



ISSN 1411 - 5972

JURNAL Teknologi

(MAJALAH ILMIAH FAKULTAS TEKNIK - UNPAK)

Volume I, Edisi 25, Periode Juli-Desember 2014

	Hal.
» Kata Pengantar	i
» Daftar Isi	ii
» Analisa Kebutuhan Modul Dan Baterai Pada Sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) (<i>Didik Notosudjono & Asri</i>)	1
» Analisis Aspek Perizinan Pada Pembangunan Perumahan (<i>Ike pontiawaty</i>)	10
» Analisa Performasi Jaringan LAN (Lokal Area Network) IPTV (<i>Yamato dan Evyta Wismiana</i>)	32
» Analisa Performa Virtualisasi Server Untuk Meningkatkan Efisiensi Data Center (<i>Agustini Rodiah Machdi</i>)	42
» Kajian Beton Berongga (<i>Pervious Concrete</i>) Sebagai Bahan Perkerasan Jalan Untuk Mengurangi Limpasan Air Permukaan (<i>Titik Penta Artiningsih</i>)	61
» Analisa Perencanaan Jaringan Seluler CDMA 2000 1x (TELKOM <i>Flexi</i>) Untuk Layanan Voice Dan Data (<i>Waryani</i>)	65

ANALISA PERFORMANSI JARINGAN LAN (LOCAL AREA NETWORK) IPTV

Yamato, Evyta Wismiana

Dosen Jurusan Teknik Elektro – Fakultas Teknik, Universitas Pakuan, Bogor

ABSTRAK

Kebutuhan akan informasi dari hari ke hari semakin meningkat dimana salah satunya adalah pada bidang penyiaran Televisi. TV Analog yang digunakan sebelumnya menggunakan gelombang radio yang diterjemahkan menjadi suara dan gambar dan menghasilkan kualitas gambar yang rendah. Untuk mengatasi masalah ini maka dikembangkan TV digital atau disebut IPTV. *Internet Protocol Television* (IPTV) ini merupakan layanan TV berbasis internet, dimana dalam perkembangannya merupakan gabungan dari telekomunikasi, penyiaran dan transaksi elektronik.

Salah satu konten yang dapat dikembangkan pada IPTV adalah *Live Tv Broadcasting*. Penggunaan teknologi *Streaming* pada *Internet Broadcasting* memungkinkan sebuah stasiun televisi melakukan siarannya menggunakan jalur internet. Sebenarnya ada dua jenis layanan yang dapat diberikan yaitu *On-Demand* dan *Live*. Untuk yang *On-Demand*, merupakan siaran yang telah direkam sebelumnya sedangkan *Live TV Broadcasting* menyiarkan suatu file yang saat itu juga kegiatannya sedang berlangsung.

Berdasarkan hasil analisa pengamatan dan perhitungan didapat delay maksimum sebesar 32 ms sedangkan untuk nilai delay yang terkecil berada pada 800 Kbps dengan nilai delay hanya 8 ms. TV streaming ini sudah memenuhi QoS yang baik menurut rekomendasi ITU-T G.114 TV. Sedangkan kualitas nilai MOS terbaik pada proses pengkompresian file sebesar 32%. Jadi sistem jaringan IPTV ini mempunyai kualitas Performansi yang baik.

Kata Kunci : IPTV, Performansi QoS, Wireshark, VLC Media Player

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan informasi dari hari ke hari semakin meningkat dimana salah satunya adalah pada bidang penyiaran Televisi. TV Analog yang digunakan sebelumnya menggunakan gelombang radio yang diterjemahkan menjadi suara dan gambar dan menghasilkan kualitas gambar yang rendah. Untuk mengatasi masalah ini maka dikembangkan TV digital atau disebut IPTV. *Internet Protocol Television* (IPTV) ini merupakan layanan TV berbasis internet, dimana dalam perkembangannya merupakan gabungan dari telekomunikasi, penyiaran dan transaksi elektronik. Berbeda dengan siaran televisi pada umumnya, untuk IPTV ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya *User* lebih mudah diverifikasi, serta *Channel* dan konten yang bisa disesuaikan.

Salah satu konten yang dapat dikembangkan pada IPTV adalah *Live Tv Broadcasting*. Penggunaan teknologi *Streaming* pada *Internet Broadcasting* memungkinkan sebuah stasiun televisi melakukan siarannya menggunakan jalur internet. Sebenarnya ada dua jenis layanan

yang dapat diberikan yaitu *On-Demand* dan *Live*. Untuk yang *On-Demand*, merupakan siaran yang telah direkam sebelumnya sedangkan *Live Tv Broadcasting* menyiarkan suatu file yang saat itu juga kegiatannya sedang berlangsung. *User* dapat memilih sendiri *content* yang terdapat pada sistem IPTV berbasis *Streaming* untuk jaringan *Local Area Network (LAN)*. Kualitas Performansi IPTV berbasis *Streaming* tergantung dari parameter *Throughput*, *Delay*, *Packet Loss* dan *Jitter*.

2. TEORI DASAR

2.1 Pengalamatan IP (IP Address)

Untuk bisa berkomunikasi pada suatu jaringan private ataupun pada jaringan public Internet, setiap host pada jaringan harus diidentifikasi oleh suatu IP address. perlunya IP address bisa dipahami dalam kenyataannya bahwa:

- Setiap perangkat/host pada suatu jaringan memerlukan suatu IP address yang unik dalam segmen jaringan.

- Setiap segmen fisik jaringan memerlukan suatu address unik pada jaringan tersebut.
- IP address terdiri dari ID jaringan dan ID host.
- Subnetmask menentukan seberapa banyak IP address yang bisa dibuat dalam segmen jaringan.
- IPv4 (IP address version 4) terdiri dari 32-bit number, biasanya ditulis dalam notasi decimal seperti 192.168.200.100.

IP Address bisa dikelompokkan dalam Class IP seperti dalam table 2.1, sementara dalam penerapan implementasi biasanya hanya dipakai class A, B, dan C saja.

Tabel 1. Klasifikasi Kelas alamat IP

Class Type	Start Address
Class A	1.0.0.0
Class B	128.0.0.0
Class C	192.0.0.0
Class D	224.0.0.0
Class E	240.0.0.0

IP address secara fungsi dikelompokkan dalam dua golongan IP address:

- *Public IP address*, adalah IP address yang secara global merupakan IP address yang terhubung dalam jaringan Internet. Untuk mendapatkan IP public ini harus mendaftar ke registrar pemberi IP Public. Untuk wilayah Asia Pasific IP Public dikeluarkan oleh APNIC (Asia Pasific Network Information System). Kelompok-kelompok IP public yang bisa digunakan di jaringan internet wilayah Asia Pasific dibeli & dialokasikan dari APNIC.
- *Private IP Address*, dibatasi oleh range tertentu yang bisa dipakai oleh jaringan private akan tetapi tidak dapat dilihat oleh public Internet. Internet Assigned Numbers Authority (IANA) telah mengalokasi IP address private yang tidak pernah dipakai dalam global Internet. Tabel 2.2 berikut ini adalah table Private IP address yang bisa digunakan dalam jaringan private yang hanya bisa dipakai untuk komunikasi kedalam suatu intranet.

Tabel 2. Private IP Address

Class Type	Start Address	End Address
Class A	10.0.0.0	10.255.255.254
Class B	172.16.0.0	172.31.255.254
Class C	192.168.0.0	192.168.255.254

Untuk berkomunikasi suatu jaringan dalam jaringan private ke arah jaringan Internet maka memerlukan suatu server *Proxy* dan memerlukan suatu konfigurasi NAT (network address translation).

2.1. Dasar Streaming

Streaming adalah suatu teknologi untuk memainkan file audio atau video secara langsung (*Live*) maupun dengan *Prerecord* dari sebuah mesin *Server (Web Server)*.

2.1.1. Buffer (Penyangga)

Buffer adalah sebuah daerah memori yang menyimpan data ketika data tersebut ditransfer antara dua perangkat atau antara sebuah perangkat dan sebuah aplikasi.

2.1.2. Video Streaming

Video Streaming adalah urutan dari “gambar yang bergerak”, faktor yang berpengaruh dalam distribusi *video streaming* adalah besar bandwidth tersedia yang bervariasi (terhadap waktu), *delay* (waktu tunda), *loss packets*, *throughput*, dan *jitter*.

2.2 Parameter Unjuk Kerja dalam Video Streaming

Adapun faktor - faktor yang sangat mempengaruhi unjuk kerja *video streaming* ada enam antara lain sebagai berikut:

2.2.1. Bit Rate

Bit rate dapat disamakan dengan transfer speed, kecepatan koneksi, bandwidth, *throughput* maksimum. Satuannya adalah *bits per second* atau bps.

2.2.2. Bandwidth

Bandwidth dapat didefinisikan sebagai jumlah bit - bit informasi yang dapat mengalir melewati sebuah koneksi jaringan dalam periode waktu tertentu.

2.2.3. Throughput

Throughput adalah kecepatan (*rate*) data efektif, yang diukur dalam bps.

Persamaan dibawah adalah perhitungan untuk mencari throughput:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Bytes}}{\text{Time Between first and last packet}} \quad [2]$$

2.2.4. Delay (waktu tunda)

Delay atau *Latence* adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan.

Berikut ini adalah persamaan tentang perhitungan untuk mencari Delay:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Between First and Last Packet}}{\text{Packets}} \quad [2]$$

Tabel 1 menunjukkan beberapa kategori delay yang baik dan jelek untuk digunakan tv streaming menurut rekomendasi dari ITU-T G.114.

Tabel 1. Rekomendasi ITU-T G.114 untuk Delay

Kategori Delay	Besar Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150ms s/d 300 ms
Jelek	300ms s/d 450 ms
Sangat Jelek	> 450 ms

2.2.5. Jitter (variasi waktu tunda)

Jitter adalah jumlah variasi waktu kedatangan paket - paket yang dikirimkan terus - menerus dari satu terminal (*source*) ke terminal lain (*destination*) pada jaringan IP. Pada tabel 2 menunjukkan beberapa kategori jitter yang baik dan jelek untuk tv streaming menurut rekomendasi ITU-T G.114.

Tabel 2. Rekomendasi ITU-T G.114 untuk Jitter

Kategori Jitter	Jitter
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 ms s/d 75 ms
Sedang	76 ms s/d 125 ms
Jelek	125ms s/d 225 ms

2.2.6. Paket Loss (paket hilang)

Ketika *paket loss* besar maka dapat diketahui bahwa jaringan sedang sibuk atau terjadi overload.

Persamaan berikut ini adalah persamaan untuk menghitung Paket Loss:

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Packet Captured} - \text{Packet Displayed})}{\text{Packet Captured}} \times 100\% \quad [2]$$

Tabel 3 menunjukkan kategori paket loss yang baik dan jelek untuk tv streaming menurut rekomendasi ITU-T G.114.

Tabel 3. Rekomendasi ITU-T untuk Paket Loss

Kategori Paket Loss	Paket loss ratio
Sangat Bagus	0%
Bagus	3%
Jelek	15%
Sangat Jelek	25%

2.3 Pengertian Software Pendukung Penerapan TV Streaming

Pada analisa performansi TV streaming ini memiliki sebuah software yang di butuhkan dan softwarena yaitu:

2.3.1 VLC Media Player

VLC Media Player adalah multimedia player, *encoder*, dan *streamer portable* yang mendukung berbagai macam *codec* dan format file serta melakukan *transcode*.

2.3.2 Wireshark

Perangkat lunak ini yang dapat mengetahui ukuran *throughput*, *delay*, *jitter* dan *paket loss* dari proses pengiriman data yang terjadi dalam aplikasi IPTV.

2.3.3 Switch

Switch adalah perangkat inti dalam *local area network* kabel atau pun LAN nirkabel, memungkinkan komputer untuk berbicara satu sama lain.

2.3.4 Speedy

Speedy adalah produk Layanan internet access end-to-end dari PT. TELKOM dengan basis teknologi *Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)*.

2.4 Internet Protocol

Protocol adalah suatu kumpulan tatacara yang harus diikuti agar suatu terminal dapat saling berkomunikasi dengan terminal lainnya.

2.4.1 Alamat Internet Protocol (IP)

Pengalamatan *Internet Protocol* (IP) adalah pengidentifikasian dengan angka yang diberikan ke setiap antarmuka perangkat di dalam jaringan IP.

2.4.2 Protokol Komunikasi

IPTV menggunakan beberapa protokol dalam pengiriman konten ke pelanggan.

2.4.3 User Datagram Protocol (UDP)

UDP digunakan pada IPTV pada pengiriman *audio/video streaming* yang berlangsung terus - menerus.

2.4.4. Real Time Protocol (RTP)

Berfungsi sebagai *transport protocol* yang mengirimkan data - data video dan audio secara real time.

2.4.5. Routing Protocol

Routing adalah proses yang digunakan *router* untuk meneruskan paket ke jaringan tujuan. Ada 2 macam *Routing*, yaitu *Static Routing* dan *Dynamic Routing*.

2.4.6. Local Area Network (LAN)

adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil; seperti jaringan komputer kampus, gedung atau yang lebih kecil.

2.5 Kompresi Video

Kompresi video adalah metode mengurangi jumlah data yang digunakan untuk menampilkan video tanpa mengurangi kualitas gambar secara signifikan.

2.5.1. Standar Kompresi Video

Berikut ini Standar Kompresi Video ada 3 macam, yaitu MPEG (Motion Picture Expert Group), MJPEG dan H.264.

2.5.2. Rasio Kompresi

Rasio kompresi adalah metode kompresi data untuk mengetahui berapa persentasi

data yang terpakai dan berapa persentasi penghematan data dari data file asli.

Persamaan dibawah ini untuk rasio kompresi:

$$\text{Rasio Kompresi} = \frac{\text{Ukuran file hasil kompresi}}{\text{Ukuran file asli}} \times 100\% [1]$$

2.6 Sistem Transmisi Pada Proses Streaming

Transmisi adalah proses pengangkutan informasi dari satu titik ke titik lain di dalam suatu jaringan, dan dalam streaming proses transmisinya ada 3 cara yaitu:

2.6.1 Unicast

Transmisi unicast merupakan transmisi informasi yang dilakukan ke satu pengirim (*point to point*).

2.6.2. Broadcast

Transmisi broadcast merupakan transmisi dari satu buah pengirim ke banyak penerima dalam seluruh jaringan yang terkoneksi (*one to many*).

2.6.3. Multicast

Transmisi multicast merupakan *transmisi* dari satu pengirim ke banyak penerima yang terdapat di dalam satu buah grup - grup tertentu (*one to group*), sehingga setiap penerima akan mendapatkan stream yang sama.

2.7 Mean Opinion Score (MOS)

Analisa performansi yang digunakan adalah analisa kualitatif yaitu dengan menyebarkan kuisioner kepada para responden. Dari percobaan tersebut sehingga responden dapat mengetahui kekurangan dan kelebihan dari aplikasi tersebut. Skala rating yang digunakan untuk penilaian sesuai dengan standar ITU-T P.800 dan P.830 ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Kategori MOS

MOS	Kategori	Deskripsi
5	Sangat Baik	Warna gambar natural/stabil dan suara yang jernih/tidak ada noise
4	Baik	Warna gambar kurang natural/stabil tapi suara jelas
		Kualitas warna gambar naik turun tapi

3	Cukup	suara kurang jelas dikarenakan noise
2	Kurang Baik	Gambar kurang jelas tapi suara masih bisa didengar/dimengerti
1	Buruk	Gambar tidak jelas dan suara tidak dapat didengar/dimengerti

Skala Likert dengan kategori MOS dapat di lihat pada tabel 5 :

Tabel 5. Skala Likert dengan Kategori MOS

MOS	Kategori	Interval Skala	Percentase
5	Sangat Baik	13 s/d 15	81 s/d 100
4	Baik	10 s/d 12	61 s/d 80
3	Cukup	7 s/d 9	41 s/d 60
2	Kurang Baik	4 s/d 6	21 s/d 40
1	Buruk	0 s/d 3	< 20

Dalam perhitungan semua variabel di atas menggunakan rumusan sebagai berikut :
 Persamaan berikut tentang perhitungan untuk Percentase :

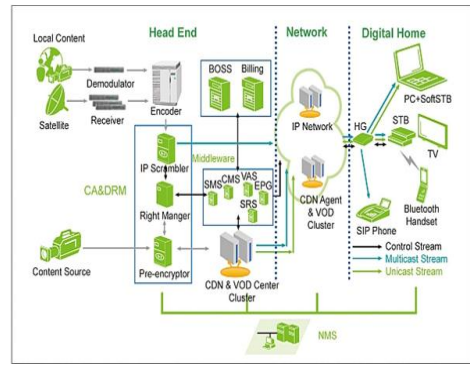
$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

P = Persentase
 f = Frekuensi data
 N = Jumlah Sampel yang diolah

3. IPTV BERBASIS STREAMING

3.1 Arsitektur dan Pengiriman Content Pada IPTV

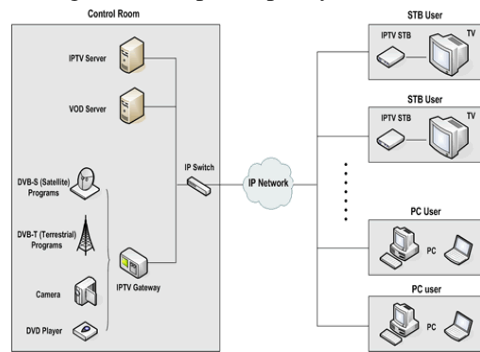
IPTV Merupakan layanan yang menyediakan layanan program televisi (*sport, news, film, dll*) dan *content entertainment* interaktif lainnya (*music, game, advertising*) melalui suatu jaringan broadband IP network. End terminal pada pelanggan dapat berupa PC desktop maupun monitor televisi yang terhubung dengan set top box. Gambar 1 berikut ini menunjukkan Arsitektur dari IPTV :



Gambar 1. IPTV Arsitektur

3.2 Arsitektur Sistem

Pada tahap ini akan dibahas penerapan sistem yang akan diterapkan dimulai dengan pemilihan kebutuhan perangkat keras (*hardware*) serta kebutuhan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan pada tugas akhir ini, dan berikut adalah gambar 2 tentang arsitektur penerapannya [5] :



Gambar 2. Arsitektur Sistem

3.3 Kebutuhan Sistem

Untuk kebutuhan sistem dalam tugas akhir ini mempunyai spesifikasi perangkat yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

3.3.1 Perangkat Lunak

Dalam menentukan perangkat lunak server dibutuhkan beberapa spesifikasi sebagai berikut, ditunjukkan pada tabel 6 dibawah ini :

Tabel 6. Perangkat Lunak untuk Server

Software	Version	Service	Penggunaan
OS Windows	Windows 7	-	OS yang akan digunakan dalam server

VLC Media Player	1.0.5-win32	Stream	Software yang digunakan men-streaming video
Wireshark	1.10.1-win32	Stream	Software yang digunakan men-capture data - data

Dalam menentukan perangkat lunak *client*, maka dibutuhkan beberapa spesifikasi sebagai berikut, ditunjukkan pada tabel 7 dibawah ini :

Tabel 7. Perangkat Lunak untuk Client

No	Software	Spesifikasi
1	VLC Media Player	Version 1.0.5 win-32

3.3.2. Perangkat Keras Sumber (Source)

Dalam hal ini Notebook digunakan untuk perangkat keras sumber yang dibutuhkan *server* dan *client* agar dapat melakukan penerapan TV *streaming*.

3.4 Instalasi dan Konfigurasi

Dalam tahap ini adalah penginstalan semua *software* yang di butuhkan *server* serta penerapan dan konfigurasi perangkat yang dibutuhkan dalam TV *streaming*, sebagai berikut :

3.4.1 Peng-install-an

Langkah – langkah dibawah ini adalah penginstalan aplikasi pada komputer yang sudah beroperasi pada *Operating System Windows* untuk di jadikan source:

- Install Aplikasi *Wireshark*
- Install Aplikasi *VLC Media Player version 1.0.5-win32*

3.4.2. Penerapan dan Konfigurasi

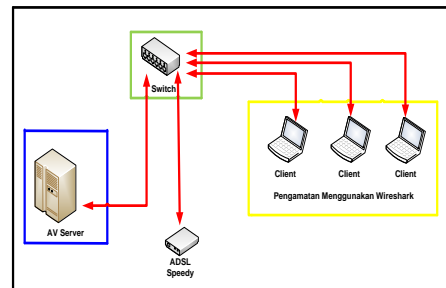
Setelah semua instalasi *software* yang diperlukan sudah selesai, maka akan dilakukan konfigurasi:

- Konfigurasi *Wireshark*
- Konfigurasi *VLC Media Player* untuk *Streaming*

- Menyediakan Konten Video on Demand

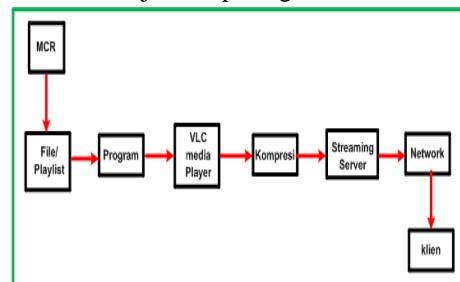
3.5 LAN IPTV

Pengukuran dilakukan dengan cara men-capture transmisi paket - paket *live streaming* dari computer *server* dan diteruskan ke komputer *klient/user* menggunakan *wireshark*. Pada gambar 3 berikut ini menjelaskan LAN IPTV :



Gambar 3. LAN IPTV

Untuk alur proses *streaming* dari *server* ke *client* ditunjukkan pada gambar 4 :



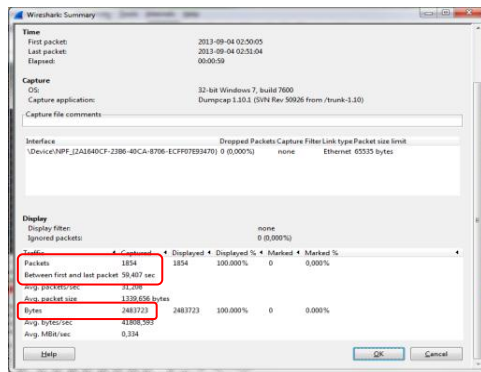
Gambar 4. Alur Proses Streaming

3.6 Quality of Service (QoS) untuk TVStreaming

QoS sebagai bentuk suatu ukuran atas tingkatan layanan yang disampaikan ke *client*. Dalam penyusunan laporan ini yang akan dianalisa berdasarkan parameter QoS yaitu *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*.

3.6.1. Throughput

Dalam perhitungan dan pengamatan ditunjukkan pada gambar 5 yang menunjukkan Menu *Summary* untuk melihat hasil dari pengambilan keseluruhan data dan filter data dalam aplikasi *Wireshark*.



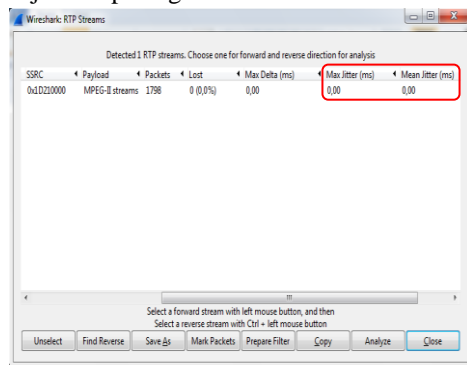
Gambar 5 Tampilan Menu Summary dengan 100 Kbps.

3.6.2. Delay (Waktu Tunda)

Pada uji coba berikut ini pengamatan masih menggunakan pengaturan encoder pada bitrate 100 Kbps. Dan pada gambar 5 juga menunjukkan hasil untuk perhitungan delay.

3.6.3. Jitter (Variasi Waktu Tunda)

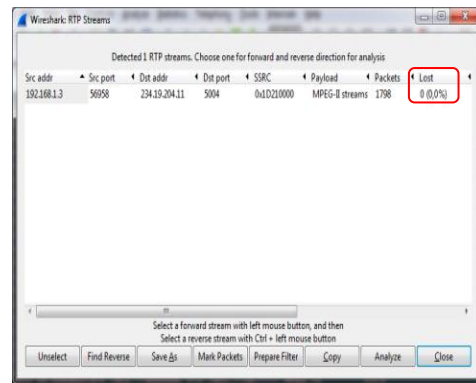
Dalam layanan *streaming*, nilai *jitter* yang kecil dan stabil cenderung sangat dibutuhkan, sehingga paket - paket yang datang kedalam *buffer* tidak berlebih atau tidak kurang. Untuk nilai jitter setelah pengamatan dan di dapat hasil yang di tunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6 Pencapturan Wireshark untuk Jitter dengan 100 Kbps.

3.6.4. Packet Loss (Paket Hilang)

Sama dengan pengamatan *throughput* dan pengamatan *delay*, pengamatan *packet loss* juga dapat dilihat menggunakan perangkat lunak wireshark yang di tunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7 Pencapturan Wireshark untuk Paket Loss dengan 100 Kbps

3.7 Maksimal User Sebelum dan Setelah Kompresi

Setelah mengetahui *throughput* dari beberapa pengaturan encoder, dapat diketahui penambahan *user* yang dapat mengakses TV streaming pada *network* yang ada di suatu Perumahan yang memiliki kapasitas bandwidth 2Mbps.

$$\text{Max user} = \frac{\text{Available Bandwidth}}{\text{Throughput RS}}$$

$$\text{Available Bandwidth} = 2 \text{ Mbps} = 250 \text{ KBps}$$

3.8 Mean Opinion Score (MOS)

MOS memberikan indikasi numerik dari persepsi kualitas *media* yang diterima setelah adanya transmisi data. Analisa performansi ini dikerjakan dengan cara menyebarkan kuisioner kepada para responden. Tiap responden mengakses *streaming* IPTV dari VLC Media Player *client*. Dengan demikian responden dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan pada analisa performansi IPTV yang telah dibuat. Responden terdiri dari 15 orang. Aspek yang dianalisis adalah kualitas *video* dan *audio* pada *streaming*TV yang sudah dikompresi.

4. ANALISA PERFORMANSI

4.1 Pengukuran dengan Capturing menggunakan Wireshark

Pengukuran dengan Wireshark dilakukan disalah satu komputer *client*. Server mengirimkan *stream* video ke alamat IP *multicast* 234.19.204.11 yang kemudian tiap *client* akan mengakses alamat tersebut untuk menangkap *stream*.

4.2 Throughput

Pengukuran *throughput* dari TV *streaming* menggunakan pengaturan encoder yang berbeda – beda. Dan pada tabel 9 menunjukkan bahwa jika semakin besar encoder bitrate maka semakin besar pula *throughput*-nya. Hasil nilai *throughput* bisa dilihat pada tabel 9 :

Tabel 9. Nilai Throughput

Encoder Setting	Throughput
100 Kbps	41 KBps
300 Kbps	66 KBps
500 Kbps	89 KBps
800 Kbps	151 KBps

4.3 Delay

Sama dengan pengamatan *throughput*, pengamatan *delay* juga dilihat dari pencapturan yang di dapat dari *wireshark*. Pada tabel 10 memperlihatkan data pengamatan dan perhitungan delay yang di hasilkan oleh TV Streaming yang di peroleh menggunakan *wireshark*. Hasil nilai delay bisa dilihat pada tabel 10 :

Tabel 10. Nilai Delay

Encoder setting	Delay
100 Kbps	32 ms
300 Kbps	20 ms
500 Kbps	15 ms
800 Kbps	8 ms

Delay maksimum pada TV *streaming* dengan pengaturan bitrate 100, 300, 500, dan 800 Kbps nilai delay sebesar 32 ms. Dengan delay sebesar itu, maka layanan TV Streaming ini masih memenuhi rekomendasi G.114 ITU-T yang menunjukkan bahwa <150 ms itu merupakan Sangat bagus untuk TV Streaming tetapi untuk nilai delay yang baik adalah berada pada 800 Kbps dengan nilai delay hanya 8 ms.

4.4 Jitter

Untuk hasil nilai jitter ditunjukkan pada tabel 11 dibawah ini :

Tabel 11. Nilai Jitter

Encoder setting	Jitter
100 Kbps	0 ms
300 Kbps	0 ms
500 Kbps	0 ms
800 Kbps	0 ms

4.5 Packet Loss

Sedangkan untuk nilai paket loss ditunjukkan pada tabel 12 dibawah ini :

Tabel 12. Nilai Paket Loss

Encoder setting	Paket loss
100 Kbps	0%
300 Kbps	0%
500 Kbps	0%
800 Kbps	0%

4.6 Hasil Gambar Video yang di Capture

Dapat dikatakan bahwa semakin besar pengaturan encoder bitrate yang digunakan, maka semakin bagus hasil gambar yang didapat pada tampilan video atau televisi yang di *stream*.

4.7 Maksimal User yang dapat Mengakses TV Streaming

Hasil Maksimal user sebelum dan setelah kompresi dapat dilihat pada tabel 13 dan 14 dibawah ini:

Tabel 13. Maksimal user sebelum kompresi

Pengaturan encoder	Throughput	User
Bitrate encoder 100 Kbps	41 KBps	6 user
Bitrate encoder 300 Kbps	66 KBps	4 user
Bitrate encoder 500 Kbps	89 KBps	3 user
Bitrate encoder 800 Kbps	151 KBps	2 user

Pada perhitungan yang di dapat pada tabel 13, bahwa TV *streaming* yang menggunakan *network* yang ada di Perumahan Ciomas Hills ini dapat digunakan sampai 6 User dengan pengaturan encoder 100 Kbps.

Tabel 14. Hasil Pengujian setelah kompresi

Ukuran File	Presentasi Kompresi	Throughput (KBps)	Hasil Kompresi	User
799,2MB dengan 100Kbps	32%	38	541,1MB	7
	57%	33	347,2MB	8
	82%	24	141,4MB	9
799,2MB dengan 300Kbps	32%	52	541,1MB	5
	57%	48	347,2MB	5
	82%	43	141,4MB	6
799,2MB dengan 500Kbps	32%	75	541,1MB	3
	57%	67	347,2MB	4
	82%	58	141,4MB	4
799,2MB dengan 800 bps	32%	144	541,1MB	2
	57%	119	347,2MB	2
	82%	90	141,4MB	3

Pada hasil perhitungan pengkompresian file yang dihasilkan oleh TV Streaming ditunjukkan pada tabel 14 Dengan hasil perhitungan tersebut, maka dapat dijelaskan bahwa:

1. Dengan Pengujian pertama dilakukan dengan pengkompresian sebesar 32% dan menggunakan bitrate encoder 100 Kbps, maka didapat throughput sebesar 38 KBps, dengan throughput sebesar itu jumlah user yang didapat dari hasil pengkompresian pertama tersebut sebanyak 7 user. Pada pengujian ke dua pengkompresian sebesar 57%, dan didapat throughput sebesar 33 KBps, jumlah user yang didapat sebanyak 8 user. Pada pengujian ke tiga pengkompresian sebesar 82%, didapat throughput sebesar 24 KBps, jumlah user yang didapat sebanyak 9 user.

2. Untuk Pengujian pertama dengan pengkompresian sebesar 32% dan menggunakan bitrate encoder 300 Kbps, maka didapat throughput sebesar 52 KBps, dengan throughput itu jumlah user yang didapat sebanyak 5 user. Pada pengujian ke dua pengkompresian sebesar 57%, dan didapat throughput sebesar 48 KBps, jumlah user yang didapat sebanyak 5 user. Pada pengujian ke tiga pengkompresian sebesar 82%, didapat throughput sebesar 43 KBps, jumlah user yang didapat sebanyak 6 user.

3. Pada Pengujian pertama dengan pengkompresian sebesar 32% dan menggunakan bitrate encoder 500 Kbps, maka didapat throughput sebesar 75 KBps, dengan throughput itu jumlah user yang didapat sebanyak 3 user. Pada pengujian ke dua pengkompresian sebesar 57%, dan didapat throughput sebesar 67 KBps, jumlah user yang didapat sebanyak 4 user. Pada pengujian ke tiga pengkompresian sebesar 82%, didapat throughput sebesar 58 KBps, jumlah user yang didapat sebanyak 4 user.

4. Sedangkan Pengujian pertama dengan pengkompresian sebesar 32% dan menggunakan bitrate encoder 800 Kbps, maka didapat throughput sebesar 144 KBps, dengan throughput itu jumlah user yang didapat sebanyak 2 user. Pada pengujian ke dua pengkompresian sebesar 57%, dan didapat throughput sebesar 119 KBps, jumlah user yang didapat sebanyak 2 user. Pada pengujian ke tiga pengkompresian sebesar 82%, didapat throughput sebesar 90 KBps, jumlah user yang didapat sebanyak 3 user.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa semakin besar kompresi dan bit rate yang digunakan, maka semakin kecil throughput yang dihasilkan dan untuk user sendiri, semakin besar kompresi dan bit rate yang digunakan, maka ada penambahan user yang dapat melakukan streaming.

Berikut ini adalah tabel 15 untuk Nilai MOS Kualitas Video dan Audio :

Tabel 15. Nilai MOS Kualitas Video dan Audio

Ukuran File	Bit Rate	Kompresi	Gambar	Suara
818.364 KB atau (799,2 MB)	100 Kbps	32%	4	4
		57%	3	3
		82%	3	3
818.364 KB atau (799,2 MB)	300 Kbps	32%	4	4
		57%	3	3
		82%	3	3
818.364 KB atau (799,2 MB)	500 Kbps	32%	4	4
		57%	3	3
		82%	2	2
818.364 KB atau (799,2 MB)	800 Kbps	32%	3	3
		57%	3	3
		82%	2	2

Dari analisa tabel 15 dapat dikatakan bahwa:

1. Nilai MOS pada pengkompresian pertama (32%) dengan bit rate 100 Kbps menghasilkan video dan audio pada kategori 4 (baik), untuk pengkompresian kedua (57%) dengan bit rate 100 Kbps menghasilkan video dan audio masih pada kategori 4 (baik) dan untuk pengkompresian ketiga (82%) dengan bit rate 100 Kbps menghasilkan video dan audio pada kategori 3 (cukup).

2. Untuk pengkompresian pertama (32%) dengan bit rate 300 Kbps menghasilkan video dan audio pada kategori 4 (baik), untuk pengkompresian kedua (57%) dengan bit rate 300 Kbps menghasilkan video dan audio masih pada kategori 3 (cukup) dan untuk pengkompresian ketiga (82%) dengan bit rate 300 Kbps menghasilkan video dan audio pada kategori 3 (cukup).

3. Pengkompresian pertama (32%) dengan bit rate 500 Kbps menghasilkan video dan audio pada kategori 4 (baik), untuk pengkompresian kedua (57%) dengan bit rate 500 Kbps menghasilkan video dan audio masih pada kategori 3 (cukup) dan untuk pengkompresian ketiga (82%) dengan bit rate 500 Kbps menghasilkan video dan audio pada kategori 2 (kurang baik).

4. Sedangkan pada pengkompresian pertama (32%) dengan bit rate 800 Kbps menghasilkan video dan audio pada kategori 3 (cukup), untuk pengkompresian kedua (57%) dengan bit rate 800 Kbps juga menghasilkan video dan audio masih pada kategori 3 (cukup) tetapi untuk pengkompresian ketiga (82%) dengan bit rate 800 Kbps menghasilkan video dan audio pada kategori 2 (kurang baik).

Dalam hal ini, dapat disimpulkan bahwa semakin besar file dikompresi maka menghasilkan nilai kategori MOS pada video dan audio semakin menurun (video dan audio yang dihasilkan menjadi kurang baik untuk di *streaming*).

5. KESIMPULAN

1. Menurut rekomendasi ITU-T G.114 TV streaming dapat dikategorikan memenuhi QoS yang sangat bagus dengan rata - rata delay <150ms dan

hasil nilai delay maksimum yang didapat dari pengamatan dan perhitungan pada TV streaming ini yaitu 32 ms tetapi untuk nilai delay yang baik adalah berada pada 800 Kbps dengan nilai delay hanya 8 ms. Jadi, TV streaming ini sudah memenuhi QoS yang baik.

2. Pada pengkompresian file 32%, 57% dan 82% dengan bit rate 100 Kbps, 300 Kbps, 500 Kbps dan 800 Kbps bahwa semakin besar kompresi dan bit rate yang digunakan, maka semakin kecil throughput yang dihasilkan dan untuk user, semakin besar kompresi dan bit rate yang digunakan, maka ada penambahan user yang dapat melakukan streaming.
3. Penilaian MOS pada video dan audio dengan pengkompresian file 32%, 57% dan 82% dengan bit rate 100 Kbps, 300 Kbps, 500 Kbps dan 800 Kbps bahwa semakin besar file dikompresi maka menghasilkan nilai kategori MOS pada video dan audio semakin menurun (video dan audio yang dihasilkan menjadi kurang baik untuk di *streaming*).

DAFTAR PUSTAKA

- 1]. Hananto E W, Indra S W. *Kompresi Video Streaming*, Laboratorium Ilmu dan Rekayasa Komputasi Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung
- 2]. Imam, *QoS (Quality of Service)*, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta, 2011, <http://www.imamnet.files.wordpress.com/2011/01/makalah-quality-of-service.pdf>
- 3]. <http://www.wireshark.org/>
- 4]. Wahidin, Jaringan Komputer untuk Orang Awam, Maxicom, 2007
- 5]. O'Driscoll, Gerard. Next Generation
- 6]. IPTV Services and Technologies.
- 7]. USA : Wiley, 2008

Penulis :

- 1) **Ir. Yamato, MT.** Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pakuan - Bogor.
- 2) **Evyta Wismiana, ST., MT.** Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pakuan - Bogor.

JURNAL TEKNOLOGI

Vol. I, Edisi 25, Periode Juli-Desember 2014. ISSN 1411 - 5972

PELINDUNG

DR. H. Bibin Rubini, M.Pd.
(Rektor UNPAK)

PENANGGUNG JAWAB

DR. Ir. Titik Penta Artiningsih, MT.
(Dekan Fakultas Teknik)

PENASEHAT/KONSULTAN (Ex. Officio)

- Kajur Teknik Sipil
- Kajur Perencanaan Wilayah Dan Kota
- Kajur Teknik Geodesi
- Kajur Teknik Elektro
- Kajur Teknik Geologi

PIMPINAN REDAKSI

DR. Ir. Bambang Sunarwan, MT.

SEKRETARIS REDAKSI

Ir. M.A. Karmadi

ANGGOTA REDAKSI

Ir. Singgih Irianto, MSi., Ir. Teti Syahrulyati, M.Si., DR. Ir. Rochman Djaja AH. M.Surv., Ir. Ichwan Arif, MT., Ir. Budi Arief, MT., Ir. Dede Suhendi, MT., DR. Ir. Janthy T. Hidayat, M.Si., Ir. Akhmad Syafuan, MT., Heny Purwanti, ST., MT.

PEMBANTU UMUM

Sudarsono

CATATAN :

JURNAL TEKNOLOGI UNPAK, sebagai majalah ilmiah, direncanakan terbit setiap 6 (enam) bulan. Kehadirannya diharapkan mampu menjadi media komunikasi dan forum pembahasan keilmuan bagi staf pengajar dan mahasiswa, khususnya di lingkungan Fakultas Teknik - UNPAK. Untuk kelangsungan penerbitan, Redaksi berharap para ilmiawan sebagai pakar ilmu pengetahuan dan teknologi berkenan mengirimkan tulisan bebas dan kreatif berbentuk tulisan populer, hasil penelitian, atau gagasan orisinal yang segar.

Pengiriman naskah ditulis dengan bahasa Indonesia atau Inggris dilengkapi dengan abstrak (tidak lebih dari 200 kata), ukuran kuarto/A4, ditulis dengan urutan **Judul, Nama Penulis, Abstrak, Isi Tulisan dan Daftar Pustaka**, dilengkapi dengan **Riwayat Pendidikan/Pekerjaan** terakhir Penulis. **Panjang naskah** disarankan tidak lebih dari 10 halaman atau 6000 kata, disertakan copy disket tulisan.

Bila diterima, Redaksi akan mengedit sesuai gaya Jurnal Teknologi - UNPAK