



# PETIR

## JURNAL PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNIK INFORMATIKA

VOLUME 8 - NOMOR 1

MARET 2015

ISSN 1978-9262

PENERAPAN METODE *CERTAINTY FACTOR* DALAM MENENTUKAN MAKANAN YANG DIKONSUMSI BERDASARKAN KONDISI DAN KEBUTUHAN STANDAR TUBUH MANUSIA

*Abdul Haris; Azizah Ekarini*

SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PUSAT KESEHATAN MASYARAKAT KUMUH PADAT KUMUH MISKIN BERDASARKAN DATA MINING MENGGUNAKAN DATA WAREHOUSE

*Hendra; Astriana Mulyani*

RANCANG BANGUN MODEL SISTEM *CONTROLLING* DAN OTOMATISASI ROBOT PENGANGKUT SAMPAH DALAM RUANGAN

*Riki Ruli A. Siregar; Suyanto*

IMPLEMENTASI DAN ANALISA JARINGAN SARAF TIRUAN DENGAN *FEATURE NORMALIZATION* DAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* UNTUK *DIGIT CLASSIFIER*

*Nur Abdul Wahid; Sarwo; Adi Wahyu Setiawan*

DETEKSI MATA *REAL TIME* MENGGUNAKAN *OPENCV* UNTUK *ANDROID*

*Yustika Erliani; Bagus Priambodo*

APLIKASI PENJUALAN DAN PERSEDIAAN BARANG

*Riyan Maulana; Novrini Hasti*

RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENYELEKSIAN SISWA KELAS AKSELERASI DENGAN METODE *NAIVE-BAYESIAN*

*Yasni Djamain; Dwitya Khresna Evamandasari*

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *ADAPTIVE BITRATE STREAMING* TERHADAP KONDISI *BANDWIDTH* (STUDI KASUS : VALU TV (PT DISTRIBUSI MEDIA TEKNOLOGI))

*Indra Iriyanti; Arini; Defiana Arnaldy*

IMPLEMENTASI ALGORITMA SIDIK JARI AUDIO UNTUK MENDETEKSI DUPLIKAT LAGU

*Raka Yusuf; Harni Kusniyati; Erick Estrada*

APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEREKRUTAN CALON PEGAWAI NEGERI SIPIL (CPNS) DI KEMENTERIAN PERDAGANGAN RI PADA TES KOMPETENSI BIDANG (TKB) DENGAN METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP)*

*Rahma Farah Ningrum; Romadhona Akbar Hady*

SISTEM INFORMASI PELAYANAN KESEHATAN DI LABORATORIUM KLINIK PARANIDA BANDUNG

*Deasy Permatasari; Fanji Wijaya*

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN KINERJA ORACLE 10g *REAL APLICATION CLUSTER (RAC)* PADA SISTEM OPERASI SUN SOLARIS 10

*Gatot Budi Santoso; Yanuar Indra Wirawan*

ISSN 1978-9262



771978 926272

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

PETIR

VOL. 8

NO. 1

HAL. 1 - 132

JAKARTA, MARET 2015

ISSN 1978-9262

# ANALISIS DAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI ADAPTIVE BITRATE STREAMING TERHADAP KONDISI BANDWIDTH (Studi Kasus : Valu TV (PT Distribusi Media Teknologi))

**lindra Iriyanti, Arini, M.T, Defiana Arnaldy, M.Si**  
*Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology*  
*Islamic State University (UIN)*  
*Jl. Ir. H. Juanda No. 95, Ciputat 15412*  
*E-mail : [iindrairiyanti\\_iin@yahoo.com](mailto:iindrairiyanti_iin@yahoo.com), [arinizoel@yahoo.com](mailto:arinizoel@yahoo.com)*  
*Tel : 081517594264*

## Abstract

The growth of the internet and smart device users in Indonesia is quite rapidly and is expected to continue to increase each year. Internet users in Indonesia come from various backgrounds and ages. It is often done internet users are watching streaming video via their smart devices. More and more users are accessing internet streaming video it will affect the condition of the bandwidth provided by the ISP ( Internet Service Provider ) which would affect the user experience due to buffer the video stream when the video is being watched. Looking at these problems, a company engaged in the field of streaming TV ( PT Distribution Media Technology ) setting up a streaming TV service using a technology that is relatively new in Indonesia, namely Adaptive Bitrate Streaming technology that can solve the problems of the video stream buffer. Knowing that the Adaptive Bitrate Streaming technology is relatively new in Indonesia, the researchers tried to analyze the Adaptive Bitrate Streaming technology as well as the influence of bandwidth conditions for these technologies. In this study, researchers used a quantitative method to analyze the Adaptive Bitrate Streaming technology, implement the technology on several devices and analyze the effect of bandwidth on facility conditions VOD ( Video on Demand ) which is implemented using Adaptive Bitrate Streaming technology that existed at Valu TV service ( PT Distribution Media Technology ). The results of this analysis is to find out how to work the Adaptive Bitrate Streaming technology and its implementation on bandwidth conditions while riding, stable, and down. With the Adaptive Bitrate Streaming technology, users can watch a video streaming video comfortably without buffer despite their internet bandwidth conditions are unstable.

**Keywords:** Streaming, Adaptive Bitrate Streaming technology, platform, device, bandwidth

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan survei yang dilakukan pada Juli 2012 di 31 propinsi Indonesia oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet (APJII), menunjukkan pertumbuhan pengguna internet di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pengguna internet di Indonesia datang dari berbagai kalangan, mulai dari pelajar, mahasiswa, hingga karyawan.

Seiring dengan pertumbuhan internet di Indonesia, maka pertumbuhan *smart device* seperti komputer *desktop*, *notebook*, tablet, *smartphone* di Indonesia juga terus meningkat. Pertumbuhan *smart device* ini dikarenakan kebiasaan masyarakat Indonesia yang berkunjung ke berbagai situs di dunia

maya sehingga mereka membeli berbagai macam *smart device* untuk mempermudah mereka dalam mengakses internet.

Menurut salah satu berita online, Media Berita (2012), salah satu situs yang sering dikunjungi pengguna internet adalah situs *video streaming* YouTube. Dengan dibekali *smart device* dan internet, pengunjung situs sudah dapat menonton jutaan *video streaming* di sana.

Menurut Alief (2010:1), *video streaming* adalah video yang di alirkan dari sebuah data video pada suatu *transmitter* ke sebuah atau beberapa komputer yang berfungsi sebagai *receiver* (penerima) yang terhubung dengan internet. Pada *video streaming* terdapat beberapa teknologi pengiriman data video ke *receiver*, salah satunya adalah teknologi

*Progressive Download* yang diterapkan pada YouTube.

Berdasarkan wawancara yang penulis lakukan kepada beberapa pengguna YouTube, video yang sedang mereka tonton sering mengalami *buffer*. Hal ini dirasakan pengguna YouTube ketika mereka memanfaatkan fasilitas VOD (*Video on Demand*), mempercepat laju video disaat kondisi *bandwidth* internet yang mereka miliki tidak stabil. Hal ini menurunkan kepuasan pengguna dalam menikmati layanan video *streaming*.

Melihat perkembangan internet serta daya beli masyarakat terhadap berbagai *smart device*, sebuah perusahaan mendirikan layanan TV *streaming* dengan sebuah teknologi pengiriman data yang dapat mengatasi permasalahan *bandwidth* setiap pengguna internet. Teknologi tersebut adalah *Adaptive Bitrate Streaming*.

Menurut Robby Hendrawan (2012), teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* merupakan teknologi baru di Indonesia yang bekerja dengan mendeteksi *bandwidth* pengguna serta menyesuaikan dengan *platform* dari setiap *device* pengguna sehingga menyebabkan hanya sedikit *buffer* ketika pengguna mempercepat laju video *streaming* walau pun *bandwidth* mereka dalam kondisi tidak stabil.

## 1.2 Rumusan Masalah

Ditinjau dari latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Apa pengaruh kondisi *bandwidth* dengan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* pada beberapa *device* dan *platform*.
- b. Bagaimana hasil implementasi sebuah video *streaming* yang dijalankan pada berbagai *device* dan *platform* dengan menggunakan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*.

## 1.3 Batasan Masalah

- a. Pada penelitian ini tidak ditunjukkan algoritma teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*. Hal ini disesuaikan dengan kebijakan PT Distribusi Media Teknologi yang tidak dapat memberikan algoritma diluar kepentingan perusahaan karena merupakan aset perusahaan dan dibutuhkan dana yang cukup besar untuk menciptakan algoritma tersebut.
- b. *Platform* yang digunakan sebagai alat penelitian adalah *Silverlight* pada *device*

*laptop*, *Apple* pada *device smartphone*, dan *Flash* pada *device tablet*.

- c. Pada penelitian ini penulis menggunakan *provider* internet yang sama untuk setiap *device* agar mendapatkan *bandwidth* yang sama.
- d. Layanan Valu TV yang penulis teliti adalah VOD (*Video on Demand*) dengan mengakses link [mu.valu.tv](http://mu.valu.tv).
- e. Video dengan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* dapat berjalan jika *bandwidth* pengguna minimal 33 Kbps, kurang dari itu video tidak berjalan.
- f. Pada penelitian ini penulis menggunakan YouTube sebagai alat untuk mendefinisikan teknologi *Progressive Download* sebagai pembanding dengan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*.
- g. Pada penelitian ini populasi pengguna Valu TV diambil pada wilayah Jakarta.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

- a. *Adaptive Bitrate Streaming* merupakan sebuah teknologi baru di Indonesia, penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan pengguna.
- b. Perkembangan berbagai TV *streaming* di Indonesia saat ini cukup pesat, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu pengguna TV *streaming* dalam menentukan jenis layanan TV *streaming* dengan melihat perbedaan-perbedaan yang ada pada masing-masing teknologi dan layanannya.
- c. Menganalisis *bandwidth* menggunakan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* dan *Progressive Download*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan dari hasil video yang diterima oleh pengguna dengan berbagai macam ukuran *bandwidth*.
- d. Mengimplementasikan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* pada berbagai *device* dan *platform* untuk mengetahui berbagai macam ukuran video *streaming* sehingga dapat ditonton melalui berbagai *device* yang ada dengan jelas dan baik.
- e. Menerapkan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* jika UIN Syarif Hidayatullah Jakarta ingin membangun TV *streaming* sebagai media baru dalam menyampaikan informasi kampus seperti pada kampus-kampus lainnya.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat dijadikan inti dari penelitian ini antara lain:

### a. Untuk Penulis

1. Menambah wawasan mengenai teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*.
2. Mengetahui proses implementasi teknologi *streaming* pada berbagai *device* dan *platform*.
3. Mengetahui perbedaan teknologi *Progressive Download* dan *Adaptive Bitrate Streaming* yang diterapkan pada ukuran *bandwidth* di berbagai *device* dan *platform*.

### b. Untuk Universitas

1. Sebagai referensi untuk bahan ajar di Universitas, khususnya pada Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Sebagai tolak ukur bagi penelitian selanjutnya untuk dapat menyempurnakan pengimplementasian teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*.
3. Sebagai referensi jika UIN Syarif Hidayatullah Jakarta ingin membangun sebuah *TV streaming* sebagai media yang baru untuk menyampaikan informasi kampus ke masyarakat luas.

### c. Untuk PT Distribusi Media Teknologi

1. Sebagai salah satu sarana untuk memperkenalkan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* sebagai teknologi yang digunakan *Valu TV* ke masyarakat.

### d. Untuk Pengguna *TV Streaming*

1. Sebagai pengetahuan baru mengenai teknologi *TV streaming*.
2. Sebagai bantuan referensi dalam menentukan jenis layanan *TV streaming* yang akan dipilih.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Bandwidth*

Menurut Andi (2009:17) *bandwidth* merupakan besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewati dalam koneksi melalui sebuah *network*. Kecepatan *bandwidth* dapat berubah setiap saat tergantung kondisi penggunaan internet.

Menurut Fathul Wahid (2001: 32), *bandwidth* menunjukkan kapasitas dalam membawa informasi. Istilah ini digunakan dalam jaringan telepon, jaringan kabel, sinyal frekuensi radio, dan monitor. *Bandwidth*

diukur dengan putaran per detik (*cycles per second*), atau *hertz* (Hz), yaitu perbedaan antara frekuensi terendah dan tertinggi yang dapat ditransmisikan. Sering juga menggunakan ukuran *bit per second* (bps).

Dalam hal ini, jika dikaitkan dengan akses video *streaming*, maka *bandwidth* menentukan transfer data berupa video yang diukur *bit per second* (bps). Semakin besar dan stabil *bandwidth* yang dimiliki pengguna internet, maka semakin besar kemungkinan pengguna layanan *TV streaming* dapat menonton video dengan ukuran besar dan kualitas yang baik tanpa *buffer*.

### 2.2 *Video Streaming*

Menurut Zenhadi (2012) dalam jurnalnya menyebutkan bahwa *streaming* merupakan sebuah teknologi untuk memainkan file video atau audio secara langsung atau dengan *pre-recorder* dari mesin *server*. Dengan video *streaming*, dapat dilihat video pada suatu halaman web tanpa harus *download* atau tanpa harus melakukan proses penyimpanan terlebih dahulu di komputer pengguna.

Saat file video atau audio di *stream*, akan berbentuk sebuah *buffer* di komputer *client* yang telah terbentuk pada mesin *client*. Dalam waktu sepersekian detik, *buffer* telah terisi penuh dan secara otomatis file video dan audio dijalankan oleh sistem. Sistem akan membaca informasi dari *buffer* dan tetap melakukan proses *download* file, sehingga proses *streaming* tetap berlangsung.

### 2.3 *Teknologi Adaptive Bitrate Streaming*

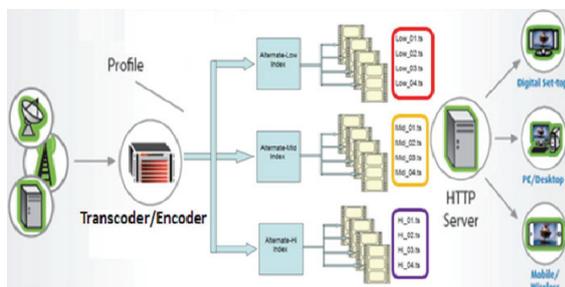
Pengguna video *streaming* menginginkan kenyamanan dalam menonton video yang diinginkan. Dengan melihat hal tersebut, para penyedia layanan *TV streaming* berusaha untuk mewujudkannya dengan memperbaiki serta memperbaharui teknologi yang digunakan pada *server* mereka. *Adaptive Bitrate Streaming* merupakan teknologi yang dijadikan solusi dalam hal kenyamanan menonton video *streaming*.

Menurut Robby (2012), teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* bekerja dengan mendeteksi *bandwidth* pengguna secara *real time* dan kemudian menyesuaikan kualitas *bit rate* dari video *stream* yang sesuai sehingga hanya terjadi sedikit *buffer* bahkan tidak terlihat *buffer* saat video diputar. *Server* harus mampu memberikan konten di beberapa ukuran serta mendeteksi tingkat *bandwidth* untuk memilih kondisi pelayanan yang dapat berubah dari

waktu ke waktu. Diperlukan konfigurasi untuk beradaptasi dengan *encoding* dan ukuran pengiriman sehingga pelayanan dapat diberikan ke berbagai perangkat yang terhubung melalui jaringan yang berbeda kondisi.

Menurut Patrick (2011), *Adaptive Bitrate Streaming* memungkinkan pengguna untuk menikmati layanan *streaming* tanpa perlu khawatir dengan *bandwidth* yang rendah. Pengguna akan diberikan video dalam kualitas terbaik jika *bandwidth* pengguna memadai. Jika pengguna menonton video dengan kualitas yang tinggi lalu mengalami penurunan *bandwidth*, maka server pusat akan memberikan video dengan *bit rate* rendah tanpa adanya gangguan pada video yang sedang ditonton pengguna. Teknologi ini dapat dinikmati pengguna dengan menggunakan desktop dan perangkat ponsel seperti Android dan iOS Apple iPhone dan iPad dengan kapasitas yang memadai. Jadi, ide dasar dari teknologi ini adalah memberikan kenyamanan pada pengguna dalam menonton video serta menghemat *bandwidth* yang ada.

Setelah video sudah disiapkan oleh penyedia layanan TV *streaming*, maka video siap untuk di-*encode* dalam mesin yang sudah diatur sedemikian rupa menggunakan algoritma *Adaptive Bitrate Streaming*. Setelah selesai di-*encode*, maka hasil video akan terbagi menjadi tiga bagian proses pengiriman data, yaitu : *HTTP Live Streaming*, *Dynamic Live Streaming*, dan *Smooth Streaming* yang masing teknologi pengiriman itu dibagi lagi kedalam ukuran *bitrate* yang berbeda-beda untuk nantinya dapat disesuaikan dengan kondisi *bandwidth* pengguna TV *streaming*.



Gambar 1. Arsitektur Teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*

Hasil dari penyesuaian *bitrate* dengan *bandwidth* pengguna adalah : sangat sedikit terjadi *buffer*, waktu mulai lebih cepat, dan

tidak ada masalah dalam menonton video dengan koneksi *high-end* atau *low-end* karena jaringan pengguna disesuaikan dengan *bandwidth* secara otomatis sehingga ketika terjadi perubahan atau penyesuaian kualitas video tidak akan terlihat perbedaan yang signifikan.

## 2.4 Teknologi Pengiriman Video Streaming

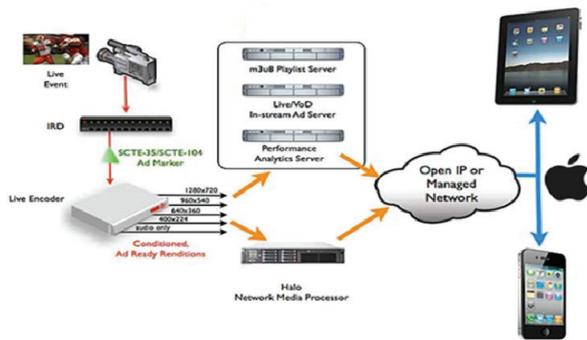
Terdapat tiga teknologi dalam proses pengiriman video dari server ke *client server*. Seperti yang terdapat pada Tabel 1, tiga teknologi pengiriman data ini disesuaikan dengan *platform* setiap OS pada device juga disesuaikan dengan *bandwidth* pengguna layanan TV *streaming* sehingga hal inilah yang membedakan dengan teknologi pengiriman video *streaming* seperti teknologi *Progressive Download* yang digunakan YouTube dan TV *streaming* lainnya.

Tabel 1. Hubungan OS, Platform, dan Teknologi Pengiriman Video

OS	Platform	Teknologi Pengiriman Video
Windows	Microsoft Silverlight	Smooth Streaming
Macintosh	Apple	HTTP Live Streaming
Android	Adobe Flash	HTTP Dynamic Streaming

### a. HTTP Live Streaming

Menurut artikel yang berjudul 'HTTP Live Streaming' (2013), *HTTP Live Streaming* adalah *HTTP* yang berbasis *komunikasi media streaming*. *HLS* dikembangkan oleh *Apple Inc* sebagai bagian dari produk mereka seperti *QuickTime* dan sistem *software iPhone*. *HLS* bekerja dengan membagi seluruh *stream* menjadi urutan kecil berbasis *HTTP download file*. *Client* dapat memilih sejumlah alternatif *stream* yang berbeda dan dikodekan pada berbagai kecepatan data, hal ini memungkinkan video *streaming* untuk menyesuaikan dengan kecepatan data yang tersedia.



Gambar 2. Arsitektur HTTP Live Streaming

Menurut Apple Developer (2011: 5), HLS dapat mendistribusikan *live video* dan VOD dengan menggunakan teknologi *Adaptive Streaming* ke perangkat Apple, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Jadi, HLS bekerja seperti semua teknologi *streaming* yang *adaptive*. Sebagai teknologi berbasis HTTP, maka tidak diperlukan *server streaming*. Untuk mendistribusikan ke *client* HLS, penyedia layanan *streaming* menyandikan sebuah sumber file ke beberapa file pada kecepatan data yang berbeda dan membagi mereka ke dalam potongan pendek antara 5-10 detik.

HLS bergantung pada kondisi *bandwidth* pengguna. HLS saat ini mendukung H.264 video menggunakan profil *baseline 3.0* untuk iPhone dan iPod Touch *client*, dan 3.1 untuk iPad 1 dan 2. Format audio dapat menggunakan HE-AAC atau AAC-LC sampai dengan 48, *stereo kHz*. HLS menggunakan file yang dikodekan dengan beberapa indeks file yang mengarahkan dapat mengarahkan *server* penyedia layanan untuk mengirimkan potongan audio atau video data yang berbeda ke dalam satu *stream*.

**b. Smooth Streaming**

Berdasarkan artikel yang dikeluarkan oleh situs resmi Microsoft (2013), *Smooth Streaming* diumumkan oleh Microsoft pada bulan Oktober 2008 sebagai bagian dari arsitektur Silverlight. *Smooth Streaming* memiliki semua karakteristik khas *streaming yang adaptive*. Konten video tersegmentasi menjadi potongan kecil lalu disampaikan melalui HTTP, dan *bit rate* biasanya beberapa dikodekan sehingga *client* dapat memilih kecepatan bit video terbaik untuk memberikan pengalaman menonton yang optimal berdasarkan kondisi jaringan.

Teknologi *Adaptive Streaming* terus mengalami perkembangan karena biaya

infrastruktur yang berbasis web cukup rendah. Melihat manfaat dari *Adaptive streaming* maka Microsoft mengembangkan teknologi ini dengan Microsoft Silverlight, *Smooth Streaming* dan *Mediaroom* .

Tabel 2. Perbandingan HLS dengan *Smooth Streaming*

HTTP Live Streaming	Smooth Streaming
HLS perlu <i>men-download</i> indeks file setiap kali ada potongan file baru. Diperlukan durasi 10 detik untuk setiap memecah file lainnya.	<i>Smooth streaming</i> perlu <i>men-download</i> indeks file setiap kali ada potongan file baru, namun waktu yang diperlukan untuk memecah file berikutnya lebih singkat bila dibandingkan dengan HLS, yaitu 2 detik.
Format HLS menggunakan H.264 video <i>encoding</i> dan AAC audio <i>encoding</i> dengan memanfaatkan MPEG-2 sebagai <i>transport stream file</i> .	Format <i>Smooth Streaming</i> juga menggunakan H.264 video <i>encoding</i> dan AAC audio <i>encoding</i> seperti HLS, tetapi <i>Smooth Streaming</i> memanfaatkan fragmentasi MPEG-4 file ISO.

**c. HTTP Dynamic Streaming**

Menurut John Crosby (2013) dalam sebuah artikel yang berjudul '*HTTP Dynamic Streaming*', *HTTP Dynamic Streaming* (HDS) adalah sebuah teknologi pengiriman video untuk VOD serta pengiriman *Live Adaptive Bitrate video* dengan format MP4 melalui koneksi HTTP biasa. HDS memungkinkan penggunaanya untuk memanfaatkan infrastruktur yang ada dan menyediakan alat untuk integrasi persiapan konten ke dalam alur kerja *encoding* yang ada.

**2.5 Device**

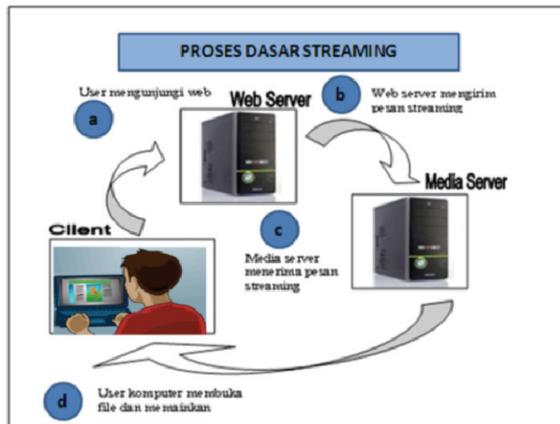
Menurut Dudi (2005: 81), *device* merupakan *hardware* tambahan yang dapat dihubungkan dengan komputer. Istilah *device* juga digunakan untuk menyebutkan *device control* dan *device sharing*. *Device control* digunakan untuk mengendalikan peralatan tambahan di suatu sistem komputer. *Device sharing* merupakan metode yang memanfaatkan peralatan pada suatu komputer pada komputer lain.

**a. PC (Personal Computer)**

Menurut Dudi (2005: 187), komputer atau *laptop* saat ini sudah dilengkapi dengan spesifikasi yang memadai. Dengan koneksi internet yang baik dan sistem operasi yang ada saat ini (Windows, Linux, Ubuntu, MacOS), pengguna dapat menonton TV *streaming* kapan saja. PC dapat menggunakan dua jenis *platform*, HLS (HTTP Live Streaming) dan *Smooth Streaming*. PC dengan OS Windows menggunakan *platform Smooth Streaming*, sedangkan PC dengan OS Macintosh menggunakan *platform HLS*.

Berikut adalah gambaran proses penggunaan TV *streaming* hingga sampai ke pengguna terakhir yang diilustrasikan pada **Gambar 3** :

1. Pengguna komputer mengunjungi *website* yang tersedia pada *server* dan mencari video yang ingin ditonton.
2. *Server* mengirimkan pesan ke *server media streaming* terhadap file tertentu yang diinginkan.
3. *Streaming server* memperlihatkan file video yang akan di-*streaming* kepada pengguna komputer melalui *server website*.
4. *Software client* pengguna komputer mengkodekan file tersebut dan memutar-nya.



**Gambar 3** Proses Data *Streaming* pada Pengguna Komputer

**b. Smartphone**

Menurut M. Nuh (2013), *smartphone* adalah telepon genggam yang memiliki kemampuan seperti komputer. Perbedaan antara *smartphone* dengan ponsel biasa yang dapat diamati langsung adalah pada *smartphone* dapat di-*install* aplikasi atau *software* sesuka penggunanya, tidak seperti

ponsel biasa yang hanya menggunakan aplikasi yang sudah ada sejak membelinya. *Smartphone* juga dapat digunakan untuk menonton video *streaming* seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4** Video *Streaming* di Windows Phone

Menurut Robby (2012), *smartphone* yang sedang berkembang pesat adalah *smartphone* yang menggunakan OS Android, MacOS (iPhone), Windows Phone, dan BlackBerry. *Handphone* yang menggunakan salah satu dari keempat jenis OS ponsel tersebut dapat dikatakan *smartphone* karena pengguna dapat berselancar di internet, menonton video, men-*download* lagu, membaca e-book, meng-*install* aplikasi yang diinginkan melalui *phone-store smartphone* yang dimilikinya.

**c. Televisi dengan Set Top Box**



**Gambar 5** Set Top Box

Menurut Kominfo (2011), televisi merupakan salah satu *device* yang dapat

digunakan untuk menonton layanan TV *streaming*. Pada umumnya televisi biasa tidak dilengkapi dengan perangkat pembaca IP (*Internet Protocol*) atau penangkap internet. Oleh karena itu, perlu digunakan STB (*Set Top Box*). STB merupakan sebuah perangkat informasi yang berisi tuner yang dapat menghubungkan sinyal ke televisi. STB dapat mengubah sinyal ke dalam bentuk konten yang dapat ditampilkan pada layar televisi. STB juga dapat meningkatkan kualitas sumber sinyal sehingga biasa digunakan dalam televisi kabel dan sistem satelit, serta kegunaan lainnya.

Berdasarkan artikel yang dikeluarkan Kominfo (2011), fungsi dari *set top box* yaitu menyiapkan komunikasi antara *client* dan *server*, menerima aliran data dari *server*, dan melakukan *decode* aliran data dari *server*. Implementasi *set top box* banyak diterapkan pada sistem *embedded* karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan fungsionalitas dari *set top box*. Dengan kata lain STB adalah sebuah *decoder* untuk mengubah sinyal digital menjadi gambar dan suara dan menampilkannya pada televisi. Pada TV yang dilengkapi dengan STB menggunakan *platform Smooth Streaming*.

## 2.6 Platform

Menurut artikel yang berjudul 'Platform' (2012), *platform* dalam ilmu komputer merupakan tempat untuk menjalankan perangkat lunak. Pada umumnya sebuah *platform* dilengkapi dengan kombinasi arsitektur *hardware* dengan sebuah *software*. Dengan adanya kombinasi tersebut, sebuah *software*, khususnya *software* aplikasi, dapat berjalan dengan baik.

Pada pembahasan ini, akan dibahas mengenai *platform* pada OS (*Operating System*) yang digunakan agar pengguna internet dapat menjalankan video *streaming* pada *device* yang mereka miliki. Berikut adalah penjelasannya :

**Tabel 3** Hubungan antara OS, Platform, dan Device

OS	Platform	Device
MacOS (Macintosh)	Apple	- PC - SmartPhone - Tablet
Windows	Microsoft Silverlight	- SmartPhone - PC
Android	Adobe Flash	- SmartPhone - Tablet

Pada teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*, *platform* Flash juga dapat digunakan untuk memutar video pada *device* yang menggunakan OS Windows dan MacOS. *Silverlight* juga dapat digunakan untuk memutar video dengan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* pada *device* yang menggunakan MacOS.

## 2.7 Metode Kuantitatif

Menurut Sugiyono (2012: 7), metode kuantitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan (memperdalam dan memperluas) pengetahuan yang berkaitan dengan hal yang diteliti. Pada metode kuantitatif, dilakukan pengujian teori untuk menjawab rumusan masalah. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa pengumpulan kuesioner, observasi, dan wawancara dengan orang yang memiliki pengetahuan dengan apa yang akan dibahas.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian, penulis menggunakan dua metode penelitian yaitu, metode pengumpulan data dan metode penelitian kuantitatif :

#### a. Studi Lapangan

Pada penelitian ini penulis melakukan pengumpulan data, salah satu metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah studi lapangan yang terdiri dari kuesioner, observasi dan wawancara. Berikut adalah penjelasannya :

#### 1. Kuesioner

Pada penelitian ini penulis melakukan teknik kuesioner untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan apa yang sedang penulis teliti. Penulis menyebarkan 50 kuesioner yang berisi pertanyaan tentang penggunaan layanan video *streaming* YouTube beserta kondisi *bandwidth* saat menonton video *streaming*. Kemudian pemilih menyebarkan kuesioner kembali kepada 50 responden untuk menjawab pertanyaan mengenai penggunaan layanan Valu TV yang menggunakan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* dan kondisi *bandwidth* mereka saat menonton video tersebut.

#### 2. Observasi

Penulis melakukan observasi untuk mendapatkan informasi mengenai teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* yang sudah ada. Jenis observasi yang digunakan penulis adalah observasi nonpartisipan dan observasi

terstruktur. Penulis memilih observasi nonpartisipan karena penulis hanya mengamati sistem yang ada pada Valu TV. Penulis menggunakan observasi terstruktur karena penulis mengetahui apa yang akan penulis teliti berdasarkan variabel yang sudah penulis buat sebelumnya. Berikut adalah beberapa poin penting yang menjadi acuan penulis dalam melakukan observasi:

- a. Teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*.
- b. Hubungan ukuran *bandwidth* internet pengguna terhadap tampilan video *streaming*.
- c. Arsitektur teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*.
- d. Penyiapan *encode video streaming* untuk beberapa *platform* (SilverLight, Apple, Flash) dan beberapa ukuran layar *device*.

### 3. Wawancara

Penulis menggunakan jenis penelitian dengan wawancara karena pada instansi tempat melakukan penelitian terdapat narasumber yang terpercaya karena berhubungan langsung dengan objek yang penulis teliti. Penulis menggunakan jenis wawancara tidak terstruktur. Narasumber yang penulis wawancarai adalah bapak Robby Hendrawan, direktur operasional PT Distribusi Media Teknologi yang mengawasi langsung teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* pada instansi yang dijadikan tempat penelitian. Wawancara dilakukan langsung dan via *e-mail*. Penulis juga mewawancarai M. Fachrurrozi, selaku pengguna internet yang mengerti dengan kondisi *bandwidth* serta *bitrate* pada internet yang diakses menggunakan *modem*.

### b. Studi Pustaka

Pada penelitian ini penulis melakukan pengumpulan data, salah satu metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah studi pustaka. Studi pustaka merupakan penelusuran berupa bacaan kepustakaan. Data yang penulis peroleh melalui studi pustaka berasal dari studi sejenis, buku acuan, jurnal, artikel. Berikut adalah penjelasannya :

#### 1. Studi Sejenis

Penulis melakukan studi sejenis yang mengacu pada satu tesis dan dua skripsi yang berkaitan dengan video *streaming*, *bit rate*, dan internet.

#### 2. Buku Acuan

Penulis menggunakan beberapa buku yang dijadikan acuan dalam penelitian.

Buku acuan diperoleh dari perpustakaan, toko buku.

### 3. Artikel

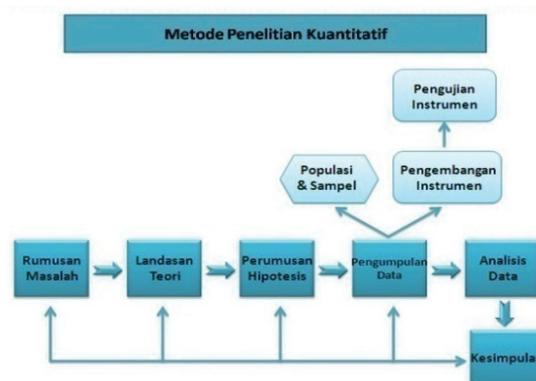
Pada penelitian ini, penulis menggunakan artikel sebagai salah satu sumber referensi. Artikel diperoleh dari media *online* dan cetak.

### 4. Jurnal

Pada penelitian ini, penulis menggunakan dua jurnal yang berisi tentang *bandwidth* internet dan penerapannya pada video *streaming*.

### 3.2 Metode Penelitian Kuantitatif

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode kuantitatif karena metode ini adalah metode yang tepat digunakan penulis yang ingin membuktikan teori, mengembangkan dan memperluas iptek, serta bertujuan untuk menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang berupa data angka.



Gambar 6 Urutan Metode Kuantitatif

#### a. Rumusan Masalah

Pada tahapan ini, penulis mengidentifikasi masalah, membatasi masalah, kemudian merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan. Terdapat dua rumusan masalah yang menjadi acuan pada tahapan penelitian berikutnya mengenai pengaruh ukuran *bandwidth* terhadap teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* serta implementasinya pada berbagai *device* dan *platform*.

#### b. Landasan Teori

Landasan teori merupakan pengumpulan data berupa teori yang berguna untuk mendapatkan hipotesis (jawaban sementara) yang merujuk pada rumusan masalah. Pada penelitian ini penulis mencari serta mempelajari beberapa teori yang berkaitan dengan judul penelitian dan menyusunnya.

### c. Hipotesis Umum

Hipotesis umum merupakan jawaban sementara dari rumusan masalah yang dapat mempermudah penulis dalam melakukan penelitian selanjutnya dan menjawab rumusan masalah. Hipotesis umum diperoleh penulis dari landasan teori yang telah penulis pelajari. Sebelum penulis dapat merumuskan hipotesis, penulis menentukan variabel. Variabel berperan segala sesuatu yang berkaitan dengan apa yang sedang penulis teliti yang berguna dalam proses penarikan kesimpulan.

Untuk menyimpulkan hipotesis umum, penulis menggunakan delapan tahapan yang biasa digunakan untuk merumuskan hipotesis umum. Berikut adalah penjelasannya :

#### 1. Menetapkan Variabel yang Diteliti

Penulis menggunakan tiga variabel dalam membantu menjawab hipotesis umum, karena apa yang akan penulis teliti berkenaan dengan variabel yang telah penulis tentukan. Berikut adalah penjelasannya :

##### a. Variabel Independen

Variabel independen disebut juga dengan variabel bebas, yaitu variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen. Pada penelitian ini, penulis menetapkan kondisi *bandwidth* sebagai variabel independen. Kondisi *bandwidth* (stabil, naik, atau turun) akan mempengaruhi kualitas video yang penulis tetapkan sebagai variabel dependen.

##### b. Variabel Dependen

Variabel dependen merupakan variabel *output* atau variabel terikat yang dipengaruhi oleh variabel independen. Pada penelitian ini, penulis menetapkan kualitas video sebagai variabel dependen karena hasil video akan dipengaruhi oleh kondisi *bandwidth* yang telah penulis tetapkan sebagai variabel independen.

##### c. Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan penulis agar variabel independen (berupa kondisi *bandwidth*) dan variabel dependen (berupa kualitas video) tidak dipengaruhi faktor lain yang tidak diteliti. Pada penelitian ini, penulis

menetapkan video, teknologi, dan ISP yang sama.

#### 2. Membaca Buku dan Hasil Penelitian

Pada tahapan ini penulis membaca hasil landasan teori. Teori berasal dari buku, artikel, jurnal, dan hasil penelitian sejenis.

#### 3. Deskripsi Teori dan Hasil Penelitian

Pada tahapan ini, penulis melakukan proses pendeskripsian teori yang berisi definisi terhadap variabel yang diteliti, uraian rinci terhadap tentang ruang lingkup variabel, serta kedudukan antara variabel dalam penelitian yang sudah penulis tentukan pada tahapan pertama (1. menetapkan variabel yang diteliti).

#### 4. Analisis Kritis Terhadap Teori dan Hasil Penelitian

Pada tahapan ini, penulis melakukan analisis secara kritis terhadap teori-teori dan hasil penelitian yang telah dikemukakan di landasan teori. Penulis mengkaji kesesuaian antara teori-teori yang sudah didapatkan serta hasil penelitian yang telah ditetapkan sudah sesuai dengan apa yang penulis teliti (objek penelitian).

#### 5. Analisis Komparatif Terhadap Teori dan Hasil Penelitian

Pada tahapan ini, penulis melakukan analisis komparatif dengan cara membandingkan teori-teori yang sudah ada dan memadukan teori-teori tersebut untuk mendapatkan hipotesis umum.

##### Sintesa Kesimpulan

Pada tahapan ini, penulis melakukan sintesa atau kesimpulan sementara menggunakan perpaduan teori serta hubungannya dengan variabel-variabel yang telah ditentukan.

#### 6. Kerangka Berfikir

Pada tahapan ini, penulis membuat kerangka berfikir assosiatif (hubungan) mengenai hubungan *bandwidth* dengan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* dan komparatif (perbandingan) mengenai teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* dengan *Progressive Download* sehingga membuktikan teori mengenai ciri khusus dari teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*

#### 7. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berfikir yang telah penulis rumuskan, maka penulis melakukan hipotesis (kesimpulan sementara) yang akan menjadi jawaban sementara dari rumusan masalah, yaitu :

- a. Terdapat hubungan antara kondisi *bandwidth* dengan hasil video *streaming* yang menggunakan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*, dilihat dari kualitas videonya.

#### d. Pengumpulan Data

Berdasarkan Gambar 6, penulis melakukan tiga tahapan dalam pengumpulan data. Penulis menentukan populasi dan sampel, pengembangan instrumen, dan pengujian instrumen. Berikut adalah penjelasannya :

##### 1. Populasi dan Sampel

Pada tahapan ini, penulis menentukan populasi dan sampel untuk mendapatkan data yang dapat memperkuat hipotesis serta membantu dalam proses analisis data hingga mendapatkan kesimpulan. Penulis menggunakan teknik *Non Probability Sampling* dalam menentukan populasi dan sampel.

Penulis memilih salah satu karyawan PT Distribusi Media Teknologi tempat penulis melakukan penelitian sebagai narasumber. Penulis memilih Bpk. Robby Hendrawan selaku direktur operasional Valu TV untuk dijadikan sebagai narasumber. Penulis melakukan wawancara tidak terstruktur kepada Bpk. Robby Hendrawan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* yang digunakan Valu TV.

Populasi yang penulis tentukan adalah pengguna TV *streaming* dan pengguna Valu TV yang ada di Jakarta dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Penulis memilih satu responden yang menurut penulis berpengalaman dan mengerti dalam menggunakan internet. Penulis melakukan wawancara tidak terstruktur kepada M. Fachrurrozi sebagai narasumber yang memiliki pengalaman menggunakan internet sejak tahun 2006. Dari wawancara tersebut, penulis mendapatkan informasi mengenai *bandwidth* dan *bit rate* yang menurut penulis cukup jelas.

Pada pengguna TV *streaming*, penulis membagi dua sampel, pengguna YouTube (teknologi *Progressive Download*) dan pengguna Valu TV (teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*). Penulis memilih 50 pengguna YouTube dan 50 pengguna Valu TV sebagai narasumber kuesioner.

##### 2. Pengembangan Instrumen

Setelah menentukan populasi dan sampel, penulis membuat susunan kuesioner, observasi dan wawancara sebagai alat untuk

mempermudah penulis dalam mengumpulkan data. Semua instrumen penulis susun secara terstruktur dengan memperhatikan keterkaitan dengan variabel serta rumusan masalah. Penyusunan instrumen dilakukan secara terstruktur untuk mendapatkan data yang lengkap, akurat dan mendalam.

Penulis melakukan pengembangan instrumen dengan melakukan implementasi teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*. Penulis juga melibatkan teknologi *Progressive Download* sebagai teknologi yang penulis jadikan alat pembanding dengan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*.

##### 3. Pengujian Instrumen

Pada tahapan ini, penulis melakukan pengujian instrumen dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Pada tahap pengujian ini, penulis menggunakan variabel untuk mempermudah dalam melakukan proses pengujian dengan tujuan hasil yang didapat dapat mempermudah dalam proses analisis data.

##### 4. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan tujuan menjawab rumusan masalah dan hipotesis yang diajukan. Pada penelitian yang menggunakan metode kuantitatif, analisis data dilakukan menggunakan statistik. Penulis menggunakan teknik analisis deskriptif statistik karena penulis menggunakan metode kuantitatif dalam penelitian ini. Berikut adalah tahapannya :

- a. Mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden yang telah peneliti tentukan sebelumnya.
- b. Mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden yang telah penulis kumpulkan.
- c. Menyajikan data tiap variabel yang diteliti, baik dalam bentuk gambar, tabel, dan grafik.
- d. Melakukan perhitungan dari data yang telah terkumpul untuk menjawab rumusan masalah yang sudah penulis tentukan sebelumnya.
- e. Melakukan analisis untuk menguji hipotesis yang telah diajukan dari hasil perhitungan data secara keseluruhan.

##### 5. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan jawaban singkat terhadap semua rumusan masalah berdasarkan data yang telah terkumpul dan dianalisis. Pada penelitian ini kesimpulan

mengacu pada dua rumusan masalah yang telah penulis cantumkan.

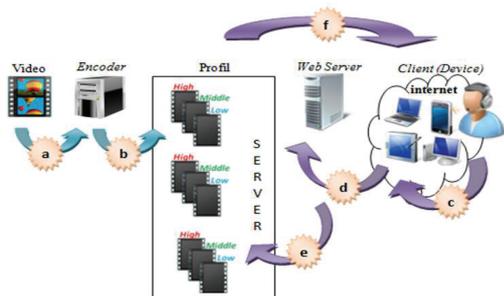
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Analisis Teknologi Adaptive Bitrate Streaming

Pada bagian ini, penulis akan menjelaskan hasil analisis mengenai teknologi Adaptive Bitrate Streaming, pengaruh bandwidth pada teknologi tersebut, keterkaitan platform dan device, serta arsitektur teknologi Adaptive Bitrate Streaming yang penulis peroleh dari hasil studi lapangan dan studi pustaka. Berikut adalah penjelasannya :

###### a. Teknologi Adaptive Bitrate Streaming

Teknologi Adaptive Bitrate Streaming merupakan teknologi yang digunakan pada multimedia streaming dan dirancang melalui jaringan HTTP. Teknologi Adaptive Bitrate Streaming bekerja dengan cara mendeteksi bandwidth, device, dan platform pengguna secara real time dengan menyesuaikan kualitas video yang telah dijadikan ke dalam beberapa profil menggunakan mesin encode. Platform yang dapat dideteksi oleh teknologi Adaptive Bitrate Streaming adalah Silverlight, Apple, dan Flash. Teknologi ini diciptakan untuk mengatasi buffer pada video beresolusi tinggi yang sedang diputar dalam kondisi bandwidth yang tidak stabil sehingga pengguna tetap mendapatkan kualitas gambar yang baik.



Gambar 7. Arsitektur Teknologi Adaptive Bitrate Streaming

Berdasarkan Gambar 7, cara kerja teknologi ini dimulai dari sebuah video yang di-encode pada bit rate yang berbeda agar memudahkan server dalam mentransfer video sesuai permintaan client dengan kondisi bandwidth yang berbeda-beda. Saat video pertama diputar, client akan meminta segmen dari aliran bit rate terendah. Jika client

menemukan kecepatan download yang lebih besar dari laju bit setiap segmen pada transfer file, maka client akan meminta segmen file dengan tingkat bit berikutnya. Dengan proses kerja yang seperti ini, maka hasil video yang diputar adalah sangat sedikit buffer dan waktu mulai video lebih cepat karena buffer hampir tidak terlihat.

Berikut adalah keterangan Gambar 7 yang merupakan arsitektur serta cara kerja teknologi Adaptive Bitrate Streaming yang ada pada sistem Valu TV :

1. Video dengan format .mp4 di-upload ke mesin encode yang dimiliki Valu TV.
2. Pada mesin encode terdapat algoritma khusus untuk teknologi Adaptive Bitrate Streaming sehingga video dengan format .mp4 yang telah diproses pada mesin encode dibagi menjadi beberapa profil video. Profil video dikelompokkan berdasarkan platform, ukuran bandwidth, dan resolusi device.
3. Pengguna yang akan menikmati layanan Valu TV harus menyiapkan device yang sudah terhubung dengan internet dan memilih platform yang sesuai dengan device mereka.
4. Device akan terhubung dengan web server.
5. Web server akan memanggil video yang sudah ada pada server Valu TV.
6. Setelah bandwidth, platform, dan resolusi device sudah terdeteksi, server Valu TV akan mengirimkannya ke device pengguna sehingga layanan Valu TV dapat segera dinikmati.

###### b. Keterkaitan Platform dan Device dengan Teknologi Adaptive Bitrate Streaming

Tabel 4. Pengiriman Video Sesuai Platform Dan Device

Platform	Profile Sesuai Bandwidth	Teknik Pengiriman	Device
		Smooth Streaming	
		HTTP Live Streaming	
		HTTP Dynamic Streaming	

Teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* bekerja dengan mendeteksi *bandwidth* yang tersedia pada *device* para pengguna. Sebelum server mengirimkan file video kepada *device* pengguna, pengguna harus memilih *platform* apa yang sesuai dengan *device* mereka. Hal tersebut harus dilakukan karena teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* ini dirancang dengan menyesuaikan *platform* serta resolusi layar setiap *device* sehingga memudahkan server saat mengirimkan file video sesuai permintaan *client*.

Berdasarkan Tabel 4, *platform* Silverlighth akan mendapatkan kiriman file video dengan profil yang telah disesuaikan setiap dua detik sekali sesuai hasil pendeteksian *bandwidth* internet yang ada pada *device* pengguna dengan OS Windows menggunakan teknologi pengiriman *Smooth Streaming*. Pada *platform* Apple akan mendapatkan kiriman file video dengan profil yang telah disesuaikan setiap dua detik sekali sesuai hasil pendeteksian *bandwidth* internet yang ada pada *device* pengguna dengan OS Apple (Macintosh) menggunakan teknologi pengiriman *HTTP Live Streaming*. Untuk *platform* Flash akan mendapatkan kiriman file video dengan profil yang telah disesuaikan setiap dua detik sekali sesuai hasil pendeteksian *bandwidth* internet yang ada pada *device* pengguna dengan OS Android menggunakan teknologi pengiriman *HTTP Dynamic Streaming*.

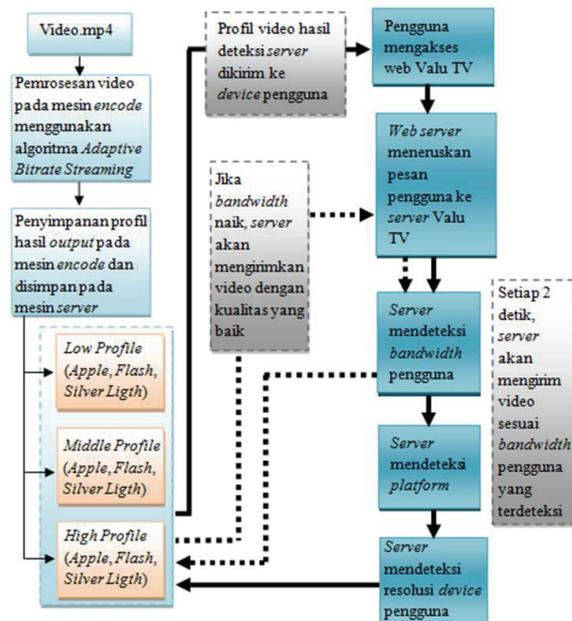
#### 4.2 Analisis Teknologi Adaptive Bitrate Streaming pada Valu TV

Pada bagian ini, penulis akan menjelaskan hasil analisis tentang teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* yang ada pada layanan VOD Valu TV. Berikut adalah penjelasannya :

##### a. Analisis Arsitektur Adaptive Bitrate Streaming pada Valu TV

Salah satu layanan yang disediakan Valu TV adalah VOD (*Video on Demand*) yang ditransmisikan Valu TV secara *multicast*. Video Valu TV ditransmisikan dari satu server ke banyak *device* pengguna layanan Valu TV secara *multicast* agar *bandwidth* yang dibutuhkan server tidak tergantung banyaknya *client*, hal ini dapat menghemat *bandwidth*. Layanan Valu TV merupakan layanan *over the top*, yaitu layanan TV *streaming* yang tidak terikat pada ISP tertentu.

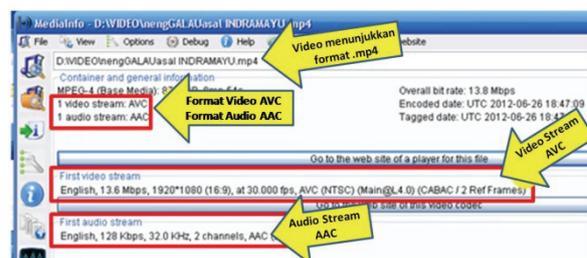
##### b. Analisis Cara Kerja Teknologi Adaptive Bitrate Streaming pada Valu TV



Gambar 8. Algoritma Kerja Teknologi Adaptive Bitrate Streaming pada Valu TV

Gambar 8 merupakan cara kerja teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* yang ada pada Valu TV. Berikut adalah keterangan selanjutnya:

1. Video dengan format mp4, audio berformat AAC, dan video berformat AVC harus disiapkan. Untuk mengetahui keterangan format tersebut dapat menggunakan *software* Media Info.

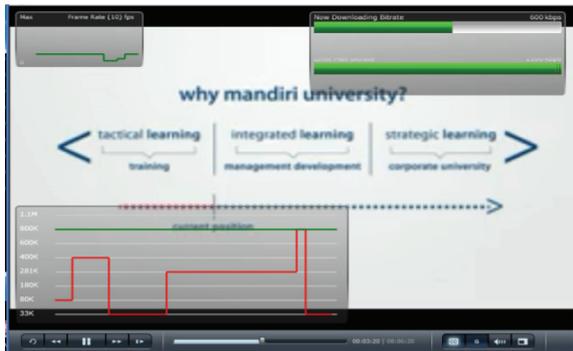


Gambar 9. Media Info

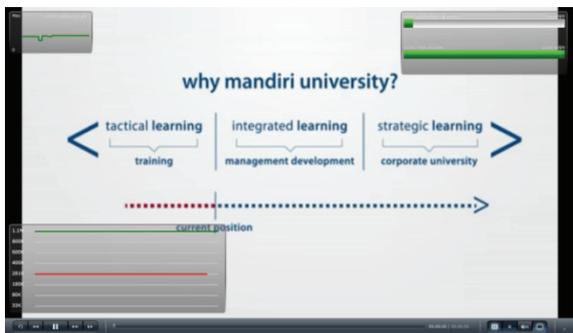
2. Hasil encode adalah terbaginya sebuah video dengan format mp4 menjadi tiga profil, yaitu : *high profile*, *low profile*, dan *middle profile*. Berikut adalah contoh hasil output video dari *high profile* :



Gambar 10. Contoh Video High Profile



Gambar 11. Contoh Video LowProfile



Gambar 12. Contoh Video Middle Profile

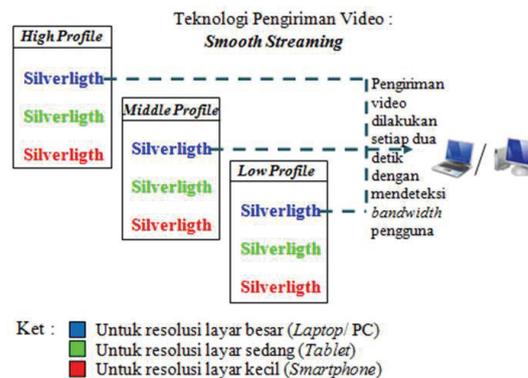
Gambar 10 merupakan contoh dari hasil output video yang diakses menggunakan laptop dengan platform Silverlighth. Kondisi bandwidth terdeteksi terus naik sehingga server mengirimkan video dengan kualitas high profile dan kualitas video yang diterima pengguna adalah kualitas yang baik dan jernih. Gambar 11 juga hasil output video menggunakan device laptop dengan platform Silverlighth. Kondisi bandwidth terdeteksi makin turun sehingga server mengirimkan video dengan kualitas low profile dan kualitas video yang diterima pengguna adalah kualitas rendah dan buram. Gambar 12 juga merupakan hasil output video dengan menggunakan device laptop. Kondisi band-

width terus stabil sehingga pengguna mendapatkan gambar yang cukup baik dari kualitas middle profile.

### c. Analisis Pengaruh Bandwidth Terhadap Teknologi Adaptive Bitrate Streaming

Teknologi Adaptive Bitrate Streaming bekerja dengan mendeteksi bandwidth. Kondisi bandwidth sangat berpengaruh terhadap kualitas gambar yang akan dikirim server ke device pengguna melalui permintaan client. Saat kondisi bandwidth pengguna sedang turun, maka server akan mengirimkan file video dengan kualitas lebih rendah dari sebelumnya. Saat kondisi bandwidth sedang naik, maka server akan mengirimkan file video dengan kualitas yang lebih baik dari sebelumnya tanpa terlihat adanya perubahan atau pergantian file video yang ditransfer karena setiap versi bit rate pada profile yang menggunakan teknologi Adaptive Bitrate Streaming dibagi menjadi fragmen kecil setiap 2 detik untuk dapat mendeteksi file video.

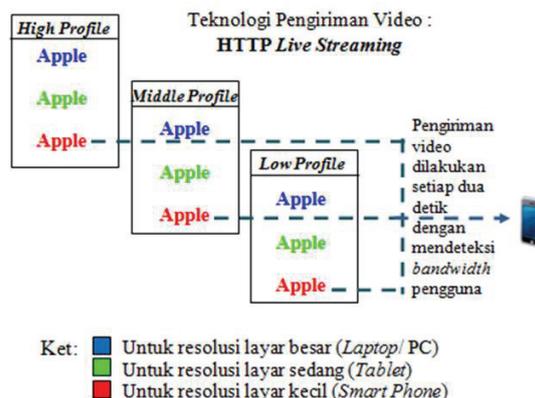
Pada bagian ini, penulis juga akan menjelaskan hasil analisis mengenai proses kerja teknologi Adaptive Bitrate Streaming pada platform di setiap device pengguna. Proses kerja yang akan penulis jelaskan adalah mengenai proses pengiriman video streaming berdasarkan platform pengguna yang terdeteksi oleh server Valu TV. Proses pendeteksian oleh mesin server Valu TV dilakukan setiap dua detik sehingga proses pengiriman video ke device pengguna dilakukan dua detik sekali. Valu TV menyediakan teknik pengiriman video streaming untuk tiga platform, yaitu Silverlighth, Apple, dan Flash. Berikut adalah penjelasannya :



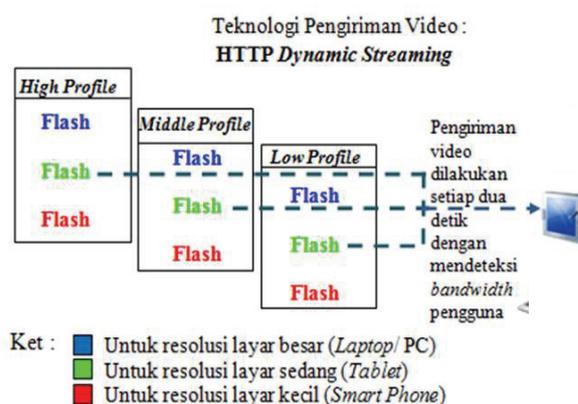
Gambar 13. Pengiriman Video ke Silverlighth

Berdasarkan **Gambar 13**, Pada platform *Silverlight*, Valu TV menyiapkan tiga profil video yang dikategorikan berdasarkan kondisi *bandwidth* pengguna. Jika *bandwidth* pengguna terus meningkat, maka server Valu TV akan mengirimkan video yang berada pada kategori *high profile*. Jika pada detik ke-dua *bandwidth* pengguna mengalami penurunan yang tidak signifikan dari sebelumnya, maka server Valu TV akan mengirimkan video yang berada pada kategori *middle profile*. Kategori *middle profile* juga digunakan untuk kondisi *bandwidth* yang stabil. Jika kondisi *bandwidth* mengalami penurunan secara signifikan, maka server Valu TV akan mengirimkan video dengan kualitas yang rendah, yaitu *low profile*. Proses pengiriman video *streaming* pada platform *Silverlight* adalah dengan teknologi *Smooth Streaming*. Saat terjadi perubahan kondisi *bandwidth*, server akan mengirimkan video pada profil yang terdeteksi dengan memperhatikan resolusi layar pada device pengguna. Hasilnya, terjadi perubahan kualitas video tanpa merubah ukuran video.

Platform Apple digunakan oleh device yang memiliki sistem operasi Macintosh. Valu TV menyiapkan algoritma teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* untuk platform Apple pada device *Laptop*, PC, *Tablet*, dan *Smartphone*. Diilustrasikan pada **Gambar 14**, pengguna layanan Valu TV menggunakan *Smartphone* sebagai device yang digunakan untuk menonton layanan VOD Valu TV. Server akan mengirimkan video sesuai *bandwidth* dan resolusi layar device pengguna yang terdeteksi. Proses pengiriman video pada platform Apple disebut dengan *HTTP Live Streaming*. Pada platform Apple, Valu TV menyiapkan tiga profil video yang dikategorikan berdasarkan kondisi *bandwidth* pengguna. Jika *bandwidth* pengguna terus meningkat, maka server Valu TV akan mengirimkan video yang berada pada kategori *high profile*. Jika pada detik ke-dua *bandwidth* pengguna mengalami penurunan yang tidak signifikan dari sebelumnya, maka server Valu TV akan mengirimkan video yang berada pada kategori *middle profile*. Kategori *middle profile* juga digunakan untuk kondisi *bandwidth* yang stabil. Jika kondisi *bandwidth* mengalami penurunan secara signifikan, maka server Valu TV akan mengirimkan video dengan kualitas yang rendah, yaitu *low profile*.



**Gambar 14.** Pengiriman Video ke Apple



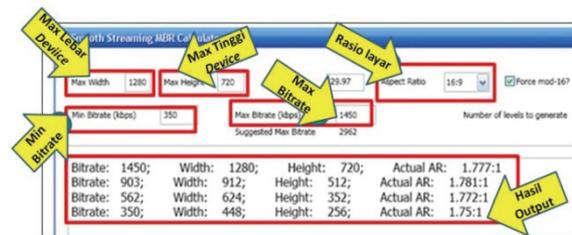
**Gambar 15.** Pengiriman Video ke Flash

Seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 15**, platform Flash digunakan oleh device yang memiliki sistem operasi Android dan Windows. Valu TV menyiapkan algoritma teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* untuk platform Flash pada device *Laptop*, PC, *Tablet*, dan *Smartphone*. Pada platform Flash, Valu TV menyiapkan tiga profil video yang dikategorikan berdasarkan kondisi *bandwidth* pengguna. Jika *bandwidth* pengguna terus meningkat, maka server Valu TV akan mengirimkan video yang berada pada kategori *high profile*. Jika pada detik ke-dua *bandwidth* pengguna mengalami penurunan yang tidak signifikan dari sebelumnya, maka server Valu TV akan mengirimkan video yang berada pada kategori *middle profile*. Kategori *middle profile* juga digunakan untuk kondisi *bandwidth* yang stabil. Jika kondisi *bandwidth* mengalami penurunan secara signifikan, maka server Valu TV akan mengirimkan video dengan kualitas yang rendah, yaitu *low profile*.

### 4.3 Implementasi Teknologi Adaptive Bitrate Streaming

Pada bagian ini, akan dijelaskan tentang proses penyiapan sebuah video dengan format .mp4 hingga dapat dinikmati sebagai layanan TV streaming dengan teknologi Adaptive Bitrate Streaming yang dapat dinikmati melalui berbagai device. Alat dan bahan yang digunakan untuk menyiapkan video streaming menggunakan teknologi Adaptive Bitrate Streaming dan penyiapan VOD dimulai dari source, preparasi serta encode. Berikut adalah tahapan untuk menuju pengimplementasian video menggunakan teknologi Adaptive Bitrate Streaming :

#### a. Source



Gambar 16. Smooth Streaming MBR Calculator

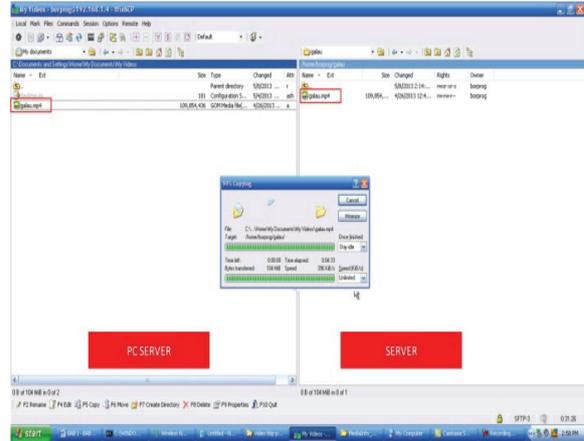
Pada tahapan ini, algoritma teknologi Adaptive Bitrate Streaming dipersiapkan pada mesin encode. Salah satu yang harus diperhatikan adalah penentuan ukuran layar dan ukuran profil video dengan menggunakan bantuan Smooth Streaming MBR Calculator.

#### b. Preparasi

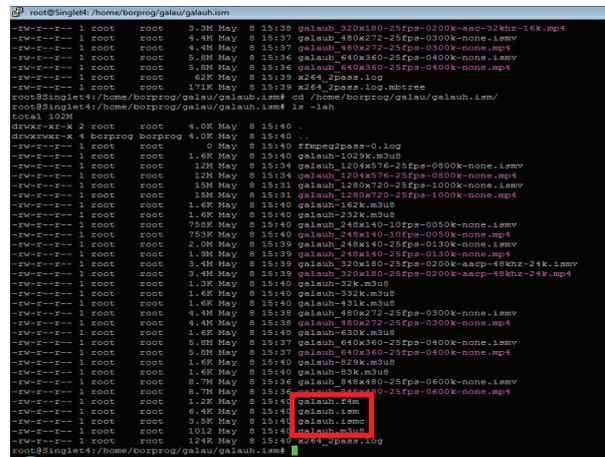
Pada tahapan preparasi, video yang digunakan adalah video dengan format .mp4. Pada tahap preparasi, video harus dipastikan dalam keadaan format AAC (Advanced Audio Coding) dan AVC (Advanced Video Coding). Untuk mengetahui format tersebut, dapat menggunakan software media info.

#### c. Encode

Algoritma untuk teknologi Adaptive Bitrate Streaming disiapkan. Proses penyiapan video streaming dimulai dengan pemindahan video yang sudah disiapkan dari PC ke server seperti yang dapat dilihat pada Gambar 17. Setelah itu akan muncul hasil encode berupa ukuran-ukuran layar device beserta minimum dan maksimum bit rate untuk memudahkan server mengirimkan data sesuai hasil pendeteksian bandwidth dan device pengguna. Hasil encode dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 17. Proses Pemindahan Video dari PC ke Server



Gambar 18. Menunjukkan hasil encode untuk Silverlight, Apple, dan Flash.

#### 1. Implementasi pada Silverlight

Penulis menggunakan device laptop 14 inchi, resolusi 1366 x 768 pixel dengan Windows untuk menunjukkan hasil implementasi sebuah video streaming yang menggunakan teknologi Adaptive Bitrate Streaming yang kemudian ditransmisikan menggunakan teknologi Smooth Streaming pada platform Silverlight. Penulis menggunakan video demo Valu TV yang dapat diakses melalui link <http://mu.valu.tv/home.html>.

Berdasarkan Gambar 19, pengguna dengan device laptop dengan OS Windows maka sebelum video dapat dinikmati pengguna harus memilih platform Silverlight yang kompatibel dengan OS Windows. Setelah platform Silverlight telah dipilih maka video akan tampil dan server akan mengirimkan file video dari profil dengan bandwidth terendah untuk platform Silverlight dan untuk device laptop dengan rasio layar 16:9.



Gambar 19. Tampilan Awal pada Device Laptop

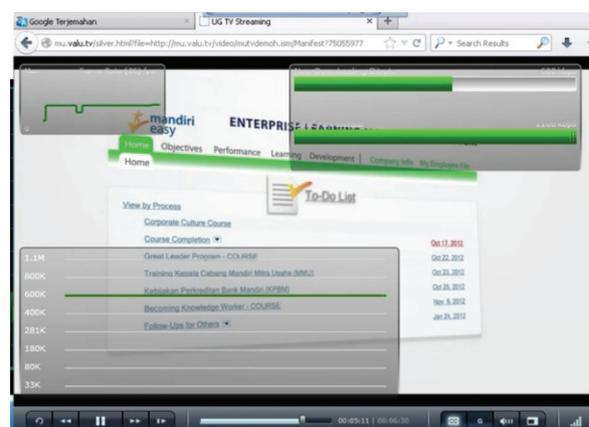


Gambar 20. Saat Kondisi Bandwidth Internet Naik

Pada Gambar 20, menunjukkan kondisi bandwidth yang terus naik, maka server akan mengirimkan video dengan kualitas yang lebih baik dengan terus menyesuaikan platform dan device pengguna. Sesuai dengan cara kerja teknologi Adaptive Bitrate Streaming, proses pengiriman file dilakukan dua detik sekali dalam mendeteksi bandwidth. Gambar 21 menunjukkan hasil video setelah dilakukan proses percepatan laju video, yang terjadi tidak ada buffer pada saat mempercepat video. Hal ini sangat berbeda jika mempercepat video pada YouTube yang menggunakan teknologi Progressive Download, yaitu peristiwa buffer bisa saja terjadi saat pengguna mempercepat laju video pada kondisi bandwidth yang turun. Hal ini yang menjadi tujuan utama diciptakannya teknologi Adaptive Bitrate Streaming.



Gambar 21. Saat Kondisi Bandwidth Internet Turun



Gambar 22. Saat Kondisi Bandwidth Internet Stabil

Pada Gambar 22, kondisi bandwidth internet pengguna sedang stabil. Server akan terus mengirimkan file video dari profil bandwidth yang sedang atau cukup baik. Selama pemutaran video menggunakan platform Silverlight menggunakan laptop dengan OS Windows dalam kondisi bandwidth apapun tidak pernah terjadi buffer.

## 2. Implementasi pada Apple

Penulis menggunakan device smartphone 3.5 inchi, resolusi 480 x 320 dengan iOS untuk menunjukkan hasil implementasi sebuah video streaming yang menggunakan teknologi Adaptive Bitrate Streaming yang kemudian ditransmisikan menggunakan teknologi HTTP Live Streaming pada platform Apple. Penulis menggunakan video demo Valu TV yang dapat diakses melalui link <http://mu.valu.tv/home.html>.



**Gambar 23.** Tampilan Awal pada Device Smartphone

Berdasarkan **Gambar 23**, pengguna dengan device *smartphone* dengan iOS, sebelum video dapat dinikmati pengguna harus memilih platform *Apple* yang kompatibel dengan iOS. Setelah platform *Apple* telah dipilih maka video akan tampil dan server akan mengirimkan file video dari profil dengan *bandwidth* terendah untuk platform *Apple* dan untuk device *smartphone*.

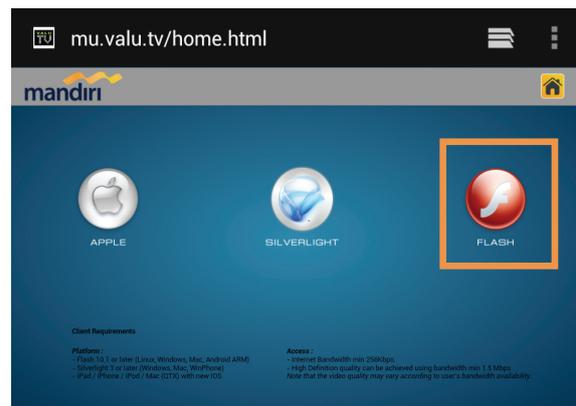


**Gambar 24.** Video dengan Gambar yang Jernih

Pada **Gambar 24**, video terlihat jelas, tidak pecah-pecah, tidak terputus walau dipercepat. Hal ini membuktikan bahwa teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* bisa berjalan dengan baik pada platform *Apple*.

### 3. Implementasi pada Flash

Pada proses implementasi pada Flash, penulis menggunakan device *tablet* 9,7 inci, resolusi 1024 x 768 dengan Android untuk menunjukkan hasil implementasi sebuah *video streaming* yang menggunakan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* yang kemudian ditransmisikan menggunakan teknologi *HTTP Dynamic Streaming* pada platform *Flash*. Penulis menggunakan video demo *Valu TV* yang dapat diakses melalui link <http://mu.valu.tv/home.html>.



**Gambar 25.** Tampilan Awal pada Device Smartphone

Berdasarkan **Gambar 25**, pengguna dengan device *tablet* dengan Android, sebelum video dapat dinikmati pengguna harus memilih platform *Flash* yang kompatibel dengan Android. Setelah platform *Flash* telah dipilih maka video akan tampil dan server akan mengirimkan file video dari profil dengan *bandwidth* terendah untuk platform *Flash* dan untuk device *tablet*.



**Gambar 26.** Peristiwa Buffer Saat Video Dipercepat

Saat penulis mencoba mempercepat laju video, peristiwa *buffer* kembali terjadi.

Berdasarkan **Gambar 26**, video tidak muncul dan terjadi *buffer*. Kondisi seperti itu menunjukkan server tidak dapat mengirim video ke device pengguna karena *bandwidth* pengguna tidak dalam keadaan baik. Faktor lain yang dapat menyebabkan peristiwa seperti ini adalah teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* yang diciptakan oleh penyedia layanan TV *streaming* untuk platform Flash masih terdapat kendala seperti algoritma yang belum diperbaiki sehingga sistem belum dapat bekerja sesuai dengan harapan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* merupakan teknologi *streaming* yang tergolong baru di Indonesia. Teknologi ini bekerja dengan mendeteksi *bandwidth* internet pengguna layanan TV *streaming* dengan tujuan untuk memberikan video *streaming* yang baik tanpa peristiwa *buffer* saat video sedang dinikmati pengguna. Teknologi ini dipersiapkan untuk device dengan platform Silverlighth, Apple, dan Flash. Dengan adanya teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*, video disiapkan menjadi tiga profil, yaitu *high profile*, *middle profile*, dan *low profile* yang siap dikirim ke device pengguna melalui tiga teknologi pengiriman. Terdapat tiga teknologi yang digunakan untuk mengirimkan video dengan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* ke beberapa device yang disesuaikan dengan tiga platform tersebut, yaitu *Smooth Streaming*, *HTTP Live Streaming*, dan *HTTP Dynamic Streaming*.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, pengaruh kondisi *bandwidth* terhadap video *streaming* yang menggunakan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* pada beberapa device dan platform dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Pengaruh Kondisi *Bandwidth* pada Device dan Platform

Device	Platform	Kondisi <i>Bandwidth</i>		
		Naik	Stabil	Turun
Laptop	Silverlighth	Video yang diterima device adalah video <i>streaming</i> dengan <i>middle profile</i> hingga <i>high profile</i> )	Video yang diterima device adalah video <i>streaming</i> mengikuti profil sebelumnya ( <i>low profile</i> atau <i>middle profile</i> atau <i>high profile</i> )	Video yang diterima device adalah video <i>streaming</i> dengan <i>middle profile</i> atau <i>low profile</i>
Smartphone	Apple			
Tablet	Flash			

Berdasarkan uji coba yang diimplementasikan menggunakan device laptop, ukuran *bandwidth* yang dapat mengirimkan video *streaming* dengan kualitas yang baik, sedang, dan rendah adalah sebagai berikut:

**Tabel 6** Keterkaitan Ukuran *Bandwidth* dan Hasil Video *Streaming*

Profil File Video	<i>Bandwidth</i>
High	601 Kbps – 1100 Kbps
Middle	281 Kbps – 600 Kbps
Low	33 Kbps – 280 Kbps

### 5.2 Saran

Saran untuk pengembangan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* kedepannya agar lebih banyak lagi pihak yang dapat mempelajari serta membuat teknologi *Adaptive Bitrate Streaming*. Harapan dari banyaknya pihak yang akan mengembangkan teknologi ini adalah semakin baiknya pengelolaan teknologi *Adaptive Bitrate Streaming* sehingga kualitas video pada setiap device dan platform tidak lagi terjadi *buffer* seperti yang terjadi pada platform Flash.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apple. 2011. *HTTP Live Streaming Overview*. Apple Developer, California: 35 hlm.
- Crosby, John. 2013. What is HTTP Dynamic Streaming. <http://www.thekuroko.com/what-is-http-dynamic-streaming>. 26 Mei 2013, pkl: 18:30 WIB.
- Diyantoro, A.Y. 2011. Microsoft Silverlight. <http://10507276.blog.unikom.ac.id/microsoft.15z>. 27 Mei 2013, pkl. 10:42 WIB
- Hurley, Patrick. 2011. What is Adaptive Bitrate Streaming? 6 Juli 2011. <http://www.slideshare.net/skyslide/what-is-adaptive-bitratestreaming.html>. 30 April 2013, pk. 15:00 WIB.
- Iriyanti, Indra. 2013. *Penyiapan VOD untuk CMS pada Valu TV*. Jakarta : x + 43 hlm.
- Kominfo. 2011. *TV Digital Indonesia*. <http://www.tvdigital.kominfo.go.id>. 20 Mei 2012, pkl. 22:50 WIB.
- Microsoft, 2013. *Smooth Streaming: The Official Microsoft IIS Site*. <http://www.iis.net/download/microsoft/smooth-streaming>, 21 Mei 2013, pkl. 19:09 WIB.
- Nuh, Muhammad. 2013. *Tablet dan Smartphone dorong pertumbuhan "Smart Device"*. <http://www.indotelko.com>. 29 Juni 2013, pkl. 08:12 WIB.
- Ozen, Jar. 2011. *Streaming Vs. Progressive Download Vs. Adaptive Streaming*. <http://www.onlinevideo.net/2011/05/streaming-vs-progressive-download>. 21 Mei 2013, pkl. 19:20 WIB.
- Saputra, Randa. 2012. *Adobe Flash Tidak Lagi di Android*. 2 Juli 2012. <http://www.haloberita.com/adobe-tidak-lagi-di-android.html>. 21 Mei 2013, pkl. 07:50 WIB.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Alfabeta, Bandung: x + 334 hlm.
- Telkom. 2009. *Video*. <http://diglib.ittelkom.ac.id>. 30 Mei 2013. 30 Mei 2013. Pkl, 10:51 WIB.
- Wikipedia. 2013. *HTTP Live Streaming*. <http://en.wikipedia.org/wiki/HTTP-Live-Streaming>. 21 Mei 2013, pkl. 18:58 WIB.
- Wikipedia. 2013. *Komputer Tablet*. <http://id.wikipedia.org/wiki/komputer-tablet>. 8 Juni 2013, pkl. 16:30 WIB.
- Wikipedia, 2012. *Platform*. <http://id.wikipedia.org/wiki/platform>. 21 Mei 2013, pkl. 18:58 WIB.
- Wikipedia. 2013. *Video on Demand*. <http://wikipedia.org/video-on-demand>. 2 Juni 2013, pkl. 19:30 WIB
- Yusuf, Olik. 2013. *Pengguna Internet Indonesia Bisa Tembus 82 juta*. <http://tekno.kompas.com>. 28 Mei 2013. 21:07 WIB.