

# Penyediaan Layanan Pembelajaran Jarak Jauh dengan *VoD* Menggunakan Algoritma *Pyramid Broadcasting*

Dwiki Jatikusumo<sup>1</sup>, Ronal Chandra<sup>2</sup>, Teddy Mantoro<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Magister Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur

Jl. Ciledug Raya, Petungkang Utara, Jakarta Selatan, 12260.

DKI Jakarta, Indonesia. Telp: 021-5853753

<sup>1</sup>[dwikij@dwikijatikusumo.web.id](mailto:dwikij@dwikijatikusumo.web.id)

<sup>2</sup>[ronal\\_chandra@yahoo.com](mailto:ronal_chandra@yahoo.com)

<sup>3</sup>[teddy@ieee.org](mailto:teddy@ieee.org)

**Abstrak**— *Video on Demand (VoD)* melalui internet sudah masuk ke Asia tahun 1990, di Indonesia dimulai tahun 2011, salah satunya melalui *Groovia TV*. Sayangnya perkembangan *VoD* tidak dimanfaatkan secara optimal di bidang pendidikan khususnya untuk pembelajaran jarak jauh. Hal ini disebabkan oleh kualitas video yang tidak memadai terutama pada perangkat *mobile*. Tesis ini, mengusulkan suatu solusi dengan memberikan kualitas video berdasarkan perhitungan *Quality of Service (QoS)*. Tujuan penelitian ini untuk memberikan kualitas *VoD* yang dapat diterima oleh pengguna pada perangkat *mobile* khususnya yang berbasis *Android*. Penelitian ini menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting* agar mendapat kualitas yang baik, yang diimplementasikan pada jaringan *client-server*. Pada eksperimen ini, *proxy server* digunakan untuk mengatur *broadcast server* dengan menggunakan *load balance* agar keseimbangan mendistribusikan video pada server terjaga. Penelitian ini, berkontribusi pada penyediaan layanan pembelajaran jarak jauh dengan *VoD* melalui internet khususnya menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting* agar menghasilkan gambar yang memadai untuk *user* pada *mobile Android*.

**Kata Kunci**— *pyramid broadcasting, video on demand, quality of service, client-server, proxy server, broadcast server*

**Abstract**— *Video on Demand (VoD)* via the internet had been introduced in Asia around 1990, in Indonesia it began in 2011, one of them was *Groovia TV*. Unfortunately, development of the *VoD* has not been used optimally in the field of education, especially for distance learning. This is caused by the video quality is not good enough, especially on mobile devices. This thesis, proposes a solution by providing a good video quality based the calculation *Quality of Service (QoS)*. The aim of this study is to provide the acceptable *VoD* quality, especially for users on mobile devices based on *Android*. This research used *Pyramid Broadcasting* algorithm to earn good quality implemented on the *client-server* network. In the experimental set-up, a *proxy server* is used to manage the *broadcast server* by utilize a using *load balance* technique in order to balance the video distribution in the server maintained. This research contributed in providing a delivery service of distance learning via the internet, especially with *VoD* using *Pyramid Broadcasting* algorithm to make the video pictures acceptable for the users on *mobile Android*.

**Keywords**— *pyramid broadcasting, video on demand, quality of service, client-server, proxy server, broadcast server*

## I. PENDAHULUAN

*Video on Demand (VoD)* sudah berkembang dalam kemajuan pendekatan teknologi efektifnya akses data video. *Streaming* media memiliki potensi besar untuk menjadi salah satu yang paling efektif dalam kemajuan teknologi metode pengiriman video, serta audio berkualitas ke situs website melalui jaringan komputer yang ada [1].

Sejarahnya, *VoD* komersial pertama kali di Asia, yaitu Hong Kong pada tahun 1990. Pada saat itu harga *Video CD* jauh lebih murah, sehingga perkembangannya tidak maju. Lebih jauh lagi, konsep *VoD* sendiri sebenarnya telah tertanam sejak dahulu. Sudah ada perusahaan televisi *cable* yang

menyediakan pilihan bagi para pemirsanya. Konsep seperti ini membawa pengertian baru bahwa konsumen bisa mendapatkan apa yang disebut *The Entertainment-Information Merger*, yaitu penggabungan antara hiburan dan informasi dalam satu hal saja.

Di Indonesia sendiri, perkembangan *VoD* telah sampai di media televisi pada tahun 2011, yaitu salah satunya *Groovia TV*.

Algoritma yang digunakan adalah *Pyramid Broadcasting*, sebagai pengembangan prototipe ini. Pengujian yang dilakukan adalah membandingkan uji kualitas video menggunakan *Quality of Service (QoS)*, antara menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting* dan *generic VoD*. Selanjutnya,

pengembangan yang dilakukan menggunakan beberapa *server* untuk memberikan efisiensi akses data video, yaitu *broadcast server* dan *proxy server*. *Broadcast server* digunakan untuk memberikan pengaksesan data video pada pengguna. *Proxy server* digunakan untuk mengatur kerja *broadcast server* agar tidak terlalu membebani sistem kerjanya. *Proxy server* dapat bertindak sebagai *gateway* untuk jaringan lokal terhadap jaringan luar atau internet, karena paket data yang dikirimkan dari jaringan lokal ke jaringan luar harus melewati *proxy server*. *Proxy sever* sebagai *connection sharing* ini dapat bekerja pada layer *Data-Link*, layer *Network* dan *Transport*, maupun layer *Application* dalam hirarki layer komunikasi jaringan menurut OSI, namun sebagian besar pengertian, *proxy server* bekerja pada layer *Application*.

Sistem operasi pada *mobile* khususnya *Android* sudah meningkat dalam *market share mobile OS* di Indonesia. Dalam 12 bulan terakhir (Januari sampai dengan Desember 2012), tercatat *Android* mempunyai pertumbuhan yang cepat sampai rata-rata 1% setiap bulannya. Sementara *Symbian* memiliki penurunan yang signifikan dari 64.26% sampai 25.83%. *Blackberry* peningkatannya tidak sampai 1% setiap bulannya hanya 3.26% sampai 5.75%, dan mengalami penurunan dari bulan Oktober sampai Desember sebesar 5.62% hingga 5.22%. *iOS* peningkatannya hanya dari 1.36% sampai 1.76%.

Dari penjelasan yang sudah dipaparkan, dalam penelitian ini dilakukan pengembangan penyediaan layanan pembelajaran jarak jauh dengan VoD berbasis *mobile Android* menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pembelajaran Jarak Jauh

Pembelajaran jarak jauh dapat didefinisikan sebagai suatu proses pembelajaran yang berupa suatu program pengajaran terorganisir atau *organized instructional program*, dimana antara pengajar dan siswa secara fisik berada pada lokasi yang berbeda [2]. Hal ini ditujukan untuk mengatasi persoalan akses pendidikan, bahwa belajar jarak jauh (*distance learning*) perlu dikembangkan sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari perencanaan strategis organisasi dalam rangka untuk mendukung misinya, memenuhi kebutuhan, dan mengambil keunggulan dari sebuah peluang baru dan terpadu dalam semua tujuannya [3].

Sejarah perkembangan pendidikan jarak jauh, pendekatan model pembelajaran yang dilakukan telah berkembang dalam lima fase, yaitu korespondensi dan belajar mandiri, *mediabroadcast* seperti radio dan

TV, konsep universitas terbuka, *online education*, dan *integrated* atau *blended learning* [4].

### B. Video on Demand

*Video on Demand* (VoD) adalah layanan untuk *end-user* dengan berdasarkan permintaan *user*, yang memungkinkan *user* untuk memilih dan melihat konten video yang ingin disaksikan, dimana *end-user* dapat mengontrol permintaan sementara dari konten video yang disaksikan (misal: dapat melakukan *pause*, *fastforward*, *rewind*, dan lain-lain) [5].

Konsep dasar dari VoD adalah menyimpan program atau konten dan kemudian dikirimkan ke *user* ketika diminta oleh *user* tersebut. Penyimpanannya berupa server tersentralisasi yang menggunakan perangkat untuk mengirimkan pemrograman secara simultan ke ratusan *user* atau dapat menggunakan penyimpanan lain yang terdistribusi ke seluruh jaringan. Untuk membatasinya, perangkat penyimpanan individu untuk tiap *user* dapat diletakkan di masing-masing set top box. VoD memiliki beberapa tipe layanan, antara lain (Simpsons, 2007): *True Video on demand* (VoD), *Near Video on demand* (NVoD), *Subscription Video on demand* (SVoD), *Free Video on demand* (FVoD), *Everything on Demand* (EoD), *Personal Video Recorders* (PVRs), *Network Personal Video Recorders* (NPVRs), dan *Pay Per View* (PPV).

### C. Pyramid Broadcasting

*Pyramid Broadcasting* adalah cara baru *Video On Demand* memberikan layanan pada skala metropolitan. Dalam *Pyramid Broadcasting*, video yang paling sering diminta adalah *multiplexing* pada jaringan video, sehingga perbaikan waktu akses dan efisiensi pemanfaatan *bandwidth* pengguna [6].

*Pyramid Broadcasting* metode untuk menyiarkan video dalam saluran jaringan dengan jalur komunikasi ke sejumlah saluran dan setiap video menjadi beberapa segmen dengan ukuran meningkat. Segmen pertama dari setiap video adalah segmen terkecil ditransmisikan secara berurutan melalui saluran pertama dan diulang. Segmen kedua setiap video yang proporsional lebih besar dari segmen pertama dari setiap video yang ditransmisikan secara berurutan melalui saluran kedua dan diulang. Ini diulang untuk jumlah segmen yang sama dengan jumlah total saluran. Segmen yang disiarkan sedemikian rupa, sehingga setelah segmen pertama diterima di lokasi klien, segmen berikutnya juga diterima, sehingga video dapat dilihat secara terus menerus [7].

Semua penyiaran partisi teknik tersebut setiap video ke segmen dengan ukuran yang sama. Sebaliknya, *Pyramid Broadcast* (PyB) partisi video

yang masing-masing menjadi segmen K ukuran peningkatan [6]:

$$s_i = \begin{cases} V(\alpha - 1)/(\alpha^K - 1), & \text{if } i = 1 \\ s_1 \times \alpha^{i-1}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Gambar.1 Rumus Pertama Pyramid Broadcasting

Misalkan *bandwidth* server yang dialokasikan untuk setiap video adalah *B*, yang dibagi menjadi saluran *K*. Dengan demikian, tingkat siaran di server *B/K* pada setiap saluran. Pada tingkat ini, saluran 1 melakukan siaran berulang-ulang segmen *s*<sub>1</sub>, saluran 2 melakukan siaran berulang-ulang segmen *s*<sub>2</sub>, dan sebagainya. Pengguna memuat dua video yang dapat mengunduh data dari dua saluran secara bersamaan. Algoritma *Pyramid Broadcasting* dari pengguna sebagai berikut:

1. Tune in channel 1 and start download the first segment *s*<sub>1</sub> at the first occurrence and play it concurrently
2. Set *i*=1
3. While(*i*≤*K*)
  - (a) As soon as segment *s*<sub>*i*</sub> is started to be played, also tune in channel *i* + 1 to download segment *s*<sub>*i*+1</sub> at the earliest possible time and store it into a buffer
  - (b) Once finishing playing segment *s*<sub>*i*</sub>, switch to play segment *s*<sub>2</sub> from the buffer
  - (c) Set *i*:=*i*+1
4. End While

Nilai  $\alpha$  dipilih sedemikian rupa untuk memastikan bahwa durasi pemutaran segmen saat ini harus lebih dari keterlambatan terburuk dalam mengunduh segmen berikutnya. Hal ini setara dengan :

$$\frac{s_i}{r} \geq \frac{s_{i+1}}{B/K} \Leftrightarrow \alpha \leq \frac{B}{rK}$$

Gambar.2 Rumus Kedua Pyramid Broadcasting

Berdasarkan ketidaksetaraan ini, disarankan dua opsi untuk nilai  $\alpha$  [6]:

$$\alpha_1 = \frac{B}{r \times \lfloor \frac{B}{re} \rfloor} \text{ or } \alpha_2 = \frac{B}{r \times \lceil \frac{B}{re} \rceil}$$

Gambar.3 Rumus Ketiga Pyramid Broadcasting

dimana  $e \approx 2,72$  adalah konstanta Euler. Oleh karena itu,  $\alpha$  ini konstan. Jumlah saluran *K* dipilih menjadi  $\lfloor \frac{B}{re} \rfloor$  (case  $\alpha_1$ ) atau  $K_2 = \lceil \frac{B}{re} \rceil$  (case  $\alpha_2$ ). Waktu tunggu sebelum video tersebut mulai dimainkan sama

dengan waktu tunggu sampai segmen pertama *download* terlebih dahulu dari saluran 1. Dalam kasus terburuk, keterlambatan ini adalah  $VKr(\alpha-1)/B(\alpha^K-1)$ . Dengan asumsi bahwa  $r = B/K$ , penundaan ini sama dengan  $V(\alpha-1)/(\alpha^K-1) = V/(1+\alpha+\alpha^2+\dots+\alpha^{K-1}) \leq V/K$  karena  $\alpha \approx 2,72$ . Oleh karena itu, jeda dari PyB jauh lebih baik dari keduanya SB dan HB. Selain itu, ditingkatkan secara eksponensial ketika *K* meningkat sedangkan yang kedua hanya dapat meningkatkan secara linear.

Di sisi lain, PyB memerlukan *chace* di sisi klien. Ruang memori yang dibutuhkan untuk caching ini adalah sebesar  $r(s_k + s_{k-1}rKs_k/B)$ . Ini kira-kira ukuran segmen kedua-terakhir  $s_{k-1}$ . Karena ukuran segmen meningkat secara eksponensial, ukuran  $s_{k-1}$  adalah signifikan. Jika  $\alpha$  disimpan di sekitar  $e$ , setiap klien harus memiliki ruang penyimpanan yang cukup besar untuk *buffer* lebih dari 70% dari file video.

Contoh perhitungan dari algoritma *Pyramid Broadcasting* [8]:

$$\begin{aligned} \text{Number of video objects } M &= 2 \\ \text{Size of each video object } D &= 700 \\ \text{Total bandwidth } B &= 12 \\ \text{Number of fragments } K &= 3 \\ F \text{ derived from the parameter } K \text{ (number of} \\ &\text{fragments)} \\ S \text{ Number of segments} \\ B &= 12 \\ f &= \frac{B}{MK} = \frac{12}{3 \times 2} = 2 \\ S_2 &= 2 * S_1 \\ S_3 &= 2 * S_2 \\ S_1 + S_2 + S_3 &= S \\ S_1 + 2 S_1 + 4 S_1 &= S \\ 7 S_1 &= S = 700 \\ S_1 &= 100 \\ S_2 &= 200 \\ S_3 &= 400 \end{aligned}$$

#### D. Quality of Service

*Quality of Service* (QoS) adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya [9].

QoS suatu *network* merujuk ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi. QoS juga sebuah sistem arsitektur *end to end*, dan bukan merupakan sebuah fungsi yang dimiliki oleh jaringan.

QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. QoS merupakan suatu tantangan yang besar

dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan.

Rumus yang digunakan untuk mengitung variable dalam QoS, adalah sebagai berikut:

TABEL I  
RUMUS QOS

Variabel	Rumus
Packet loss	$((Data\ packets\ sent - Data\ packets\ received) / Data\ packets\ sent) \times 100\ %$
Average delay	$Total\ delay / Total\ packets\ received$
Jitter	$Total\ variation\ in\ delay / (Total\ packets\ received - 1)$
Throughput	$Data\ packets\ received / Long\ observation$

Dalam pengukuran kualitas video dilakukan adanya standar variabel yang digunakan, dijelaskan pada tabel berikut [10]:

TABEL II  
STANDAR HASIL PERHITUNGAN JITTER

Kategori	Peak Jitter
Excellent	0 ms
Good	0 – 75 ms
Poor	76 – 125 ms
Un-acceptable	125 – 225 ms

TABEL III  
STANDAR HASIL PERHITUNGAN PACKET LOSS

Kategori	Packet Loss
Excellent	0 %
Good	1 – 3%
Poor	4 – 15%
Un-acceptable	16 – 25%

TABEL IV  
SAMPLE VIDEO

Kategori	Delay
Excellent	< 150 ms
Good	150 – 300 ms
Poor	300 – 450 ms
Un-acceptable	> 450 ms

### III. TINJAUAN STUDI

#### A. Proxy Servers untuk VoD

Dari video yang kualitasnya tinggi mempunyai kapasitas yang besar, serta membutuhkan bandwidth tinggi untuk streaming melalui internet. Penelitian yang akan dilakukan dengan mempelajari dan menerapkan arsitektur server proxy [11].

Arsitektur ini mempunyai kelebihan untuk mengoptimalkan waktu tunggu pengguna.

#### B. Techniques for Improving the Capacity of Video-on-Demand Systems

Dalam penelitian ini menyajikan dua teknik untuk meningkatkan kapasitas video pada sistem demand.VoD merupakan sistem video elektronik di mana klien meminta dan memainkan VoD.Video pada sistem permintaan dapat diimplementasikan melalui jaringan TV kabel yang ada atau jaringan ADSL. Dua teknik yang digunakan untuk meningkatkan kapasitas video on-demand sistem yang segmentasi dan multicasting [12].

Kelebihan dari penelitian ini, simulasi komprehensif yang disajikan menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kapasitas ketika kedua teknik tersebut diterapkan.

#### C. Kontrol efisiensi trafik untuk VoD

Dalam penelitian ini, membahas aspek utama untuk merancang sistem terdistribusi, yang mengurangi biaya jaringan dengan cara mengurangi packet loss dan ditingkatkan atas semua kinerja sistem, karena jumlah pengguna meningkat pesat dalam jaringan itu menimbulkan beban berat untuk server video. Dalam penelitian ini telah menyajikan kinerja dari video pada server permintaan oleh lalu lintas yang efisien secara real time sehubungan dengan pola lalu lintas termasuk multirate [13].

Kelebihan penelitian ini, menunjukkan load balancing yang diperlukan oleh distributed system untuk menyediakan layanan yang efisien biaya yang efektif untuk lokal atau pengguna.

#### D. Pengiriman layanan VOD menggunakan IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Networks

Sebuah studi simulasi pengiriman streaming VoD melalui teknologi berbasis IEEE 802.16. Sejumlah skenario disimulasikan yang merupakan perwakilan dari daerah penyebaran teknologi tersebut. Studi ini menemukan bahwa IEEE 802.16 dapat mendukung hingga 9/10 pengguna secara simultan melakukan streaming konten video sinematik yang khas dalam resolusi CIF, 24 frame/s, dengan rata-rata sekitar 750 kbps [14].

Kelebihan penelitian ini, studi ini menunjukkan kegunaan H.264/AVC Scalable Video Coding (SVC) dan buffer berbasis algoritma buffer-based congestion control dalam solusi adaptive video streaming.

#### E. Pyramid Broadcasting untuk layanan VoD

Dalam penelitian ini, menggunakan algoritma Pyramid Broadcasting yang paling sering diminta adalah multiplexing pada jaringan video [15].

Kelebihan penelitian ini, perbaikan waktu akses efisiensi pemanfaatan bandwidth pengguna, dan menyediakan evaluasi analitis eksperimental pyramid

*broadcasting* berdasarkan pelaksanaan pada ethernet LAN.

F. Pengembangan layanan VoD pada jaringan kabel

Efisiensi *video-on-demand* (VoD) adalah layanan yang sangat diinginkan untuk media dan penyedia telekomunikasi. VoD memungkinkan pelanggan untuk melihat item apapun dalam katalog media besar hampir-seketika. Namun, sistem yang menyediakan layanan ini saat ini membutuhkan sejumlah besar sumber daya terpusat dan signifikan untuk mengakomodasi pelanggan mereka. Persyaratan perangkat keras menjadi lebih besar sebagai penyedia layanan meningkatkan ukuran katalog atau jumlah pelanggan. Dalam penelitian ini, menjelaskan bagaimana perusahaan kabel dapat memanfaatkan *hardware* digunakan dalam arsitektur *peer-to-peer* untuk memberikan alternatif yang efisien Dalam mengusulkan sebuah sistem terdistribusi VoD, dan menggunakan pengukuran nyata dari sistem VoD dikerahkan untuk mengevaluasi keputusan desain yang berbeda [16].

Kelebihan pada penelitian ini, infrastruktur kabel saat digunakan dapat mendukung sistem VoD yang skala ke sejumlah besar pengguna dan dengan sumber daya rendah.

G. Pengembangan aplikasi mobile dengan framework Phonegap

Dalam penelitian ini mengusulkan menggunakan *framework* phonegap dan pendekatan *client server* untuk memungkinkan perangkat *mobile* untuk menerima layanan *live streaming* [17], serta memberikan kemudahan klien dalam menekan tombol pertolongan yang akan diberitahukan ke pihak kepolisian [18].

Kelebihan penelitian ini, menunjukkan bahwa pengguna dapat mengakses *live streaming*. dan menekan tombol pertolongan secara mudah

H. Penyediaan layanan pembelajaran jarak Jauh dengan VoD menggunakan algoritma Pyramid Broadcasting

Dalam penelitian ini, dilakukan pembuatan konsep untuk keperluan pembelajaran jarak jauh dengan *Video on Demand* atau VoD menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting*. Pengguna dapat menerima video dengan kualitas baik yang akan ditampilkan, serta tidak membebani akses internet *bandwith* dari pengguna dengan memakai algoritma *Pyramid Broadcasting*.

Dari beberapa tinjauan studi yang sudah dijelaskan di atas, maka akan dikerjakan menggabungkan beberapa penelitian yang sudah dicari, dan mencoba diterapkan di *platform mobile*. Persamaan dari

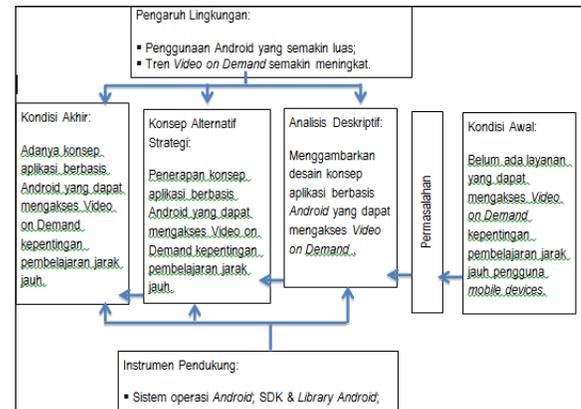
penelitian sebelumnya untuk VoD [7] adalah sebagai berikut:

- Menggunakan konsep VoD.
  - Menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting*.
- Perbedaan dengan penelitian sebelumnya untuk VoD [7] adalah sebagai berikut:
- Menggunakan *mobile android*.
  - Menggunakan *framework phonegap*.
  - Menggunakan QoS sebagai pengujiannya.

IV. DESAIN PENELITIAN

A. Pola Pikir

Dalam melakukan penelitian tesis ini, pola pikir yang akan digunakan guna menyelesaikan rumusan masalah penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar.4 Pola Pikir Sistem Usulan

Pola pikir dalam menyelesaikan rumusan permasalahan seperti pada gambar di atas memiliki tujuh faktor utama yaitu kondisi awal, permasalahan, analisis deskriptif, instrument pendukung, pengaruh lingkungan (*environmental/trend*), konsep alternatif strategi dan kondisi yang diharapkan. Pada kondisi awal, belum ada layanan yang dapat mengakses *Video on Demand* kepentingan pembelajaran jarak jauh pengguna *mobile devices*.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, selanjutnya dilakukan analisis deskriptif yang menggambarkan desain prototipe aplikasi berbasis *android* yang dapat mengakses *Video on Demand* dengan mempertimbangkan instrumen pendukung dan pengaruh lingkungan. Instrumen pendukung dalam hal ini adalah sistem operasi *Android* yang bersifat *open source* sehingga dapat dilakukan pengembangan secara bebas. Selain itu, penggunaan SDK dan *library android*. Pengaruh lingkungan adalah faktor eksternal seperti tren *Video on Demand* yang cenderung meningkat dan penggunaan perangkat *Android* yang semakin meluas. Dari hasil analisis deskriptif, selanjutnya konsep alternatif

strategi yang dilakukan yaitu menerapkan prototipe aplikasi pada perangkat *Android*. Dengan penerapan prototipe aplikasi pada perangkat *Android* diharapkan dapat mengakses VoD untuk kepentingan pembelajaran jarak jauh.

**B. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Eksperimen dilakukan sesuai dengan studi kepustakaan, identifikasi masalah, batasan masalah, dan rumusan masalah. Metode eksperimen juga digabungkan dengan model *prototyping* untuk membangun prototipe aplikasi ini.

Dalam memberikan kemudahan untuk dilakukannya penelitian yang berhubungan dengan masalah yang diteliti, maka dilakukan pendekatan studi kasus. Studi kasus yang digunakan adalah tutorial mengenai *linux* menggunakan penyediaan layanan VoD dari penelitian ini. Dengan menggunakan pendekatan ini, data yang dikumpulkan dapat disesuaikan dengan keadaan yang sebenarnya dan dibandingkan dengan teori yang menunjang. Dengan demikian, dapat memberikan gambaran yang cukup jelas serta dapat menarik kesimpulan dari objek yang diteliti.

**C. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

- Pengumpulan data lapangan berasal dari video yang akan digunakan dalam melakukan pengujian aplikasi ini.
- Melakukan penyebaran kuesioner kepada *stakeholder* untuk memperoleh masukan-masukan terkait dengan pengembangan sistem.
- Studi kepustakaan, menggunakan literatur yang relevan baik berupa buku, *conference paper*, jurnal, maupun menggunakan media internet dalam memperoleh informasi yang dibutuhkan.

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah sebuah video yang sudah dikonfigurasi, dan *provider* yang digunakan, dapat dijelaskan pada tabel berikut:

TABEL V  
SAMPLE VIDEO

No.	Nama Video	Besaran File (MB)	Resolusi (Pixel)
1	Instalasi Linux Ubuntu 1	16.28 MB	240 x 320
2	Instalasi Linux Ubuntu 2	23.99 MB	320 x 480

TABEL VI  
SAMPLE PROVIDER

No.	Provider	Kecepatan Bandwith
1	XL	7.2 Mbps (up to)

Dari tabel yang ada merupakan data sampel yang digunakan untuk kegiatan penelitian ini

**D. Instrumentasi**

Instrumentasi yang digunakan dalam penelitian ini mencakup perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

TABEL VII  
SPESIFIKASI PERANGKAT KERAS

Item	Deskripsi
Perangkat Laptop	Macbook Pro - Intel Core i5 Processor, DDR3 (2x2) 4GB RAM, 500 GB Hard Drive, Intel HD 4000 VGA, 1.3MP Camera, DVD±RW, GbE NIC, WiFi, Bluetooth
Perangkat Mobile	Samsung Galaxy Nexus - Dual Core 1.2GHz Processor, Quad Band, 4.65" Super Amoled, 16M Colors, HSDPA, Bluetooth, 5MP Camera, MP3 Player, Video, 1GB Memory, Wi-Fi
Perangkat Server	Xeon E5620, 16GB DDR3-1333 ECC RDIMM, 2 x 300GB HDD SAS, DVD±RW, VGA Matrox G200, 2 x GbE NIC, Rackmount 1U Case

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

TABEL VIII  
SPESIFIKASI PERANGKAT LUNAK

Item	Deskripsi
Sistem Operasi Laptop	Mac OS Lion 1.7.5
Sistem Operasi Mobile	Android 4.2.1 Jelly Bean
Sistem Operasi Server	Ubuntu Server
Programming	Java JDK 1.7
Tools Programming	Eclipse Indigo + ADT Plugin
SDK Android	Android SDK Tools Manager Revision 19
Package	Android 2.2 (API 8)
Database	MySQL 5.x
Web server	Apache 2.x
UML	Microsoft Visio 2007
Ganttchart	Microsoft Project 2007
Drawing	Microsoft Visio 2007

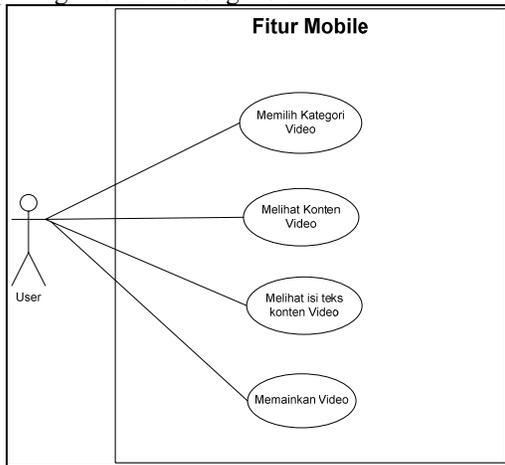
**V. ANALISIS SISTEM**

**A. Analisis Sistem**

Analisa dalam penelitian ini, menggunakan UML (*Unified Modeling Language*).

Dalam rangka memberikan gambaran yang jelas terhadap *use case* penyediaan layanan pembelajaran jarak jauh menggunakan VoD dengan algoritma *Pyramid Broadcasting*, maka *use casediagram* yang

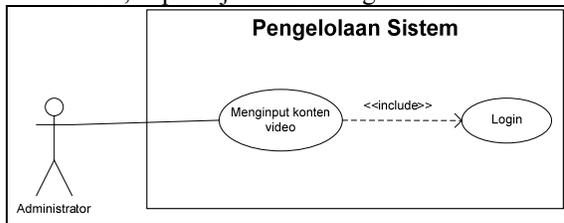
dibuat dibagi menjadi dua yaitu: penggunaan fitur mobile, dan pengelolaan sistem. Secara lebih rinci dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar.5 Usecase fitur mobile

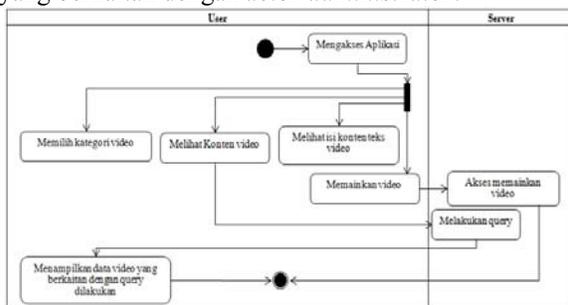
Usecase di atas menggambarkan seorang actor user menggunakan penyediaan layanan pembelajaran jarak jauh menggunakan VoD dengan algoritma Pyramid Broadcasting pada fitur mobile.

Usecase di bawah ini menjelaskan bagaimana pengelolaan sistem yang dikerjakan oleh actor administrator, dapat dijelaskan sebagai berikut:

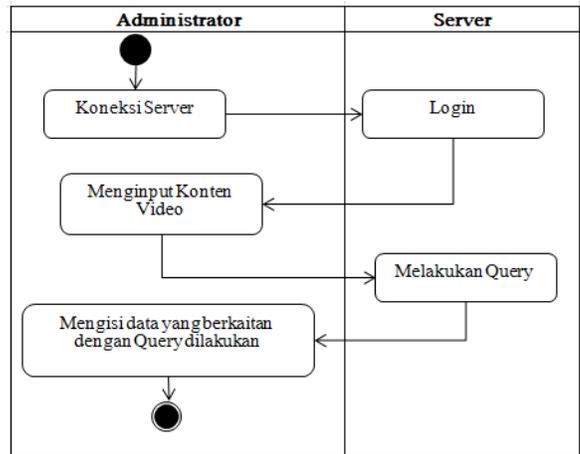


Gambar.6 Usecase pengelolaan sistem

Secara umum activity diagram untuk menggambarkan prototipe ini terbagi dua, yakni activity yang berkaitan dengan actor user dan activity yang berkaitan dengan actor administrator.

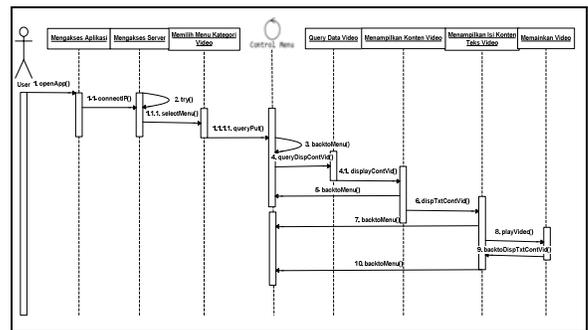


Gambar.7 Activity diagram user



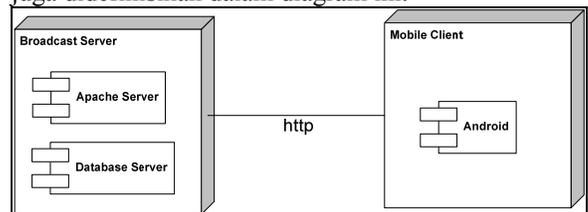
Gambar.8 Activity diagram administrator

Adapun sequence diagram secara umum pada sistem yang diusulkan.



Gambar.9 Sequence Diagram secara umum

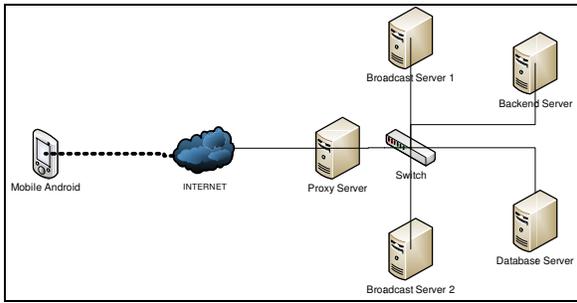
Sebuah node adalah server, workstation, atau piranti keras lain yang digunakan untuk men-deploy komponen dalam lingkungan sebenarnya. Hubungan antar node (misalnya, http) dan requirement dapat juga didefinisikan dalam diagram ini.



Gambar.10 Deployment Diagram penyediaan layanan jarak jauh

B. Arsitektur Sistem

Dalam arsitektur yang dibuat pada pembuatan penyediaan layanan pembelajaran jarak jauh dengan VoD menggunakan algoritma Pyramid Broadcasting, sebagai berikut:



Gambar.11 Arsitektur sistem penyediaan layanan pembelajaran jarak jauh

Pada gambar tersebut, memakai *proxy server* mengatur akses *broadcastserver* agar kinerja *backend server* tidak terlalu berat dan akan distabilkan. *Broadcast server* digunakan untuk mengambil data xml dari *backend server*, yang sebelumnya sudah dibuatkan xml di *backend server* yang datanya diambil dari *database server*. *Proxy server* akan diberikan IP *Public* untuk akses dari user yang menggunakan *mobile Android*, yang sebelumnya sudah diinstalasikan aplikasi penyediaan layanan jarak jauh dengan VoD menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting*.

C. Desain antar muka

Dalam merancang sebuah sistem aplikasi, salah satu hal yang perlu diperhatikan ada layar aplikasi atau *graphical user interface* (GUI). Berikut ini adalah GUI yang dirancang untuk prototipe aplikasi dimaksud.



Gambar.12 Tampilan pemilihan video



Gambar.13 Pemilihan kategori video

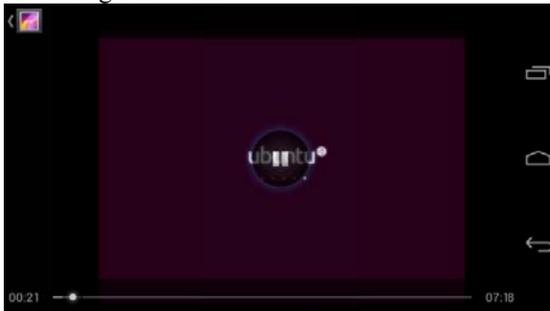


Gambar.14 Isi teks dari konten video



Gambar.15 Halaman *about*

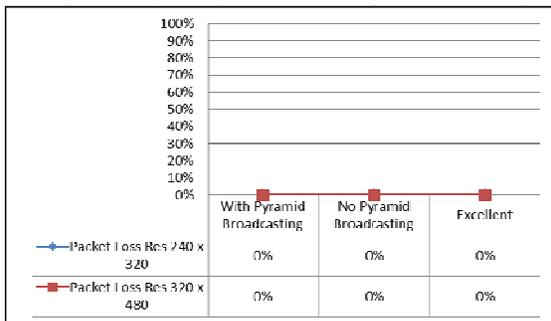
Kemudian tampilan ketika video dimainkan, adalah sebagai berikut:



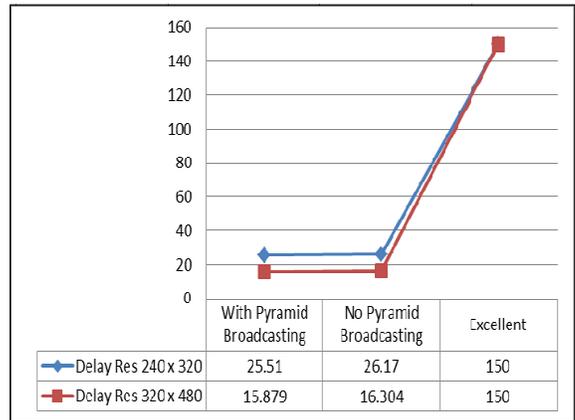
Gambar.16 Video dimainkan

## VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

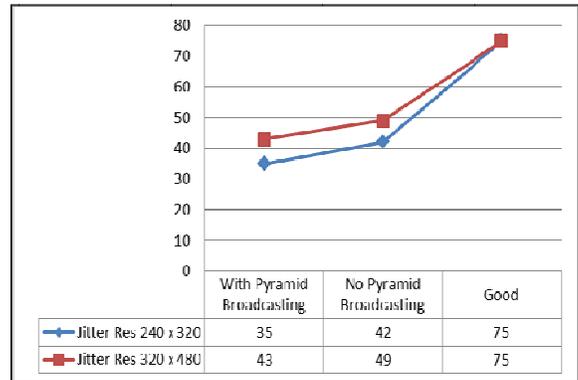
Pendekatan QoS, berikut gambar grafik perbandingan antara menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting* dan tidak menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting*, serta resolusi video 240 x 320 dan 320 x 480.



Gambar.17 Grafik perbandingan *Packet Loss*



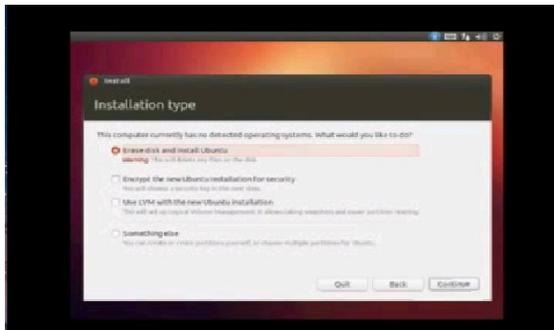
Gambar.18 Grafik perbandingan *Delay*



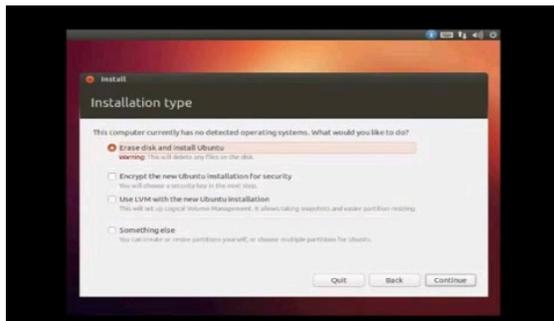
Gambar.19 Grafik perbandingan *Jitter*

Gambar.20 Grafik perbandingan *Throughput*

Pendekatan resolusi layar *Android*, Dari hasil uji coba yang telah dilakukan terhadap resolusi layar *android* untuk 320 x 480, dan 480 x 800 dapat dijelaskan dengan gambar-gambar berikut:



Gambar.21 Resolusi layar *Android* 320 x 480 dengan resolusi video 240 x 320



Gambar.22 Resolusi layar *Android* 320 x 480 dengan resolusi video 320 x 480



Gambar.23 Resolusi layar *Android* 480 x 800 dengan resolusi video 240 x 320



Gambar.24 Resolusi layar *Android* 480 x 800 dengan resolusi video 320 x 480

Hasil dari pengujian ini mendapatkan adalah tetap kualitas dengan resolusi video 320 x 480 adalah paling baik, karena dapat terlihat di layar android dengan resolusi 320 x 480 dan 480 x 800.

Pendekatan *Black-Box* Pada pendekatan ini, yang dilakukan adalah:

- a. Memastikan fungsional perangkat lunak berjalan.
- b. Kesesuaian input dengan output.
- c. Tidak memperhatikan proses *logic* internal.

Dari pendekatan dimaksud, berikut ini adalah grafik pengujian kode program berdasarkan modul-modul yang dikelompokkan menjadi 15 kali pengujian.

Gambar.25 Grafik pengujian blackbox

Berdasarkan survei yang diberikan ke pengguna, berikut ini adalah hasil yang didapatkan terhadap harapan layanan umum fitur-fitur pada prototipe aplikasi yang dikembangkan

Gambar.26 Grafik pengujian UAT

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan berbagai temuan-temuan yang berkaitan dengan pendekatan pengujian QoS adalah dari yang memakai algoritma *Pyramid Broadcasting* dan tidak memakai algoritma tersebut, serta dengan resolusi video 240 x 320 dan 320 x 480 dari perhitungan *Packet Loss*, *Delay*, *Jitter*, dan *Throughput* terdapat nilai lebih besar untuk tidak memakai algoritma *Pyramid Broadcasting*, kecuali *Packet Loss* terdapat nilai yang sama. Dari hasil survei yang diberikan ke pengguna, yaitu mahasiswa, bahwa dari fungsi aplikasi rata-rata sudah terpenuhi.

## VII. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan untuk menjawab rumusan permasalahan adalah memberikan penyediaan layanan pembelajaran jarak jauh dengan VoD yang dibentuk dalam kemasan aplikasi *mobile Andorid*, serta dari perbandingan QoS dari yang memakai algoritma *Pyramid Broadcasting* dan *generic VoD* perhitungannya *Packet Loss*, *Delay*, *Jitter*, dan *Throughput* terdapat nilai lebih besar untuk tidak memakai algoritma *Pyramid Broadcasting*, kecuali *Packet Loss* terdapat nilai yang sama. Dari hasil perbandingan tersebut, maka kualitas video yang baik adalah yang menggunakan algoritma *Pyramid Broadcasting*.

### B. Saran

Penggunaan algoritma yang ada di VoD dapat dimasukan sebagai variabel perbandingan antara *Pyramid Broadcasting*, seperti *Staggered Broadcasting*, *Harmonic Broadcasting*, dan lain-lain.

Penggunaan teknik *multisegment* pada algoritma *Pyramid Broadcasting*, agar menentukan *segment* tergantung total waktu pada file video.

*Smartphone* yang dapat digunakan nantinya diharapkan dapat beragam, tidak hanya berjalan di sistem operasi *Android*, melainkan juga yang berbasis *Blackberry OS*, *iOS*, dan *Windows Phone*. Teknologi yang memungkinkan hal ini adalah HTML 5 yang hampir dapat berjalan di semua sistem operasi *mobile*.

## REFERENSI

- [1] Demetriades, G., *Streaming Media*, Indianapolis: Wiley Publishing, 2003.
- [2] Adri, M., 2008, "Pengembangan Model Belajar Jarak Jauh FT UNP dengan P4TK Medan dalam Rangka Perluasan Kesempatan Belajar". [Online]. Available: [http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2008/03/adri\\_makasemnas2008.pdf](http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2008/03/adri_makasemnas2008.pdf)
- [3] Newby, et al., *Instructional Technology for Teaching and Learning*, New Jersey: Merrill an Imprint of Prentice Hall, 2000.
- [4] Hefzallah, I., M., *The New Educational Technologies and Learning*, Illionis: Charles C Thomas Publisher, 2004.
- [5] International Telecommunication Union, 2008, "Requirements for the support of IPTV services". [Online]. Available: <http://gs.statcounter.com>  
[http://www.itu.int/rec/dologin\\_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.1910-200809-I!!PDF-E&type=items](http://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.1910-200809-I!!PDF-E&type=items)
- [6] Viswanathan, S., dan T. Imielinski, "Metropolitan Area Video on Demand Service Using Pyramid Broadcasting", *ACM Multimedia systems Journal*, 4(4):179-208, August 1996.
- [7] Viswanathan, S., et al, "Method for Video Delivery using Pyramid Broadcasting", United States Patent, 1999.
- [8] mathcs.emory.edu, "Pyramid Broadcast Technique for Video on Demand". [Online]. Available: [www.mathcs.emory.edu/~cheung/Courses/558-Old/Syllabus/5-VoD/pyramid.html](http://www.mathcs.emory.edu/~cheung/Courses/558-Old/Syllabus/5-VoD/pyramid.html)
- [9] Ningsih, Yulia, K., dkk., "Analisis Quality of Service (QoS) pada Simulasi Jaringan Multiprotocol Label Switching Virtual Private Network (MPLS VPN)", *JETri*, Vol 3, No 2, Februari 2004.
- [10] International Telecommunication Union, 2010, "Series G: Transmission Systems and Media, Digital Systems and Networks". [Online]. Available: <http://ftp.tiaonline.org/TR-30/TR-30.3/Public/0312%20Lake%20Buena%20Vista/G1010%20-2011-01.doc>
- [11] Nair, G. T. R., dan M, Dakshayini, "Stochastic Model Based Proxy Servers Architecture for VoD to Achieve Reduced Client Waiting Time", *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 7, Issue 1, No. 3, Januari 2010.
- [12] Kalva, Hari, dan Borko, F, "Techniques for Improving the Capacity of Video-on-Demand Systems", *Proceedings of the 29th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 1996.
- [13] Kanrar, S., "Efficient Traffic Control of VoD System", *International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC)*, Vol.3, No.5, September 2011.
- [14] Perkis, A., et al., "Delivery of On-Demand Video Services in Rural Areas via IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Networks", *ACM Wireless Multimedia Networking and Performance Modeling (WMuNeP)*, 2006.
- [15] Viswanathan, S., et al, "Method for Video Delivery using Pyramid Broadcasting", *United States Patent*, 1999.
- [16] Allen, Matthew, S., et al., "Deploying Video-on-Demand Services on Cable Networks", *International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS'07)*, 2007.
- [17] Mantoro, T., Ayu, M. A., Jatikusumo, D., "Live Video Streaming for Mobile Devices: An application on Android Platform", *The International Conference on Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering (URKE '12)*, Jakarta, Agustus 2012.
- [18] Mantoro, T., Feriadi, Jatikusumo, D., Agani, Z., "Mobile Crime Information Assistance with Location Aware Capability", *The International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies (ACSAT) 2012*, Kuala Lumpur, November 2012.