

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI VIDEO ON DEMAND PADA JARINGAN LOKAL

SUSMINI INDRIANI LESTARININGATI, WENDI ZARMAN, DIAN PERDANA  
Jurusan Teknik Komputer  
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

*Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) mengalami kemajuan yang didorong oleh inovasi serta meluasnya jaringan berbasis Internet Protocol (IP) dengan berbagai aplikasi baru dan beragam layanan multimedia. Kemajuan ini ditandai dengan perkembangan baik disisi media maupun disisi perangkat. Salah satu layanan multimedia yang memanfaatkan perkembangan teknologi berbasis IP adalah Video on Demand. VoD diyakini dapat menjadi pesaing dalam bisnis televisi berlangganan. VoD memiliki berbagai kelebihan, salah satunya adalah memberikan kontrol kepada para penggunanya. Selain itu juga VoD memanfaatkan teknologi berbasis IP, dimana dari segi biaya pengembangan dianggap lebih murah dibanding pengembangan menggunakan satelit ataupun kabel. Pada makalah ini dirancang suatu konten VoD yang interaktif, pengiriman data VoD menggunakan metode unicast, kemudian dilakukan pengujian pada jaringan lokal. Pengujian yang dilakukan adalah menentukan nilai DF (Delay Factor) dan MLR (Media Loss Rate). Dari hasil pengujian didapat nilai DF sebesar 2,4 ms. Nilai tersebut lebih kecil dari standar yang ada, yaitu 9 ms - 50 ms, dimana nilai DF tersebut sudah dianggap baik karena nilai standar digunakan pada jaringan yang terhubung secara online pada jaringan internet. Sedangkan pengujian dilakukan pada jaringan lokal. Dari hasil pengujian didapatkan nilai MLR dengan nilai packet\_loss sebesar 0 (nol), dapat diasumsikan bahwa tidak ada paket yang hilang.*

*Kata kunci: Video on Demand, Unicast, Delay Factor, Media Loss Rate*

### PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) mengalami kemajuan yang didorong oleh inovasi serta meluasnya jaringan berbasis Internet Protocol (IP) dengan berbagai aplikasi baru dan beragam layanan multimedia. Kemajuan ini ditandai dengan berkembangnya baik disisi media maupun perangkat. Salah satu layanan multimedia yang memanfaatkan perkembangan teknologi berbasis IP adalah *video on Demand*.

*Video on demand* yang selanjutnya akan disebut dengan VoD adalah sebuah istilah penyajian video yang bisa diakses secara

*online* melalui jaringan. Video disajikan langsung secara *streaming*. VoD diyakini dapat menjadi pesaing dalam bisnis televisi berlangganan, khusus televisi kabel ataupun satelit. VoD memiliki berbagai kelebihan, salah satunya adalah memberikan kontrol terhadap para penggunanya. Melalui konsep ini pengguna akan memiliki kebebasan penuh untuk memilih apa yang ingin ia lihat. Semuanya berjalan secara interaktif dan menggunakan tombol serta perintah yang sederhana. Selain itu juga VoD

memanfaatkan teknologi berbasis IP, dimana dari segi biaya pengembangan dianggap lebih efisien dibanding pengembangan menggunakan satelit ataupun kabel.

VoD yang dibangun diharapkan dapat memudahkan *client* untuk mendapatkan layanan tanpa terikat waktu tertentu serta dapat mengulang kembali tayangan yang diinginkan. VoD yang dikembangkan dalam makalah ini diimplementasikan pada Jaringan Lokal

## TINJAUAN PUSTAKA

### Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer, software dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama.

Agar dapat mencapai tujuan yang sama, setiap bagian dari jaringan komputer meminta dan memberikan layanan (*service*). Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien (*client*) dan yang memberikan/mengirim layanan disebut pelayan (*server*). Arsitektur ini disebut dengan sistem client-server, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer.

Berdasarkan skala, tipe jaringan dibedakan menjadi :

1. Local Area Network (LAN): suatu jaringan komputer yang menghubungkan suatu komputer dengan komputer lain dengan jarak yang terbatas.
2. Metropolitan Area Network (MAN): prinsip sama dengan LAN, hanya saja jaraknya lebih luas, yaitu 10-50 km.
3. Wide Area Network (WAN): jaraknya antar kota, negara, dan benua. ini sama dengan internet.

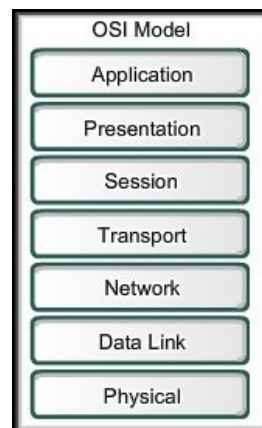
### Protokol Jaringan

Protokol jaringan adalah aturan-aturan atau tatacara yang digunakan dalam melaksanakan pertukaran data dalam sebuah jaringan. Protokol mengurus segala hal dalam komunikasi

data, mulai dari kemungkinan perbedaan format data yang dipertukarkan hingga ke masalah koneksi listrik dalam jaringan. Dalam suatu jaringan komputer, terjadi sebuah proses komunikasi antar entitas atau perangkat yang berlainan sistemnya. Entitas atau perangkat ini adalah segala sesuatu yang mampu menerima dan mengirim. Untuk berkomunikasi mengirim dan menerima antara dua entitas dibutuhkan saling-pengertian di antara kedua belah pihak. Pengertian inilah yang dikatakan sebagai protokol. Jadi protokol adalah himpunan aturan-aturan main yang mengatur komunikasi data [8].

### Model OSI

Model OSI atau *Open System Interconnection* menggambarkan bagaimana informasi dari suatu perangkat lunak aplikasi di sebuah komputer berpindah melewati sebuah media jaringan ke suatu perangkat lunak aplikasi di komputer lain. Model OSI dibuat untuk mengatasi masalah *internetworking* akibat perbedaan arsitektur dan protokol jaringan [6]. Model OSI secara konseptual terbagi ke dalam 7 lapisan dimana masing-masing lapisan memiliki fungsi jaringan yang spesifik seperti diperlihatkan pada gambar 1



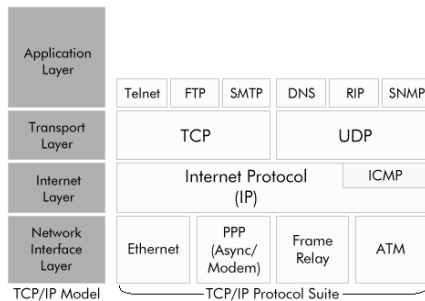
Gambar 1 Model OSI

### TCP/IP

TCP/IP merupakan protokol jaringan

komputer terbuka dan bisa terhubung dengan berbagai jenis perangkat keras dan lunak. Pada mulanya TCP/IP digunakan pada jaringan bernama ARPANET, namun saat ini telah menjadi protokol standar bagi jaringan yang lebih umum yang disebut internet. Seperti halnya OSI, pengiriman data pada model TCP/IP pun menggunakan prinsip enkapsulasi [6].

TCP terdiri beberapa layer atau lapisan yang memiliki fungsi tertentu dalam komunikasi data. Setiap fungsi dari *layer* selain dapat bekerja sama dengan *layer* pada tingkat lebih rendah atau lebih tinggi, juga bisa berkomunikasi dengan *layer* sejenis pada *remote host* (*peering*). TCP/IP protokol terdiri dari 4 layers yaitu *Application*, *Transport*, *Internetwork*, dan *Network Interface*.



Gambar 2 TCP/IP Layer

### IP Address

IP (*Internet Protocol*) Address adalah deretan angka yang dipakai sebagai alamat identifikasi untuk tiap komputer *host* dalam jaringan Internet [6]. Setiap IP itu sendiri memiliki beberapa bagian serta tipe-tipe kelas yang berbeda-beda. IP Address dapat dipisahkan menjadi 2 bagian, yakni bagian *network* (*net ID*) dan bagian *host* (*host ID*). *Net ID* berperan dalam identifikasi suatu *network* dari *network* yang lain, sedangkan *host ID* berperan untuk identifikasi *host* dalam suatu *network*. Jadi, seluruh *host* yang tersambung dalam jaringan yang sama memiliki *net ID* yang sama. Sebagian dari bit-bit bagian awal dari IP Address

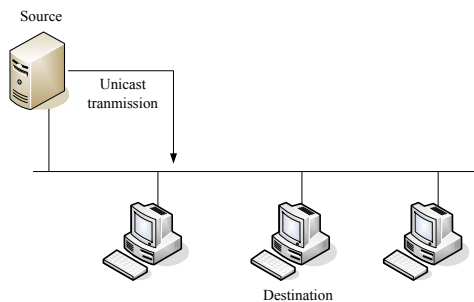
merupakan *network bit/network number*, sedangkan sisanya untuk *host*. Garis pemisah antara bagian *network* dan *host* tidak tetap, bergantung kepada kelas *network*.

### Alamat Unicast

*Unicast* adalah jenis transmisi di mana informasi dikirim hanya dari satu pengirim ke satu penerima. Dalam kata lain, *Unicast* transmisi adalah antara satu-ke-satu *node*. Contoh dari transmisi *Unicast* yaitu, HTTP, SMTP, Telnet, SSH, POP3 di mana permintaan informasi diarahkan dari satu pengirim ke satu penerima di ujung lainnya [1].

Alamat *unicast* inilah yang harus digunakan oleh semua *host* TCP/IP agar dapat saling terhubung. Komponen alamat ini terbagi menjadi dua jenis, yakni alamat *host* (*host identifier*) dan alamat jaringan (*network identifier*).

Alamat *unicast* menggunakan kelas A, B, dan C dari kelas-kelas alamat IP yang telah disebutkan sebelumnya, sehingga ruang alamatnya adalah dari 1.x.y.z hingga 223.x.y.z. Sebuah alamat *unicast* dibedakan dengan alamat lainnya dengan menggunakan skema *subnet mask*.



Gambar 3 Unicast Single-Stream

### VoD (Video On Demand)

VoD (*Video On Demand*) adalah sebuah istilah penyajian video yang bisa diakses secara *online* melalui jaringan, dimana pemirsa bisa melihat tayangan

kapan saja dan dapat mengulang kembali tayangan yang diinginkan. Video bisa disajikan langsung secara *streaming* atau *download*. Fungsi VoD seperti layaknya video rental, di mana pelanggan dapat memilih program atau tontonan yang ingin ditayangkan [2]. Salah satu hal yang ingin dicapai dari industri komunikasi adalah memberikan kontrol yang penuh terhadap para penggunanya. Selain itu juga karena semakin berkembangnya teknologi berbasis IP.

### Set Top Box

*Set-top box* (STB) adalah sebuah perangkat yang memungkinkan sebuah pesawat televisi menjadi pengguna internet dan juga memungkinkan sebuah pesawat televisi untuk menerima dan membaca siaran televisi digital. STB yang kadang-kadang disebut *receivers*, diperlukan untuk pemirsa televisi yang saat ini menggunakan set televisi analog untuk menerima siaran digital. Dalam dunia internet, STB merupakan sebuah komputer yang dibuat khusus dapat berkomunikasi dengan internet dimana di dalamnya berisi sebuah *web browser*.

STB yang ada saat ini berisi satu atau lebih mikroprosesor untuk menjalankan sistem operasi Linux atau Windows, dan untuk mengirimkan sebuah MPEG *streaming*. Sebuah STB yang memiliki RAM, yaitu sebuah *chip decoder* MPEG, maka dapat melakukan *decoding* dan pemrosesan data. Jenis - jenis STB bergantung pada standar *digital television* (DTV) pada tiap - tiap negara.

### PC Router

Pengertian *PC router* secara umum yaitu sebuah komputer yang difungsikan sebagai *router*. Fungsi dari *Router* adalah sebuah alat jaringan komputer yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai *routing*. *Routing* sendiri merupakan proses pemindahan data dari

satu *network* ke *network* yang lain dengan cara meneruskan paket data melalui *gateway* [6]. *Router* berbeda dengan *switch*. *Switch* merupakan penghubung beberapa alat untuk membentuk suatu *Local Area*

### Video Streaming

Video dapat juga disebut sebagai gambar-gambar yang bergerak. Dalam video menampilkan sejumlah gambar atau *frame* dengan kecepatan tertentu yang disebut dengan istilah *frame rate*, yang dihitung dalam skala *frame per second* (fps). Seperti jenis data yang lain, data video juga dapat disimpan, *dieedit*, ataupun dikirim melalui jaringan. Video *streaming* dapat diartikan sebagai suatu metode yang memanfaatkan *streaming server* untuk mentransmisikan video digital melalui suatu jaringan data sehingga memungkinkan video *playback* dapat langsung dilakukan tanpa perlu menunggu sampai proses *download* selesai ataupun menyimpannya terlebih dahulu di komputer *client*. Sistem video *streaming* melibatkan proses *encoding* terhadap isi dari data video, dan kemudian mentransmisikan video *stream* melalui suatu jaringan *wired* ataupun jaringan *wireless*, sehingga *client* tujuan dapat mengakses, melakukan *decoding*, dan memunculkan video tersebut secara *real-time*.

### Quality of Service (QoS)

QoS merupakan kemampuan suatu jaringan IP untuk menyediakan suatu layanan tertentu pada trafik data tertentu pada berbagai jenis *platform* teknologi. QoS tidak diperoleh secara langsung dari infrastruktur yang dipakai, tetapi diperoleh dengan mengimplementasikannya pada jaringan yang bersangkutan.

### Delay Factor

Untuk memahami Delay Factor diperlukan pembahasan mengenai hubungan antara *Jitter* dan *Buffer* yang diperlukan. *Jitter* merupakan perubahan *end-to-end latency* terhadap waktu. Saat

client menerima data dalam laju konstan, maka jitter bernilai nol, sedangkan saat laju data berubah-ubah, maka nilai jitter tidak nol.

DF sebagai salah satu komponen MDI (*Media Delivery Index*) dimana merupakan suatu nilai waktu yang mengindikasikan jumlah waktu yang diperlukan untuk melakukan buffering data dalam mengeliminasi jitter. DF dihitung dari jumlah paket data yang datang dan ditampilkan dalam satuan waktu. Berikut cara perhitungannya :

1. Setiap kedatangan paket, hitung perbedaan antara jumlah data yang diterima (*bytes\_receive*) dan jumlah data yang digunakan (*bytes\_drained*). Nilai ini dikenal sebagai MDI *virtual buffer depth* ( $\Delta$ )
2. Dalam suatu interval waktu tertentu, hitung perbedaan nilai maksimal dan minimal dan bagi dengan *bitrate* (*media\_rate*)

Nilai DF yang termasuk kategori dapat diterima menurut *Agilent Technologies* adalah 9 - 50 ms.

$$\Delta = |bytes\_received - bytes\_drained|$$

$$DF = \frac{(\max(\Delta) - \min(\Delta))}{media\_rate}$$

**Media Loss Rate**

*Media Loss Rate* (MLR) didefinisikan jumlah paket data yang hilang tiap detik. Setiap paket yang hilang dapat menyebabkan gangguan pada tampilan konten terkirim. Nilai maksimum MLR yang diharapkan adalah 0. Tabel 1 berikut adalah nilai rata-rata MLR yang dapat diterima

Selanjutnya gabungan data tersebut dikenal dengan MDI dan dipisahkan

dengan tanda semicolon sesuai dengan RFC 4445.

**DESAIN SISTEM**

Dalam perancangan sistem VoD, dibutuhkan beberapa hal yang perlu dipahami,

Tabel 1 Kategori Mean Loss Rate

Jenis Layanan	MLR yang dapat diterima
SDTV	0,004
VoD	0,004
HDTV	0,0005

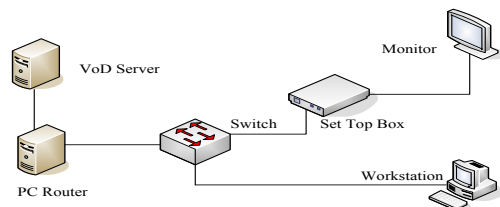
sebagaimana berikut:

1. Arsitektur topologi dan konfigurasi yang sesuai untuk membangun sistem VoD.
2. Penentuan perangkat lunak *open source* yang dapat digunakan.
3. Perancangan program aplikasi. Dimana ketiga hal tersebut langsung diimplementasikan dalam pembangunan sistem VoD pada jaringan lokal.

**Topologi Jaringan VoD**

Pada topologi yang dibangun, jaringan VoD *Server* dirancang sebagai suatu jaringan terpusat dimana beberapa *client* dihubungkan ke sebuah *server* melalui *hub/switch* sebagai konsentrator. Pada gambar 4 adalah skema topologi untuk jaringan VOD server.

Komputer yang berfungsi sebagai PC *router*, menghubungkan jaringan *client* ke VoD *server*. Pada komputer PC *router* dipasang 2 buah *ethernet card*. Masing-



Gambar 4 Topologi Umum Jaringan VoD

masing *ethernet card* tergabung dalam jaringan berbeda. Kedua *ethernet card* dikenal dengan *eth0* dengan alamat IP, yaitu 192.168.1.2 dan *eth1* dengan alamat IP 192.168.5.1. *Eth0* ini terhubung ke VoD server. Sedangkan *eth1* tergabung dengan jaringan ke *client*. IP *eth1* berperan sebagai *gateway* bagi jaringan *client*. Jadi IP tersebut berfungsi sebagai pintu yang menghubungkan jaringan *client* dengan jaringan di atasnya dan juga internet. Sedangkan pada *set top box* dan *workstation* menggunakan 1 buah *ethernet card*. Alamat IP yang digunakan berkisar dari alamat 192.168.5.2 sampai 192.168.5.254.

### Perancangan VoD Server

Perancangan VoD server terdiri dari pembuatan portal VoD sebagai *interface* kepada *client*. Portal VoD dibangun *web based* menggunakan bahasa pemrograman PHP. Kemudian pembuatan video *streaming* agar *client* dapat memutar video yang dipilih. Metode pengiriman audio video adalah *streaming*, yaitu data mulai di *playback* sebelum semua data dikirimkan dari server ke *client*. Metode ini dinilai lebih cepat dari *download*, dimana seluruh data harus telah diterima *client* sebelum dapat digunakan.

### Perancangan PC Router

Dalam melakukan perancangan VoD Server itu sendiri, langkah selanjutnya adalah dengan membuat suatu *Personal Computer* ( PC ) menjadi sebuah *router*, dengan tujuan agar dapat melakukan komunikasi antar *client-server*, untuk itulah perancangan PC *router* tersebut diperlukan. Dan dalam pembuatan PC *router* ini menggunakan sistem operasi OpenBSD.

Selanjutnya tahapan kerja dalam instalasi dan konfigurasi PC *router* dapat diterangkan sebagai berikut :

1. Instalasi sistem operasi pada PC *router*

2. Konfigurasi PC *router*
3. Pada PC *router* selanjutnya diberikan alamat IP *unicast*, yang bertujuan mengkoneksikan *client* dengan STB.

### Perancangan Set Top Box

Selanjutnya setelah PC *router* dan VoD server terbentuk maka perangkat lain yang harus tersedia adalah STB, dimana perangkat tersebut diperlukan untuk menghubungkan *client* menuju server VoD server tersebut. STB yang dirancang ini memang tidak begitu sempurna selayaknya STB yang dijual dan aplikasi didalamnya tidak begitu lengkap, akan tetapi karena sifatnya sebagai penghubung antara *client* menuju server maka diperlukan juga sebuah sistem operasi didalamnya dengan menggunakan Linux Ubuntu.

Prosedur atau langkah konfigurasi untuk STB tersebut sebagai berikut :

1. Menyiapkan satu unit PC yang akan dijadikan STB, lalu Instal Program Linux Ubuntu kedalam PC yang akan dijadikan STB. Ikuti langkah instalasi hingga selesai.
2. PC yang sudah terinstal Program tersebut selanjutnya disetting agar dapat berfungsi menjadi STB dengan perintah - perintah selanjutnya.
3. Mensetting alamat IP pada STB agar dapat terkoneksi menuju server melalui PC *Router*, sehingga *client* mendapatkan IP secara DHCP Server (tanpa memasukan IP secara manual )
4. Melakukan tes koneksi STB tersebut menuju PC *Router*, dengan melakukan ping jika terjadi *request reply* maka selanjutnya melakukan ping kembali dari salah satu *client* ( PC ) menuju PC *Route*.

## ANALISA DAN PENGUJIAN SISTEM

### Analisa Kualitas Layanan VoD

Kualitas merupakan tingkat keberhasilan suatu sistem untuk

memberikan layanan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Dalam jaringan IP, tingkat kualitas maksimal yang diharapkan ialah setiap paket data yang terkirim sama persis dengan data yang dikirim dengan nilai *delay* seminimal mungkin. Sedangkan bagi pengguna, kualitas berarti tingkat kepuasan dalam mempergunakan suatu layanan.

$$\Delta = |\text{avg\_bits\_received} - \text{avg\_bits\_drained}|$$

$$DF = \frac{|\text{max}(\Delta) - \text{min}(\Delta)|}{\text{media\_rate}}$$

Dari perhitungan DF diatas, didapatkan nilai DF sistem VoD adalah 2,4 ms, dimana nilai tersebut lebih kecil dari standar yang ada yaitu 9 ms hingga 50 ms. Meskipun nilai yang dihasilkan tidak sesuai standar yang ditentukan, tetapi nilai ini masih dalam taraf baik, dikarenakan nilai standar tersebut digunakan pada jaringan yang terhubung *online* pada internet, sedangkan pengujian VoD yang dibuat dilakukan pada jaringan lokal, dimana tingkat kepadatan trafik pada jaringan tidak terlalu tinggi.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Video A dan Video B

Parameter	Video A	Video B
avg_bits_received	12925,6 Kb	12538,7 Kb
avg_bits_drained	10857,7 Kb	11021,5 Kb
Packet loss	0	0
Media Rate	22,176 Mbps	

Tabel 3. Hasil Perhitungan Delay Factor

Parameter	Hasil perhitungan
Max ( $\Delta$ )	2067,9 Kb
Min ( $\Delta$ )	1517,2 Kb
Delay Factor	2,4ms

### Media Loss Rate (MLR)

Karena pada pengukuran nilai *packet\_loss* yang didapat adalah 0, maka dapat diasumsikan bahwa tidak ada paket yang hilang pada saat pengiriman konten.

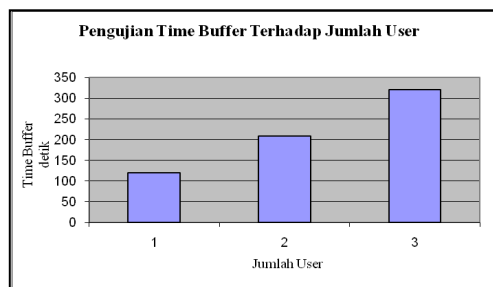
### Media Delivery Index (MDI)

Setelah didapat nilai DF dan MLR, maka sesuai dengan standar RFC 4445, nilai MDI ditulis sebagai DF:MLR. Sehingga untuk sistem VoD pada makalah ini didapatkan MDI 2,4 : 0.

### Analisis Performa Jaringan

#### Pengujian Time Buffer Terhadap Jumlah User

Pengujian *time buffer* terhadap jumlah *user* didapatkan hasil pada saat diakses oleh 1 *user* diperoleh *time buffer* video sebesar 120 detik, saat diakses 2 *user* 209 detik dan saat diakses 3 *user* 320



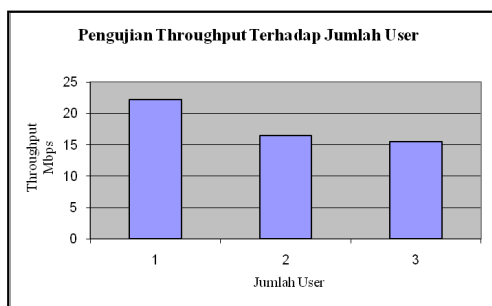
detik.

Gambar 5. Pengujian Time Buffer Terhadap Jumlah User

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak *user* yang mengakses VoD maka waktu yang dibutuhkan untuk *men-buffer* semakin lama. Hal ini disebabkan karena pemenuhan permintaan data yang semakin besar, banyaknya jumlah *user* juga mempengaruhi karena metode pengiriman data yang digunakan adalah *unicast*, sehingga semakin besar jumlah *user* maka *time buffer* akan semakin lama.

### Pengujian *Throughput* Terhadap Jumlah User

Pengujian *throughput* terhadap jumlah user didapatkan hasil pada saat diakses 1 user diperoleh *throughput* video sebesar 22,176 Mbps, saat diakses 2 user 16,44 Mbps dan saat diakses 3 user sebesar 15,547 Mbps .



Gambar 6 Pengujian *Throughput* Terhadap Jumlah User

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada gambar 6 diatas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak user yang mengakses VoD maka semakin kecil *throughput*. Hal ini disebabkan karena pemenuhan permintaan data menjadi semakin besar. *Throughput* sendiri merupakan besarnya aliran data yang dikirimkan dari server ke *client*. Ketika permintaan data hanya oleh 1 *client* nilai *throughput* 22,176, tetapi saat permintaan meningkat maka nilai *throughput* akan semakin kecil, hal ini dikarenakan server melakukan pembagian dalam pengiriman data agar memungkinkan *client* menerima data secara bersamaan.

### Analisis Kompresi Video

Kompresi yang digunakan pada sistem VoD ini menggunakan H.264, dimana standar H.264 direkomendasikan oleh International Telecommunication Union (ITU). Standar ini dimulai dari versi awal H.263 pada 1993. Pada 1995, H.263 menjadi standar video *coding* di dunia telekomunikasi.

Tingkat kompresi yang dihasilkan oleh H.264 sebenarnya tidak terlalu berbeda jauh dari aslinya. Hal ini dapat dilihat dari analisis objektif pada *profil sample* MPEG-4 dan *profil baseline* untuk H.264. pengukuran dilakukan dengan membandingkan video hasil kompresi dengan video asli dan diukur dalam PSNR menggunakan program MCU Video Quality Measurement Tools 2.7.

### KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan yang telah dibuat maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem VoD yang dirancang sudah cukup baik, karena sistem VoD yang dibuat dapat memenuhi pengharapan dengan melayani 3 client sekaligus dan menggunakan sistem transmisi unicast.
2. Dari hasil pengujian kompresi pada VoD yang dirancang menggunakan format H.264, format ini memiliki tingkat kompresi yang cukup baik, Kompresi dilakukan pada 320 x 240 pixel, dan dapat digunakan pada monitor 15, 17, dan 19 inci.
3. Hasil pengujian VoD pada jaringan lokal didapatkan DF 2.4 ms dan MLR = 0. Nilai tersebut masih berada pada range yang baik karena dilakukan pada jaringan lokal, sedangkan nilai standar yang biasa digunakan pada jaringan yang terhubung dengan internet, yaitu 9 – 50 ms (standarisasi RFC 4445).
4. VoD merupakan layanan berbasis IP yang memberikan layanan kepada client untuk menyaksikan sebuah tayangan. Dimana kedepannya perkembangan teknologi komunikasi akan menuju pada komunikasi berbasis IP, baik itu komunikasi data, suara, maupun video.

### SARAN



Adapun saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Pembuatan VoD kedepannya dapat dikembangkan dengan menggunakan metode pewaktuan dan penjadwalan berdasarkan pilihan dari client .
2. Untuk hasil yang lebih baik, pembuatan VoD dapat menggunakan STB yang diproduksi oleh pabrikan.
3. Implementasi dapat dilakukan pada Jaringan Internet.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung, Teguh. *Unicast, Broadcast dan Multicast*, <http://jaringankomputer.wordpress.com/2008/01/22/unicast-broadcast-dan-multicast/>, 2008
- [2] Cahyani, Ceny. "Rancang Bangun Layanan Video On Demand (Vod) Dan Sistem Authentikasi Manajemen User Pada Internet Protocoltelevi (Iptv) Dengan Metode Unicast" Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2010
- [3] Eko Wijaya, Anto. *VoD (Video on Demand)*, [http://blog.uad.ac.id/anto\\_eko/2008/12/18/vod-video-on-demand/](http://blog.uad.ac.id/anto_eko/2008/12/18/vod-video-on-demand/), 2008
- [4] Mulyana, Y.B. 2002. *Linux Semudah Window*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- [5] Indra P, Andreas. "Pengembangan Portal Internet Protocol Television" , Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung, 2007
- [6] Sofana, Iwan. 2008. *Membangun Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika
- [7] Sofyan, Ahmad. 2006. *Membuat Distro Linux Sendiri*. Jakarta: Dian Rakyat
- [8] Teknik Informatika. *Protokol Jaringan*, Diakses pada 16 Juni 2010 dari <http://teknik-informatika.com/protokol-jaringan/> 2007
- [9] Wikipedia, *Set Top Box*, diakses pada 27 Januari 2010 dari [http://en.wikipedia.org/wiki/Set-top\\_box](http://en.wikipedia.org/wiki/Set-top_box), 2009
- [10] Wikipedia. *Sistem Operasi*, Diakses pada 16 Juni 2010 dari [http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_operasi), 2006
- [11] Wikipedia. *Ubuntu*, Diakses pada 27 Januari 2010 dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Ubuntu>, 2009
- [12] Wordpress. *Aplikasi Jaringan Broadband Untuk Layanan Multimedia on Demand* Diakses pada 16 Februari 2010 dari <http://udamul.files.wordpress.com/2008/08/aplikasi-broadband-4-mod.pdf> 2008
- [13] Wordpress. *Analisis QoS Video Streaming Antara YouTube dan Vimeo*, diakses pada 6 November 2010 dari <http://crystalfor-est.wordpress.com/2010/10/14/analisis-qos-video-streaming-antara-youtube-dan-vimeo/>, 2010

