepat atau lambat sesuai dengan waktu tunggu maksimum dan waktu tunggu minimum)

### Skenario Umum Sistem Audio on Demand

Pada sub bab sebelumnya, telah dibahas tentang sub sistem - sub sistem yang ada pada sistem *audio on demand* dari sudut jaringan berbasis TCP/IP. Bila dipandang dari cara kerja masing-masing sub sistem, secara umum adalah sebagai berikut :[4]

1. **Audio on demand client** melakukan permintaan pada *server* untuk mendapatkan informasi yang dimiliki oleh *server*, melalui *control and text client*.
2. **Control server** memberikan informasi yang dipunyai
3. Setelah itu *client* dapat meminta informasi *audio* yang dimiliki *server*
4. **Server** memberikan *aknowledge* terhadap permintaan *client*
5. **Control and Text Client** memberikan informasi *audio* yang diinginkan ke *audio client*.
6. **Audio client** meminta informasi *audio* dari *audio server*.
7. **Audio client** menerima informasi *audio* yang dimiliki *server*
8. Dari *audio client* diproses oleh sub system *audio* dari perangkat keras multimedia, sehingga dapat menghasilkan suara secara *real time*.

Skenario umum kerja sistem ditunjukkan dalam bagan kerja sistem pada gambar 5.

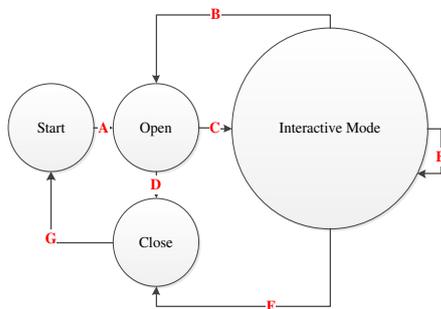


Gambar 5. Skenario umum kerja sistem *Audio on demand*

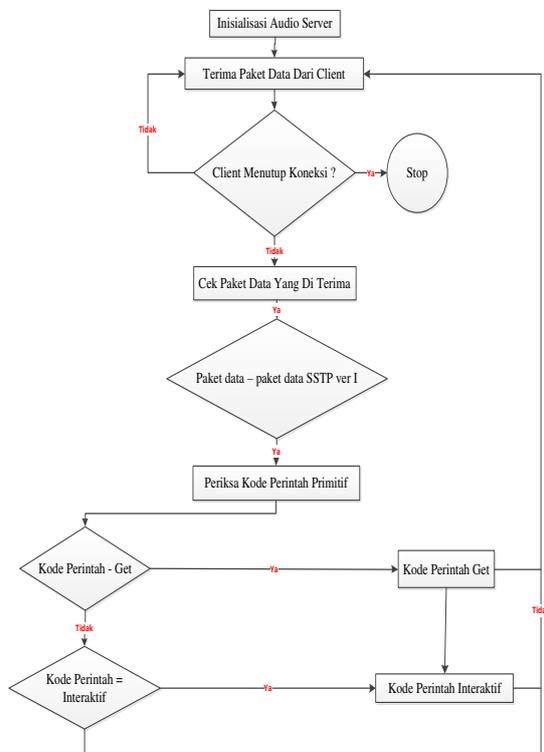
**Audio Server**

Sub sistem *Audio server* adalah proses anak yang dibentuk oleh *text server*. *Text server* bertanggung jawab dalam pembentukan dan penghapusan proses *audio server* yang dibentuk. Mekanisme pembentukan *audio server* oleh *text server* dibuat sedemikian rupa, sehingga pemilihan jenis protokol ataupun transmisi dalam penanganan informasi *stream* menjadi lebih terbuka.[4]

Berdasarkan mekanisme yang diatur oleh protokol SSTP dalam penanganan informasi *stream*, operasi interaktif terhadap informasi *stream* dimulai dengan permintaan client untuk membuka berkas informasi *stream* dan diakhiri dengan penutupan berkas informasi *stream*. Diagram tingkat keadaan dari sub sistem *audio server*, ditunjukkan pada gambar 6 di bawah.[5]



**Gambar 6. .Diagram tingkat keadaan Audio server**



**Gambar 7. Diagram alir sub sistem Audio server**

**Hasil dan Pembahasan**

**Uji Coba Implementasi Sistem**

Uji coba dan implementasi sistem *Audio on Demand* secara nyata dilaksanakan di STMIK AMIKOM Yogyakarta. Sistem *Audio on Demand* yang diujicobakan terdiri *Audio on Demand Server* (SSTPD) dan instalasi Media Browser pada client dengan menggunakan jaringan *Intranet Multimedia OA STMIK AMIKOM Yogyakarta* Konfigurasi perangkat keras sistem yang diujicobakan adalah sebagai berikut :

1. Mesin *Server*
  - a. HP NetServer P100+
  - b. Harddisk : 2GB Fast SCSI-2
  - c. RAM : 32MB
  - d. Jaringan Token Ring 16 Mbps
  - e. Sistem operasi Linux V2.026 Elf
2. Mesin *Client* jenis 1, terhubung pada jaringan lokal STMIK AMIKOM Yogyakarta
  - a. Bervariasi mulai dari IBM PC 300 (CPU 486DX-100) sampai dengan Compaq Presario (CPU Pentium 100).
  - b. Harddisk : 850 MB
  - c. RAM : 8 - 16 MB
  - d. Tetikus (*Mouse*)
  - e. Perangkat Multimedia : Sound Blaster Compatible
  - f. aringan : Token Ring 16 Mbps
  - g. Sistem operasi Windows 95
3. Mesin *Client* jenis 2, terhubung pada Intranet STMIK AMIKOM Yogyakarta
  - a. CPU : Pentium 120 MHz
  - b. RAM : 16MB - 3 2MB
  - c. Harddisk : 650 -32GB
  - d. Tetikus (*Mouse*)
  - e. Perangkat Multimedia :Sound Blaster 16
  - f. Modem : 14.4Kbps - 28.8 Kbps
  - g. Sistem operasi Windows

*Audio on Demand Server* dijalankan pada mesin server, dengan disertai beberapa berkas teks (.TXT), *Rich Text* (.RTF), Gambar (.BNP) dan berkas audio(WAV). Mesin *server* diberi nama lokananta, alamat IP lokananta.telkom.net.id dengan demikian mesin ini dapat dihubungi oleh semua komputer yang terhubung dalam jaringan *Intranet PT Telkom*.

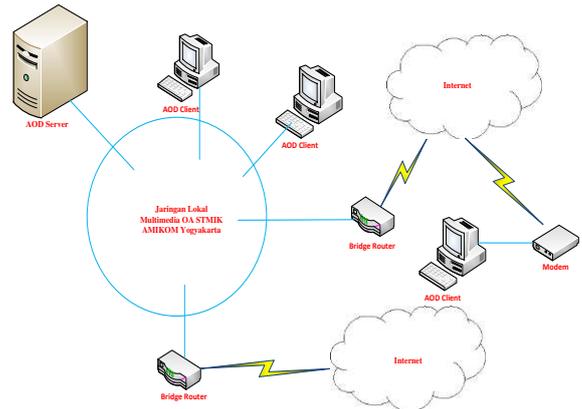
Uji coba yang dilakukan dimaksudkan untuk menguji fungsionalitas dan kerja dari protokol SSTP dalam menangani mekanisme komunikasi *Audio on Demand server* dari Client (Media Browser). Selain itu uji coba juga digunakan untuk menentukan jumlah sekuen paket data yang dapat dikirimkan

dalam sekali permintaan transmisi informasi audio, serta interval waktu antar pengiriman sekuen paket data yang cukup baik. Hasil yang didapat adalah 6 sekuen paket data dan interval waktu pengiriman adalah 5000 ms, nilai tersebut dapat digunakan untuk mengirimkan informasi audio melalui modem 14.4 Kbps tanpa terputus. Metode pengambilan nilai tersebut dilakukan secara *trial and error*, baik pada *client* yang terhubung pada LAN ataupun terhubung dengan modem. Uji coba yang dilakukan belum dimaksudkan untuk mencari nilai atau analisa performansi terbaik dari keseluruhan sistem. Dari hasil uji dengar dan uji fungsionalitas, sistem *audio on demand* dapat bekerja dengan baik dan dapat melakukan kontrol interaktif secara *real time* dengan batasan *real time* bergantung pada media transmisi yang digunakan.

Semakin lambat media transmisi yang digunakan respon yang diterima akan semakin lambat, waktu respon minimal dengan asumsi trafik jaringan dalam keadaan kosong, ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1. Waktu respon minimal antara client dan server**

Mesin Client Jenis 1	Mesin Client Jenis 2		
Token Ring	Modem		
16 Mbps	14.4 Kbps	28.8 Kbps	
2 ms	152 ms	120 ms	
4 ms	153 ms	120 ms	
5 ms	148 ms	113 ms	
3 ms	148 ms	118 ms	
4 ms	150 ms	121 ms	
1 ms	153 ms	115 ms	
1 ms	148 ms	115 ms	
2 ms	150 ms	117 ms	
2,75 ms	150,25 ms	117,375 ms	Rata-rata



**Gambar 8. Konfigurasi jaringan pada uji coba sistem Audio on demand pada STMIK AMIKOM Yogyakarta**

### Kesimpulan dan Saran

Dari hasil perancangan sistem *Audio on Demand* didapat beberapa kesimpulan utama yang akan diuraikan sebagai berikut :

1. Kualitas Informasi *Audio*

Informasi *audio* yang dapat ditransmisikan sangat bergantung pada kecepatan media transmisi data yang digunakan. Semakin baik kualitas *audio* yang diinginkan maka semakin tinggi kecepatan transmisi yang dibutuhkan. Penggunaan metode pemampatan dapat secara drastis menurunkan kebutuhan sistem akan pita lebar jaringan yang besar. Pada Penelitian ini digunakan metode pemampatan GSM 6.10, yang memungkinkan sistem *audio on demand* untuk bekerja pada jaringan dengan kecepatan minimal 14.4 Kbps

2. Penggunaan Protokol Jaringan TCP/IP

Penggunaan protokol jaringan TCP/IP pada sistem *audio on demand* memungkinkan sistem *audio on demand* untuk bekerja pada berbagai macam jaringan komputer yang berbeda tanpa terpengaruh. Selain itu dengan protokol TCP/IP sistem *audio on demand* dapat diimplementasikan pada berbagai mesin yang sangat berbeda baik arsitekturnya maupun sistem operasinya. Pada Penelitian ini ditunjukkan bahwa *server* yang diimplementasikan pada sistem operasi Unix dapat berkomunikasi dengan *client* yang berjalan pada sistem operasi Windows 95/NT dengan menggunakan protokol SFTP yang bekerja diatas protokol jaringan TCP/IP.

3. Mekanisme Keterhubungan Antara Client dan Server

Pada Penelitian ini berhasil diturunkan protokol baru yang dinamakan SSTP (*Simple Streaming Transport Protocol*). Protokol SSTP adalah protokol serba guna yang dapat menangani jenis informasi diskrit dan kontinyu secara *real time*. Penekanan protokol SSTP pada sistem *audio on demand* adalah pada penanganan informasi jenis Teks, *Rich Text*, gambar diam dan *Audio*. Pembentukan protokol SSTP yang serba guna memungkinkan untuk pengembangan sistem pada penanganan jenis informasi yang lebih banyak.

4. Batasan Real Time Sistem

Sistem *audio on demand* dirancang untuk dapat bekerja secara *real time*, dengan batasan pada waktu respon minimal. Waktu respon minimal adalah waktu yang dibutuhkan oleh *server* dalam memberikan responnya pada *client*, melalui jaringan (media transmisi) yang digunakan. Semakin lambat media transmisi yang digunakan semakin lambat respon yang didapat. Dari hasil ujicoba didapat rata-rata waktu respon minimal, sebagai berikut :

**Tabel 2. Waktu Respon minimal Rata-Rata**

Mesin Client Jenis 1	Mesin Client Jenis 2	
<b>Token Ring</b>	Modem	
<b>16 Mbps</b>	14.4 Kbps	28.8 Kbps
<b>2,75 ms</b>	150,25 ms	117,375 ms

5. Penanganan Transmisi Data Kontinyu Pada Media Transmisi Diskrit

Transmisi data kontinyu berupa *Audio stream* dapat dilakukan pada media diskrit sehingga data yang diterima seolah-olah kontinyu. Pengaturan pengifiman sejumlah paket data dan pengaturan interval waktu pengiriman pada protokol transpor UDP, bila dilakukan dengan benar dapat digunakan untuk mentransmisikan data kontinyu dengan baik. Asumsi yang digunakan adalah tidak terjadi kesalahan atau kegagalan dalam transmisi data.

Terdapat beberapa saran dari penelitian ini, yaitu :

1. Perlu Peningkatan waktu respon yang lebih cepat antara *client* dan *server*.
2. Penggunaan metode pemampatan yang lebih baik, sehingga kualitas suara yang dihasilkan

juga lebih baik, dengan menggunakan pita lebar jaringan yang sama.

3. Analisa unjuk kerja sistem sampai pada performansi yang terbaik. Sehingga didapat parameter-parameter yang dapat digunakan untuk meningkatkan unjuk kerja sistem secara maksimal.
4. Peningkatan sistem *Audio on demand* menjadi sistem yang lebih tinggi yaitu sistem *Video on demand*, dengan menggunakan protokol SSTP

**Daftar Pustaka**

- [1] Dumas, Arthur, Programming Winsock, Sams Publishing, 2004
- [2] Rao, Anup & Lanphier, Rob, Real Time Streaming Protocol, Internet Draft, Internet Engineering Task Force MMUSIC Working Group, draft-ietf-mmusic-rtsp-00.txt, 26 Nop 1996
- [3] DOD Standard Internet Protocol, RFC 760, Information Science Institute, University of Southern California, Jan 2000
- [4] Halsall, Fred, Data Communications, Computer Networks and Open System, 3rd edition, Addison-Wesley, 1993
- [5] C, Laurence, & Grinham, John, The Networked Video Jukebox IEEE Transaction on Circuits and System for Video Technology, Vol 4. No. 2, pp 105-119, April 1994.