

# **Video Live Streaming Proses Pembelajaran**

## **TUGAS AKHIR**

Oleh :

**Gusti Handara      3310901001**

**Chindian Dwiputri   3310901007**

Disusun untuk memenuhi syarat kelulusan Program Diploma III



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**POLITEKNIK NEGERI BATAM**

**BATAM**

**2012**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir dengan judul:

### **Video Live Streaming Proses Pembelajaran**

sebagai syarat kelulusan Diploma III Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Batam tahun 2012 telah diterima dan disahkan oleh pembimbing Tugas Akhir.

Batam, 2 Maret 2012

**Pembimbing,**

**Uuf Brajawidagda, MT**

**NIK. 100015**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini, saya:

NIM : Gusti Handara

Nama : 3310901001

adalah mahasiswa Teknik Informatika Politeknik Batam yang menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

### **Video Live Streaming Proses Pembelajaran**

disusun dengan:

1. tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain
2. tidak melakukan pemalsuan data
3. tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebut sumber asli atau tanpa ijin pemilik

Jika kemudian terbukti terjadi pelanggaran terhadap pernyataan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi apapun termasuk pencabutan gelar akademik.

Lembar pernyataan ini juga memberikan hak kepada Politeknik Batam untuk mempergunakan, mendistribusikan ataupun memproduksi ulang seluruh hasil Tugas Akhir ini.

Batam, 2 Maret 2012

**Gusti Handara**  
NIM 3310901001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini, saya:

NIM : Chindian Dwiputri

Nama : 3310901007

adalah mahasiswa Teknik Informatika Politeknik Batam yang menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

### **Video Live Streaming Proses Pembelajaran**

disusun dengan:

1. tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain
2. tidak melakukan pemalsuan data
3. tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebut sumber asli atau tanpa izin pemilik

Jika kemudian terbukti terjadi pelanggaran terhadap pernyataan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi apapun termasuk pencabutan gelar akademik.

Lembar pernyataan ini juga memberikan hak kepada Politeknik Batam untuk mempergunakan, mendistribusikan ataupun memproduksi ulang seluruh hasil Tugas Akhir ini.

Batam, 2 Maret 2012

**Chindian Dwiputri**  
NIM 3310901007

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada:

1. Kedua orangtua kami tercinta yang selalu mendukung dan melimpahkan kasih sayangnya.
2. Almamater kami, Politeknik Negeri Batam yang telah memberikan kesempatan kami untuk dapat menimba ilmu di sini.
3. Keluarga dan orang-orang terdekat kami yang selalu memberikan doa dan dukungan tanpa henti.
4. Sahabat-sahabat seperjuangan Teknik Informatika 2009 yang selalu menemani dan memberikan dukungan, semangat dan bantuan dari awal hingga akhir.
5. Seluruh lapisan masyarakat untuk dapat menginspirasi untuk memajukan pendidikan di Indonesia kedepannya.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah swt. atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Laporan Tugas Akhir dengan judul “*Video Live Streaming Proses Pembelajaran*” untuk memenuhi tugas matakuliah Tugas Akhir Politeknik Negeri Batam Tahun Ajaran 2011-2012 berhasil penulis selesaikan tepat pada waktunya.

Dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua tercinta kami yang selalu memberikan banyak dukungan dan doa.
2. Sahabat-sahabat seperjuangan RPL 2009 dan SI 2009 untuk seluruh semangat, bantuan dan dukungannya.
3. Bapak Uuf Brajawidagda, MT selaku ketua jurusan Teknik Informatika sekaligus pengampu dan pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Andi Triwinarko, MT selaku ketua prodi Teknik Informatika Politeknik Negeri Batam.
5. Bapak Ari Wibowo, MT dan Bapak Agus Fatulloh, S.T selaku penguji proposal dan seminar Tugas Akhir atas saran dan masukan untuk Tugas Akhir ini.
6. Ibu Hilda Widyastuti, MT dan Ibu Mira Chandra Kirana, S.Kom selaku penguji sidang Tugas Akhir atas saran dan masukan untuk Tugas Akhir ini.
7. Dosen-dosen Teknik Informatika atas ilmu yang telah diberikan selama ini.
8. BEM dan BLM Politeknik Negeri Batam yang telah memberikan waktu luang untuk penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini dan mengizinkan untuk menggunakan ruangan serta akses internetnya.
9. Kepada pihak-pihak lain yang telah direpotkan dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa di dalam proses pengerjaan atau penyajian Laporan Tugas Akhir ini, penulis telah melakukan kesalahan yang tidak disengaja di sana-sini. Untuk itu penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis juga meminta kritik dan saran yang positif untuk memacu penulis memberikan yang lebih baik kedepannya.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menginspirasi untuk memajukan pendidikan Indonesia agar pendidikan di Indonesia dapat lebih berinovasi untuk jadi yang lebih baik.

Batam, Maret 2012

Penulis

## ABSTRAK

### Video Live Streaming Proses Pembelajaran

Sistem pembelajaran saat ini sudah berkembang menjadi media pembelajaran yang berbasis komputer, bahkan berbasis *online* menggunakan intranet dan internet. Akan tetapi, seringkali penggunaan media online hanya sebatas memberikan modul ajar berupa ringkasan dokumen, sehingga mahasiswa yang tidak hadir di kelas tidak mendengar penjelasan tambahan dari dosen yang mengajar matakuliah tersebut. Selain itu juga, kurangnya tenaga pengajar membuat sebuah matakuliah harus diajar oleh dosen yang berbeda-beda sehingga sering menimbulkan perbedaan persepsi atas modul ajar yang telah diberikan.

Salah satu teknologi *online* yang perlu dikembangkan adalah teknologi video *live streaming*. Teknologi ini memungkinkan untuk menciptakan sistem perkuliahan dimana dosen dan mahasiswa tidak perlu berhadapan secara langsung serta proses perkuliahan dapat berlangsung tanpa terikat tempat. Dengan sistem berbasis *web* yang bisa diakses dari semua jenis *browser* dan dibuka dari jaringan lokal (LAN) serta internet, hal ini dapat memudahkan mahasiswa untuk dapat mengikuti perkuliahan seolah-olah ia sedang berada di dalam kelas.

Kata Kunci: pembelajaran, video *streaming*, web, LAN, internet.

## **ABSTRACT**

### **Live Video Streaming for Education Process**

Now days, education system has been developed to be computer based education media, even to be online based with intranet and internet. However, the frequent use of online media is only to provide the teaching modules in summary documents, so the student who can't come to the class can't listen to the lecturer's explanation of the subject. Otherwise, small number of lecturer causes a subject must teaches by different lecturer, so it made the different perception of the teaching modules.

One of the online technologies to be developed is a video live streaming technology. This technology makes it possible to create an education system which lecturer and student don't need to face directly. With the web based system that can be accessed from any browsers and can be opened by Local Area Network (LAN) and internet. It makes the students easy to follow the class as if he/she was in the classroom.

Key words: education, video streaming, web, LAN, internet

## Daftar Isi

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Halaman Pernyataan.....	iii
Halaman Persembahan.....	v
Kata Pengantar .....	vi
Abstrak .....	viii
Abstract .....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Persamaan .....	xvi
<b>BAB I Pendahuluan .....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan .....	2
I.4 Batasan Masalah.....	2
I.5 Ikhtisar Buku .....	3
<b>BAB II Tinjauan Pustaka .....</b>	<b>4</b>
II.1 Video Streaming .....	4
II.1.1 Definisi Video Streaming .....	4
II.1.2 Karakteristik Video Streaming .....	5
II.1.3 Komponen dalam Video Streaming.....	5
II.1.4 Protokol Video Streaming.....	6
II.1.5 Alur Proses Video Streaming.....	7
II.1.6 Perhitungan Bandwidth.....	7
II.1.7 Format Video Streaming.....	9

II.1.8 Delay dan Jitter .....	9
II.1.8.1 Delay .....	10
II.1.8.2 Jitter .....	10
II.2 Tinjauan Penelitian Lainnya .....	11
II.2.1 Penelitian Mengenai Live Streaming .....	11
II.2.2 Perbandingan Jurnal Penelitian dengan Tugas Akhir .....	12
<b>BAB III Analisis .....</b>	<b>13</b>
III.1 Deskripsi Umum Sistem .....	13
III.2 Spesifikasi Minimum Sistem .....	14
III.3 Karakteristik Pengguna .....	15
III.4 Deskripsi Fungsional .....	15
III.4.1 Context Diagram .....	15
III.4.2 DFD Level 1 .....	16
III.4.3 DFD Level 2 Proses 1 .....	18
III.4.4 DFD Level 2 Proses 3 .....	20
III.4.5 DFD Level 2 Proses 4 .....	21
III.5 Analisis Kebutuhan Data .....	22
<b>BAB IV Perancangan.....</b>	<b>23</b>
IV.1 Deskripsi Data .....	23
IV.1.1 Definisi Domain/Type .....	23
IV.1.2 Daftar Tabel Sistem .....	23
IV.2 Dekomposisi Fungsional Modul .....	24
IV.3 Rancangan Menu .....	25
IV.3.1 Spesifikasi kebergantungan Antarlayar .....	25
IV.3.2 Struktur Menu .....	26
IV.4 Rancangan Antarmuka dan Algoritma .....	27
IV.4.1 Layar Login .....	27
IV.4.2 Layar Utama Admin .....	28

IV.4.3	Layar Form Pengguna.....	30
IV.4.4	Layar Ubah Pengguna.....	32
IV.4.5	Layar Utama Website .....	33
IV.4.6	Layar Bantuan.....	35
IV.4.7	Layar Tentang Pembuat.....	36
IV.4.8	Layar Channel.....	37
IV.5	Perangkat Lunak Tambahan.....	38
<b>BAB V Implementasi dan Pengujian .....</b>		<b>40</b>
V.1	Struktur Direktori dan Deskripsi File .....	40
V.2	Pengujian.....	40
V.2.1	Skenario Pengujian Fungsional .....	41
V.2.2	Hasil Pengujian Fungsional .....	43
V.2.3	Pengujian dengan Penerapan Server ke Beberapa Lingkungan Operasional dan Menggunakan Variasi Besar Bandwidth .....	47
V.2.3.1	Lingkungan Operasi Pengujian .....	47
V.2.3.2	Skenario Pengujian.....	47
V.2.3.3	Variasi Besar Bandwidth.....	48
V.2.3.4	Hasil Pengujian .....	48
V.2.4	Pengujian dengan Implementasi Sistem Secara Real .....	48
V.2.4.1	Skenario Pengujian.....	49
V.2.4.2	Hasil Pengujian .....	49
V.2.4.3	Perhitungan Kebutuhan Bandwidth .....	49
V.2.5	Pengujian dengan Implementasi pada Internet.....	50
V.2.5.1	Skenario Pengujian.....	50
V.2.5.2	Hasil Pengujian .....	51
V.3	Analisis Pengujian Sistem.....	52
V.3.1	Alur Proses Streaming .....	52
V.3.2	Perbandingan Server Streaming di Beberapa Lingkungan Operasi..	53

<b>BAB VI Kesimpulan dan Saran .....</b>	<b>55</b>
VI.1 Kesimpulan.....	55
VI.2 Saran .....	55
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>56</b>

## Daftar Tabel

<b>Tabel 1</b>	Perbandingan Jurnal Penelitian dengan Tugas Akhir .....	12
<b>Tabel 2</b>	Spesifikasi Minimum Sistem .....	14
<b>Tabel 3</b>	Karakteristik Pengguna .....	15
<b>Tabel 4</b>	Deksripsi Data.....	23
<b>Tabel 5</b>	Daftar Tabel Basisdata .....	23
<b>Tabel 6</b>	Dekomposisi Fungsional Modul Input-Proses-Output.....	24
<b>Tabel 7</b>	Deskripsi Tampilan Login .....	27
<b>Tabel 8</b>	Deskripsi Tampilan Utama Admin .....	29
<b>Tabel 9</b>	Deskripsi Tampilan Form Pengguna.....	30
<b>Tabel 10</b>	Deskripsi Tampilan Ubah Pengguna.....	32
<b>Tabel 11</b>	Deskripsi Tampilan Utama Website .....	34
<b>Tabel 12</b>	Deskripsi Tampilan Bantuan.....	35
<b>Tabel 13</b>	Deskripsi Tampilan Tentang Pembuat.....	36
<b>Tabel 14</b>	Deskripsi Tampilan Channel.....	37
<b>Tabel 15</b>	Struktur Direktori dan File .....	40
<b>Tabel 16</b>	Hasil Pengujian Fungsional.....	43
<b>Tabel 17</b>	Spesifikasi Server untuk Pengujian.....	47
<b>Tabel 18</b>	Besar Bandwidth Digunakan.....	48
<b>Tabel 19</b>	Hasil Kisaran Delay dari Pengujian dengan Variasi Bandwidth dan Penerapan pada Dua Lingkungan Operasi Server .....	48
<b>Tabel 20</b>	Hasil Pengujian Mengakses Tayangan Live Streaming dari Client di Jaringan Lokal (kabel dan wireless) dan Client yang Mengakses dalam Waktu yang Bersamaan Berjumlah 10 Client untuk Masing-masing Channel. ....	49
<b>Tabel 21</b>	Hasil Pengujian Penerapan pada Internet.....	51

## Daftar Gambar

<b>Gambar 1</b>	Proses Video Streaming .....	5
<b>Gambar 2</b>	Alur Transmisi Video Streaming .....	7
<b>Gambar 3</b>	Desain sistem Live Streaming CCTV Berbasis WEB dengan Open Source.....	12
<b>Gambar 4</b>	Deskripsi Umum Sistem Live Streaming Proses Pembelajaran .....	13
<b>Gambar 5</b>	Context Diagram .....	15
<b>Gambar 6</b>	DFD Level 1 .....	16
<b>Gambar 7</b>	DFD Level 2 Proses 2: Konfigurasi Streaming .....	18
<b>Gambar 8</b>	DFD Level 2 Proses 3: pengelolaan Video .....	20
<b>Gambar 9</b>	DFD Level 2 Proses 4: Pengelolaan Pengguna .....	21
<b>Gambar 10</b>	Kebutuhan Data User .....	22
<b>Gambar 11</b>	Kebergantungan Antarlayar pada Encoder .....	25
<b>Gambar 12</b>	Kebergantungan Antarlayar pada Website Pengguna .....	25
<b>Gambar 13</b>	Kebergantungan Antarlayar pada Website Admin.....	26
<b>Gambar 14</b>	Tampilan Layar Login .....	27
<b>Gambar 15</b>	Tampilan Layar Utama Admin .....	28
<b>Gambar 16</b>	Tampilan Layar Form Pengguna .....	30
<b>Gambar 17</b>	Tampilan Layar Ubah Pengguna .....	32
<b>Gambar 18</b>	Tampilan Layar Utama Website .....	33
<b>Gambar 19</b>	Tampilan Layar Bantuan .....	35
<b>Gambar 20</b>	Tampilan Layar Tentang Pembuat .....	36
<b>Gambar 21</b>	Tampilan Layar Channel .....	37
<b>Gambar 22</b>	Proses Kerja BroadCam 2.23 .....	39
<b>Gambar 23</b>	Tayangan Streaming Tidak Dapat Tampil di Layar Website.....	51
<b>Gambar 24</b>	Alur Proses Streaming.....	52

## Daftar Persamaan

<b>Persamaan 1</b>	Perhitungan Bandwidth Live Streaming.....	7
--------------------	---	---

## ABSTRAK

### Video Live Streaming Proses Pembelajaran

Sistem pembelajaran saat ini sudah berkembang menjadi media pembelajaran yang berbasis komputer, bahkan berbasis *online* menggunakan intranet dan internet. Akan tetapi, seringkali penggunaan media online hanya sebatas memberikan modul ajar berupa ringkasan dokumen, sehingga mahasiswa yang tidak hadir di kelas tidak mendengar penjelasan tambahan dari dosen yang mengajar matakuliah tersebut. Selain itu juga, kurangnya tenaga pengajar membuat sebuah matakuliah harus diajar oleh dosen yang berbeda-beda sehingga sering menimbulkan perbedaan persepsi atas modul ajar yang telah diberikan.

Salah satu teknologi *online* yang perlu dikembangkan adalah teknologi video *live streaming*. Teknologi ini memungkinkan untuk menciptakan sistem perkuliahan dimana dosen dan mahasiswa tidak perlu berhadapan secara langsung serta proses perkuliahan dapat berlangsung tanpa terikat tempat. Dengan sistem berbasis *web* yang bisa diakses dari semua jenis *browser* dan dibuka dari jaringan lokal (LAN) serta internet, hal ini dapat memudahkan mahasiswa untuk dapat mengikuti perkuliahan seolah-olah ia sedang berada di dalam kelas.

Kata Kunci: pembelajaran, video *streaming*, web, LAN, internet.

## **ABSTRACT**

### **Live Video Streaming for Education Process**

Now days, education system has been developed to be computer based education media, even to be online based with intranet and internet. However, the frequent use of online media is only to provide the teaching modules in summary documents, so the student who can't come to the class can't listen to the lecturer's explanation of the subject. Otherwise, low number of lecturer causes a subject must teaches by different lecturer, so it made the different perception of the teaching modules.

One of the online technologies to be developed is a video live streaming technology. This technology makes it possible to create an education system which lecturer and student don't need to face directly. With the web based system that can be accessed from any browsers and can be opened by Local Area Network (LAN) and internet. It makes the students easy to follow the class as if he/she was in the classroom.

Key words: education, video streaming, web, LAN, internet

# Bab I Pendahuluan

## I.1 Latar Belakang

Sistem pembelajaran *online* melalui media komputer, baik berbasis intranet maupun internet, telah diterapkan di dunia pendidikan. Akan tetapi, pemberian materi ajar pada sistem *online* tersebut masih berupa pemberian modul dan tutorial yang berbentuk *file* dokumen. Modul atau tutorial yang disediakan saat ini tidak membahas secara detil mengenai topik bahasan matakuliah sehingga mahasiswa yang tertinggal matakuliah karena terpaksa tidak dapat mengikuti perkuliahan tersebut harus mencari tambahan materi karena tidak mendengar penjelasan tambahan dari dosen yang mengajar matakuliah tersebut.

Selain itu, jumlah mahasiswa yang meningkat menyebabkan kurangnya dosen untuk menangani proses perkuliahan. Sehingga membutuhkan pembagian jadwal kuliah dan dosen yang berbeda-beda untuk matakuliah yang sama. Hal ini kadang membuat perbedaan pandangan dalam satu topik matakuliah yang sama yang diajarkan oleh dosen yang berbeda.

Berdasarkan masalah yang telah diungkapkan di atas, terlihat bahwa sistem pembelajaran *online* di dunia pendidikan perlu dikembangkan lebih baik lagi. Dengan infrastruktur yang telah dimiliki kampus dan hampir seluruh mahasiswa telah memiliki akses internet sendiri, sangat dimungkinkan untuk mengembangkan teknologi dalam sistem pembelajaran *online* yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang telah diungkapkan di atas.

Salah satu teknologi online yang perlu dikembangkan adalah teknologi video *live streaming* via internet. Video *live streaming* sudah banyak digunakan saat ini, terutama untuk penyiaran acara secara langsung melalui internet yang dapat disaksikan secara langsung di seluruh dunia. Teknologi ini sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai media pendukung pembelajaran. Dengan teknologi video *live streaming*, mahasiswa dapat mengakses proses perkuliahan menggunakan internet sehingga mahasiswa yang terpaksa tidak dapat mengikuti perkuliahan

tetap dapat mengikuti perkuliahan seolah-olah ia sedang berada di dalam kelas dan seorang dosen dapat mengajar di beberapa kelas yang berbeda sekaligus dalam waktu yang sama. Sehingga dapat menciptakan sistem perkuliahan dimana dosen dan mahasiswa tidak perlu berhadapan secara langsung serta proses perkuliahan dapat berlangsung tanpa terikat tempat.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari tugas akhir ini :

1. Bagaimana agar mahasiswa bisa mengikuti perkuliahan tanpa perlu hadir di dalam kelas?
2. Bagaimana cara agar seorang dosen dapat mengajar beberapa kelas sekaligus dalam waktu yang sama?

## **I.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Proses pembelajaran menggunakan video *live streaming* melalui jaringan lokal (LAN) dan internet.
2. Akses *live streaming* tanpa menggunakan sistem *save* dan basis data untuk video sehingga tidak dapat diakses lagi setelah perkuliahan berakhir.
3. Tidak menangani komunikasi dua arah.
4. Tidak menangani masalah absensi mahasiswa secara *online*.
5. Hanya menangani *live streaming* di kelas pembelajaran teori.

## **I.4 Tujuan**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Memungkinkan mahasiswa yang terpaksa tidak dapat mengikuti perkuliahan di ruang kelas agar dapat mengikuti perkuliahan seolah-olah berada dalam kelas.
2. Memungkinkan dosen melakukan perkuliahan di beberapa kelas yang berbeda dengan matakuliah yang sama dalam satu waktu.
3. Memungkinkan untuk membuka kelas perkuliahan jarak jauh (ekstensi).

## **I.5 Ikhtisar Buku**

Laporan ini terdiri dari Bab Pendahuluan, Deskripsi Umum Aplikasi, Analisis, Deskripsi Perancangan, Implementasi dan Pengujian, Kesimpulan dan Saran serta Lampiran yang berhubungan dengan aplikasi yang dibuat.

**Bab 1** Pendahuluan berisi penjelasan mengenai latar belakang pembuatan aplikasi, tujuan pembuatan aplikasi, batasan masalah pada aplikasi, dan ikhtisar buku.

**Bab 2** Tinjauan Pustaka berisi tentang rujukan hasil pengerjaan sebelumnya dan pencarian penunjang teori.

**Bab 3** Analisis berisi tentang deskripsi fungsional yang mencakup deskripsi umum sistem, spesifikasi minimum sistem, kebutuhan fungsional dan non fungsional, serta DFD.

**Bab 4** Deskripsi Perancangan berisi tentang deskripsi data, dekomposisi fungsional modul, kebergantungan antarmuka, struktur menu dan rancangan antarmuka.

**Bab 5** Implementasi dan Pengujian berisi tentang skenario implementasi, pengujian, dan hasil pengujian.

**Bab 6** Kesimpulan dan Saran yang berisi tentang kesimpulan dari hasil pembangun aplikasi dan saran untuk perbaikan dan pengembangan.

## Bab II Tinjauan Pustaka

### II.1 Video Streaming

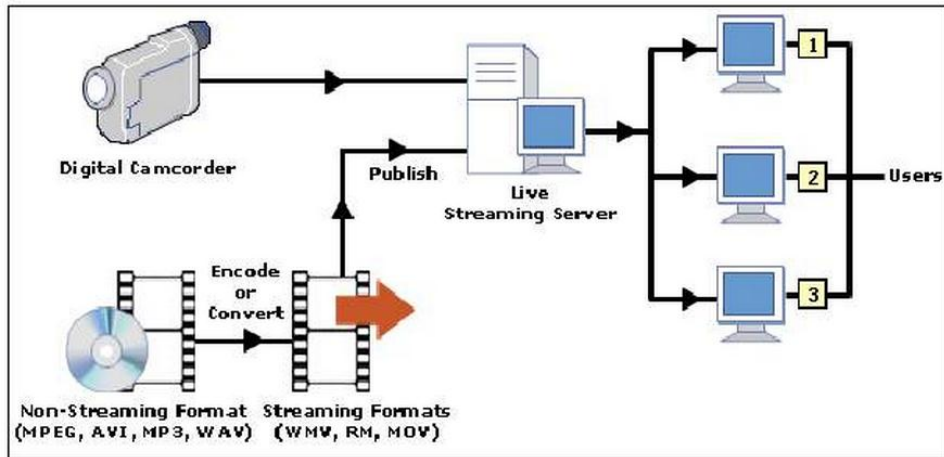
#### II.1.1 Definisi Video Streaming

*Video Streaming* merupakan salah satu teknologi yang dapat menerima dan mengirim data digital berupa video, dari satu pihak ke pihak lain secara "stream" atau terus menerus. Teknologi *streaming* ini menggunakan *lossy audio codec*, yaitu program yang berfungsi untuk mengompres audio maupun video yang kemudian disiarkan melalui media data komunikasi secara jaringan lokal maupun internet.

Sedangkan dalam sudut pandang *client*, *live streaming* merupakan teknologi dimana pengguna dapat menjalankan *file* video tanpa harus menyimpan kedalam media penyimpanan. seorang pengguna akan melakukan *request* terhadap *file* video *stream* yang ingin dijalankan pada *server* penyimpanan video. Proses pengiriman *file* berlangsung dari sebuah *server* ke *client* melalui jaringan lokal maupun internet berupa paket *time stamped* atau *stream media file* seperti yang terlihat pada gambar 1.

Model pengiriman file video streaming dibagi menjadi dua, yaitu:

1. *Live/WebCast*, pada model pengiriman *file* ini *server* melakukan *capture* dan *encode* serta mengirim *stream* secara *real-time*.
2. *Pre-Recorded/On-Demand*, pada model ini *server* melakukan *pre-encoded* dan menyimpan *content* (*file media stream*) lalu mengirimkan pada *client* saat ada permintaan.



**Gambar 1** Proses Video Streaming

## II.1.2 Karakteristik Video Streaming

Karakter atau sifat dari video streaming antara lain:

1. Distribusi data berupa audio, video dan multimedia pada jaringan secara *real live time casting* atau *video on demand*.
2. Transfer media data digital oleh *server* dan diterima oleh *client* sebagai *real time stream simultan*.
3. *Client* tidak perlu menunggu keseluruhan data di-*download* karena *server* mengirimkan data yang diperlukan setiap selang waktu tertentu.
4. Terdapat komponen tambahan yang digunakan untuk *encoding* dan *decoding* terhadap aplikasi *streaming*.
5. Pada aplikasi *streaming* melibatkan jaringan serta interaksi *client* dan *server*.

## II.1.3 Komponen dalam Video Streaming

Sistem *streaming* media dan komponen-komponennya dapat digambarkan sebagai berikut :

1. *Media source*, dapat berupa sumber yang sifatnya *live*, seperti kamera atau *microphone*.

2. *Encoder*, program yang digunakan untuk mengubah media *source* ke format yang sesuai untuk *streaming* dengan kemampuan kompresi yang cukup tinggi untuk mengatasi keterbatasan *bandwidth* jaringan.
3. *Media server*, digunakan untuk mendistribusikan *on-demand* atau *webcast* suatu *content* ke *client*. Juga bertanggungjawab mencatat semua aktivitas *streaming* untuk *billing* dan statistik. Implementasinya dapat menggunakan web *server* (*HTTP streaming*) atau *streaming server* (*true streaming*).

#### II.1.4 Protokol Video Streaming

Berikut ini adalah beberapa protokol yang digunakan dalam melakukan *streaming*:

1. *User Datagram Protocol (UDP)*

Merupakan salah satu protokol yang digunakan dalam jaringan yang berfungsi untuk mengalirkan data secara terus menerus, tidak memerlukan mekanisme reliabilitas, dan banyak digunakan pada jaringan lokal maupun *private network*.

2. *Real Time Transport Protocol (RTTP)*

Merupakan salah satu standar untuk mengirimkan data multimedia *secara real time* dalam suatu jaringan dan bergantung pada protokol transpor seperti UDP, DCCP, SCTP, dan TCP.

3. *Real Time Control Protocol (RTCP)*

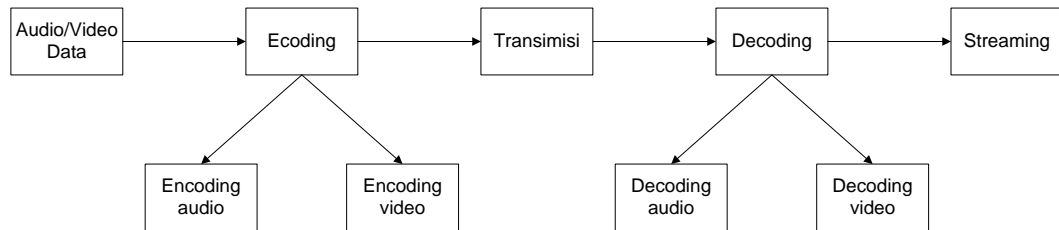
Merupakan *Protocol Quality of Service (QoS)* yang digunakan untuk menjamin sebuah kualitas dari *streaming*. RTCP berfungsi untuk melakukan pengontrolan terhadap paket data yang ada pada RTTP.

4. *Real Time Streaming Protocol (RTSP)*

Merupakan protokol yang digunakan oleh program *streaming* multimedia untuk mengatur pengiriman data secara *real time* dan tidak bergantung pada protokol transpor. Metode RSTP, yaitu *Play, Setup, Record, Pause*, dan *Teardown* yang banyak digunakan pada *video on demand*.

## II.1.5 Alur Transmisi Video Streaming

Proses kerja dan alur video streaming dijelaskan pada gambar 2 berikut.



**Gambar 2** Alur Transmisi Video Streaming

Pada gambar 2 dijelaskan bagaimana sebuah proses *streaming* terjadi. Data audio/video yang berasal dari kamera atau data yang telah ada di-*encoding* (kompresi) oleh *streaming server (encoder)*. *Encoding* yang terjadi berupa *encoding audio* dan *encoding video*. Kemudian hasil *encoding* ditransmisikan melalui protokol *streaming* (penjelasan pada subbab II.1.4). Selanjutnya data dikumpulkan dan di-*decoding* (rekonstruksi ulang) pada sisi *client*, yang terkadang akan menyebabkan *buffering* (delay akibat pengumpulan paket), hingga dapat diterima oleh player dan ditayangkan secara *stream* (terus menerus).

## II.1.6 Perhitungan Bandwidth

Untuk dapat melakukan proses streaming dalam suatu jaringan, baik lokal (LAN) ataupun internet (WAN), dibutuhkan *bandwidth*. *Bandwidth* merupakan volume data yang dapat ditransfer dalam per-unit waktu. Jika *bandwidth* yang disediakan besar, maka kecepatan data transfer akan lebih tinggi karena server mampu mengirim data lebih banyak dalam setiap detiknya.

Ukuran besar *bandwidth streaming* dihitung berdasarkan kecepatan encode streaming server, jumlah pengakses (*client*) dan durasi dari video *streaming* dalam detik dengan rumus pada persamaan 1 berikut.

$$\text{Storage size} = \frac{\text{length} \times \text{encoder speed} \times \text{number of viewer}}{8 \times 1024^2}$$

**Persamaan 1** Perhitungan *bandwidth live streaming*

Keterangan:

*Storage size* : ukuran bandwidth (*MebiBytes* [MiB])

*Length* : durasi video (detik)

*Encoder speed* : kecepatan *streaming* (bit/s)

*Number of viewer* : jumlah penonton yang mengakses *streaming*

**Contoh perhitungan:**

Dalam pengujian sistem ini, digunakan sebuah server dan 1 *client*. Kecepatan *encode* yang dihasilkan dengan aturan konfigurasi *streaming* video rate sebesar 512 Kbps dan audio rate sebesar 32 kbps adalah 544 Kbps. Durasi *live streaming* yang dilakukan adalah 30 menit. Maka akan didapat perhitungan *bandwidth* menggunakan persamaan 1 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Storage size} &= \frac{\text{length} \times \text{encode speed} \times \text{viewer}}{8 \times 1024^2} \\ &= \frac{(30 \times 60) \times (544 \times 1000) \times 1}{8 \times 1024^2} \\ &= \frac{1800 \times 544000 \times 1}{8388608} \\ &= \frac{979200000}{8388608} \\ &= 116,73 \text{ MebiBytes} \end{aligned}$$

Maka didapat hasil bahwa *bandwidth streaming* dibutuhkan jika kecepatan *encode* yang digunakan adalah 544 Kbps dengan 1 *client* dan lama streaming 30 menit adalah 116,73 *MebiBytes*.

*Mebibytes* atau *Mega Binary Bytes* adalah perhitungan dengan menggunakan *binary digit* dengan pecahan 1024, bukan dengan standar pembulatan 1000 seperti pembulatan yang biasa. Sehingga jika 1 *MegaByte* bernilai  $1000^2$  bytes, maka 1 *MebiByte* akan bernilai  $1024^2$  bytes.

## II.1.7 Format File Video Streaming

Sebuah video *streaming* memiliki kriteria khusus untuk dapat diakses dengan baik dan tidak terputus, yaitu memiliki resolusi yang bagus dan tidak memerlukan *bandwidth* yang begitu besar. Memilih *format file* video yang sesuai merupakan salah satu solusi untuk memenuhi kriteria di atas. Beberapa format video yang dapat mengakomodir kriteria video *streaming*, terutama video *live streaming*, antara lain *Advanced System Format* yang berekstensi \*.asf dan *Flash Video File* yang terkstensi \*.flv.

### 1. Advance System Format (\*.asf)

*Advance System Fomat* atau ASF adalah format *file extensible disinkronisasi* yang menyimpan data multimedia sehingga mendukung pengiriman data melalui berbagai jaringan dan protokol. Hal ini yang menyebabkan ASF sangat direkomendasikan sebagai format *file* untuk video *streaming*, terutama menggunakan *player plug-in* Windows Media Player.

Biasanya ASF yang hanya digunakan untuk audio dikompresi dari Windows Media Audio (\*.wma) menggunakan *codec* yang terdapat di dalam *encoder*. Sedangkan ASF untuk video dikompresi dari Windows Media Video (\*.wmv) sehingga nantinya video yang akan di-*stream* menggunakan ekstensi \*.asf.

### 2. Flash Video File (\*.flv)

*Flash video* (FLV) merupakan format *file* yang digunakan untuk video, terutama video *streaming*, yang menggunakan Flash Player. Data audio dan video dalam file FLV dikodekan dan dikompresi dari *Shock Wave Flash* (\*.swf) dengan cara yang sama dengan kompresi format ASF. FLV sendiri menjadi format pilihan standard untuk file video yang diletakkan di dalam web karena menggunakan *bit rate* yang cukup rendah sehingga tidak memberatkan *bandwidth*.

## II.1.8 Delay dan Jitter

Delay, throughput dan jitter merupakan bagian dari proses video streaming. Penjelasan mengenai delay, throughput dan jitter dijelaskan dalam subbab berikut.

### II.1.8.1 Delay

Delay merupakan waktu pengiriman data dari transmitter ke receiver. Delay menjadi salah satu masalah yang terjadi dalam proses streaming yang menyebabkan ketidaksinkronan antara kegiatan sesungguhnya dengan rekaman kegiatan yang dihasilkan. Jenis-jenis delay adalah sebagai berikut.

1. *Source-processing delay*, yaitu *delay* yang terjadi di server yang dipengaruhi oleh kecepatan CPU, memori dan VGA.
2. *Transmission delay*, yaitu *delay* yang terjadi dipengaruhi oleh waktu yang diperlukan sebuah paket data untuk melintasi suatu berdasarkan kecepatan media dan besar paket data.
3. *Network delay*, terdiri dari:
  - *propagation delay*, yaitu *delay* yang terjadi akibat fungsi jarak *transmitter* dan *receiver*, semakin jauh jarak ditempuh maka *delay* akan semakin lama,
  - *protocol delay*, yaitu *delay* yang terjadi akibat komunikasi protokol yang dieksekusi ketika melewati perangkat jaringan dan tergantung pada jenis protocol, trafik jaringan dan konfigurasi perangkat keras,
  - *output queuing delay*, yaitu *delay* yang terjadi akibat antrian pada jaringan, dipengaruhi oleh *network congestion*, konfigurasi perangkat keras dan kecepatan koneksi,
  - *packetization delay*, yaitu *delay* akibat waktu yang diperlukan untuk proses pembentukan paket IP dari informasi pengguna.
4. *Destination processing delay*, yaitu *delay* yang terjadi akibat proses kompresi dan waktu rekonstruksi paket di sisi *receiver*.

### II.1.8.2 Jitter

*Jitter* merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval kedatangan paket di *receiver*. Hal ini terjadi karena *frame* harus dikodekan dan ditampilkan dalam *rate* yang konstan, maka akumulasi keterlambatan akan menyulitkan rekonstruksi. Jika *player* tidak mampu meng-

*encode* secara benar, maka akan terjadi *error packet* yang menyebabkan *lost-packet* (paket yang hilang).

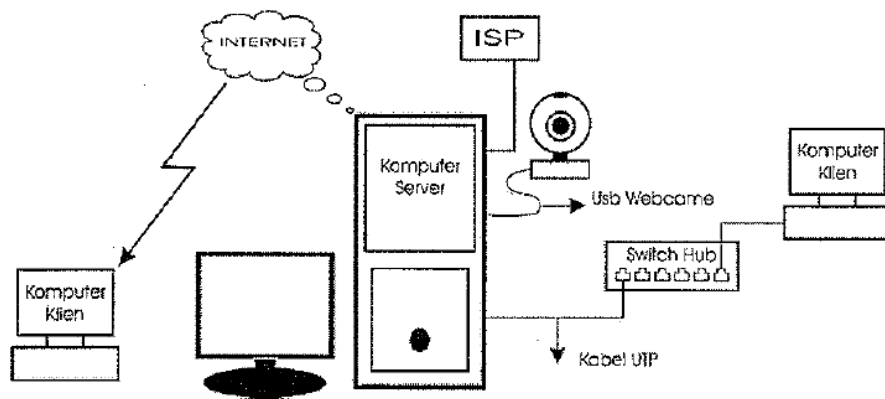
Untuk menghindari terjadinya *lost-packet* maka dibutuhkan *delay* dan *loss-packet* (paket yang terlambat), semakin besar *delay* maka semakin kecil kemungkinan terjadinya *lost-packet*. Untuk itu digunakan *Jitter Buffering*, yaitu proses pengumpulan *loss-packet* hingga memenuhi jumlah tertentu kemudian dilakukan proses *stream*.

## **II.1 Tinjauan Penelitian Lainnya**

### **II.2.1 Penelitian Mengenai Live Streaming**

Penelitian mengenai video *live streaming* sudah banyak dilakukan. Baik berupa tugas akhir mahasiswa perguruan tinggi maupun jurnal penelitian lainnya. Salah satu penelitian yang diacu oleh Tugas Akhir ini adalah jurnal penelitian Fakultas Teknologi Informasi Universitas Stikubank Semarang milik Aji Supriyanto, seorang staff pengajar di universitas tersebut. Jurnal ini berjudul *Pembuatan Model Live Streaming CCTV berbasis WEB dengan Open Source*.

Jurnal ini mengembangkan sistem pembelajaran menggunakan metode *teleconference* yang memungkinkan pendidik dan anak didik tidak perlu bertatap muka secara langsung selama proses pembelajaran. Sistem tersebut menggunakan PC dengan sistem operasi Linux Ubuntu 7.10, kamera CCTV, aplikasi Putty, CamServ, Motion, MySQL sebagai basis data dan *web server* serta PHP *web programming* sebagai *interface*-nya. Desain dari sistem tersebut ditunjukkan melalui gambar 3 berikut.



**Gambar 3** Desain Sistem *Live Streaming* CCTV berbasis WEB dengan *Open Source*

Sistem ini dapat bekerja dari dua sisi, yaitu *server* dan *client*. Dari sisi *client*, program dijalankan menggunakan aplikasi Putty untuk melakukan koneksi antara *client* dengan *server*. Setelah terkoneksi, *client* cukup memasukkan perintah untuk menjalankan aplikasi Camserv dan Motion. Kemudian *client* dapat memilih *channel streaming* yang diinginkan. Ketika *streaming* sedang dijalankan, *client* dapat melakukan *recording video* yang kemudian akan disimpan oleh sistem.

## II.2.2 Perbandingan Jurnal Penelitian dengan Tugas Akhir

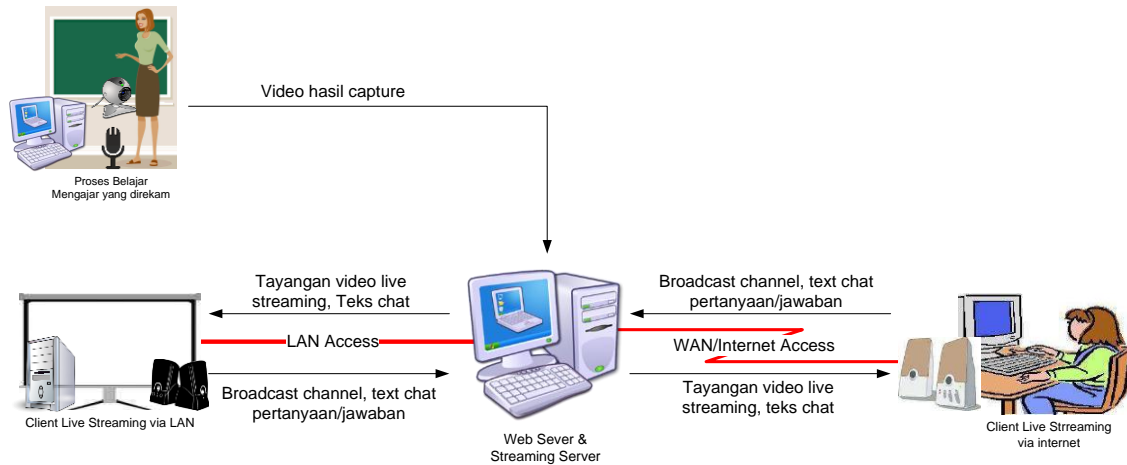
Perbandingan jurnal penelitian dengan tugas akhir dijelaskan dalam tabel 1 berikut.

**Tabel 1** Perbandingan Jurnal Penelitian dengan Tugas Akhir

Pembandingan	Pembuatan Model Live Streaming CCTV berbasis WEB dengan Open Source	Live Streaming Proses Pembelajaran
Sistem operasi pengembangan	Open source (Linux Ubuntu 7.10)	Close Source (Windows 7 Ultimate)
Streaming Server	Camserv dan Motion	BroadCam 2.23
Media Penyimpanan	Ada	Tidak ada
<i>Recording/Saving System</i>	Ada	Tidak ada
<i>Streaming System</i>	Video	Audio Video
<i>Streaming Type</i>	<i>Live</i> dan <i>On demand</i>	<i>Live</i>
Jaringan	LAN	LAN dan Internet

## Bab III Analisis

### III.1 Deskripsi Umum Sistem



**Gambar 4** Deskripsi Umum Sistem *Live Streaming* Proses Pembelajaran

Gambar 4 menunjukkan proses kerja dari sistem *Live Streaming* Proses Pembelajaran. Proses ini bersifat *client-server* berbasis web pada dua jenis jaringan, yaitu jaringan lokal (*Local Area Network/LAN*) dan jaringan internet (*Wide Area Network/WAN*). Deskripsi dari proses kerja sistem adalah sebagai berikut:

- Admin *server* melakukan konfigurasi *server streaming* dan membuka jalur *streaming* dari beberapa *webcam* ke *server*.
- Ketika dilakukan proses rekaman proses belajar mengajar, sistem akan melakukan *encoding* video dan audio yang kemudian dikirim ke *server*.
- Streaming *server* akan menerima video hasil *encoding* yang kemudian akan dikompresi sesuai dengan jenis format video yang telah dikonfigurasi dan kemudian dikirim kepada *client*.
- *Client* membuka video melalui *player* yang telah tersedia pada *website live streaming* yang dapat diakses secara lokal maupun internet.

- *Client* memilih *broadcast channel* yang sesuai. Selanjutnya *server* mengirimkan video yang sesuai dengan *channel* yang diminta oleh *client* yang ditampilkan pada halaman web.
- Setelah proses belajar mengajar berakhir, dosen cukup mengakhiri perkuliahan.
- Admin server dapat membuka atau menutup (*enable* dan *disable*) *server* jika diperlukan karena seluruh *webcam* diatur di bawah kendali sebuah *server*.

### III.2 Spesifikasi Minimum Sistem

Spesifikasi minimum yang dibutuhkan dalam pengoperasian sistem ini dijelaskan dalam tabel 2.

**Tabel 2** Spesifikasi Minimum Sistem

Spesifikasi	Server
Jenis perangkat keras	Personal Computer
<i>Processor</i>	Pentium 233 MHz
RAM	256 MB
Sistem Operasi	Windows XP SP2
<i>Web Server</i>	<i>Apache</i>
<i>Streaming Server</i>	BroadCam 2.23
Bahasa Pemrograman	PHP
Basis Data	MySQL
Perangkat Lunak Tambahan	<i>Browser</i> yang telah dilengkapi dengan <i>plug-in</i> Flash Player atau Windows Media Player
Perangkat Keras Tambahan	<i>Webcam, microphone</i> dan <i>speaker</i>

### III.3 Karakteristik Pengguna

Karakteristik pengguna sistem ini dijelaskan dalam tabel III.3 berikut.

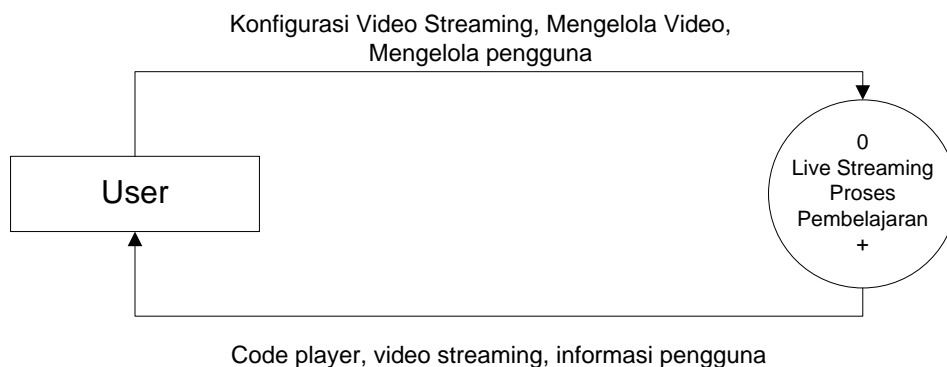
**Tabel 3** Karakteristik Pengguna

Jenis Pengguna	Tugas	Hak Akses
Admin	Mengelola <i>streaming</i> server dan pengguna	<i>Streaming</i> server, <i>website</i> Admin
Dosen/Mahasiswa	Mengakses <i>streaming</i> , <i>chatting</i>	<i>Website streaming</i>

### III.4 Deskripsi Fungsional

Dalam deskripsi fungsional akan dibahas proses-proses yang dapat dilakukan oleh aplikasi yang dibuat. Sistem berbasis *website* ini, menggunakan *encoder* dan *player* sebagai pengompresi dan menampilkan video, serta *webcam* sebagai perekam video. Deskripsi fungsional terdiri dari *Context Diagram*, DFD Level 1 dan DFD Level 2. *Context Diagram* merupakan gambaran sistem secara umum, sedangkan rincian proses akan diterangkan pada DFD Level 1 dan DFD Level 2.

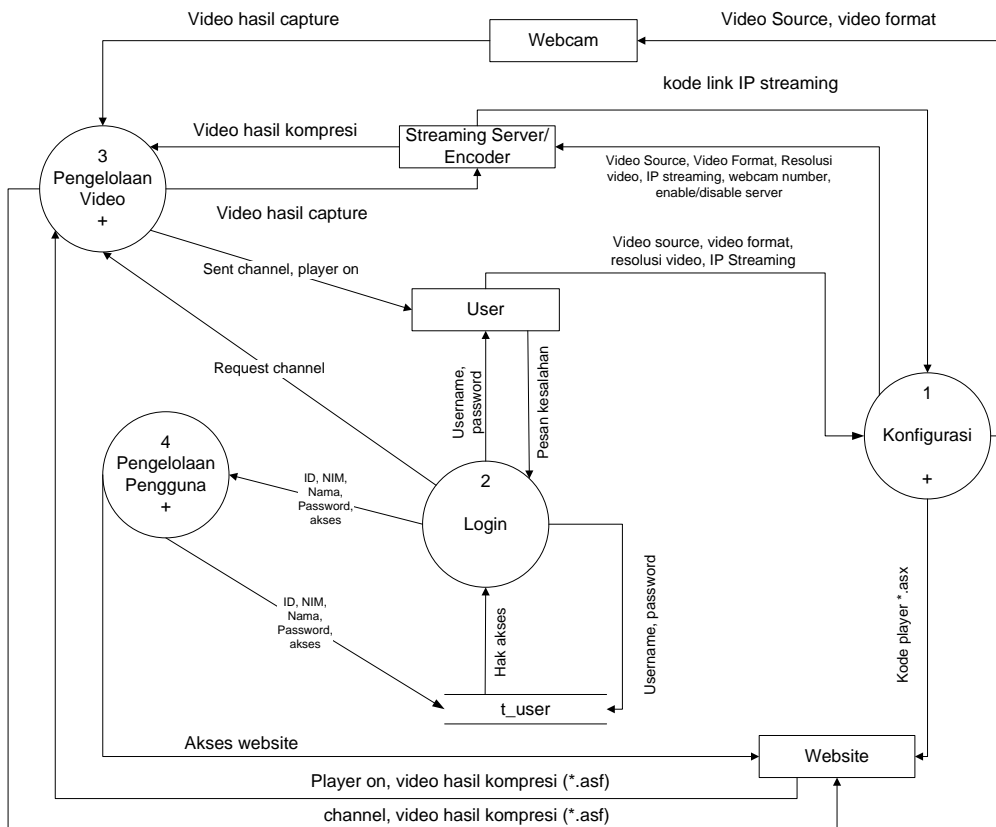
#### III.4.1 Context Diagram



**Gambar 5** Context Diagram

*Context Diagram* pada gambar 5 di atas menjelaskan bahwa pengguna akan melakukan beberapa konfigurasi sistem *streaming*, *format video* dan *webcam* yang digunakan. Kemudian pengguna juga dapat melakukan akses *rekaman*, *encoding* (kompresi) dan menampilkan hasil rekaman pada *player* yang telah terpasang di *website*.

### III.4.2 DFD Level 1



**Gambar 6** DFD Level 1

Gambar 6 di atas menunjukkan diagram aliran data berupa proses-proses yang terjadi dalam sistem yang terdiri dari 3 proses utama, yaitu:

#### 1. Konfigurasi

Dalam proses ini, pengguna yang berperan sebagai admin dapat melakukan konfigurasi agar sistem dapat melakukan *live streaming*. Konfigurasi yang dilakukan dalam proses ini antara lain, konfigurasi *video source (webcam)*, *video format*, *IP streaming* dan konfigurasi *player* ke *website*. Konfigurasi ini sebagian besar terjadi di dalam *streaming server* atau *encoder* dan beberapa konfigurasi ke dalam *website*.

#### 2. Login

Sebelum dapat mengakses *website*, pengguna harus melakukan *login* dengan mengisi *username* dan *password*, kemudian sistem akan memeriksa data di

dalam *t\_user* dan memberikan halaman web sesuai dengan hak akses. Jika *username* dan *password* yang dimasukkan tidak sesuai, maka sistem akan mengirimkan pesan kesalahan.

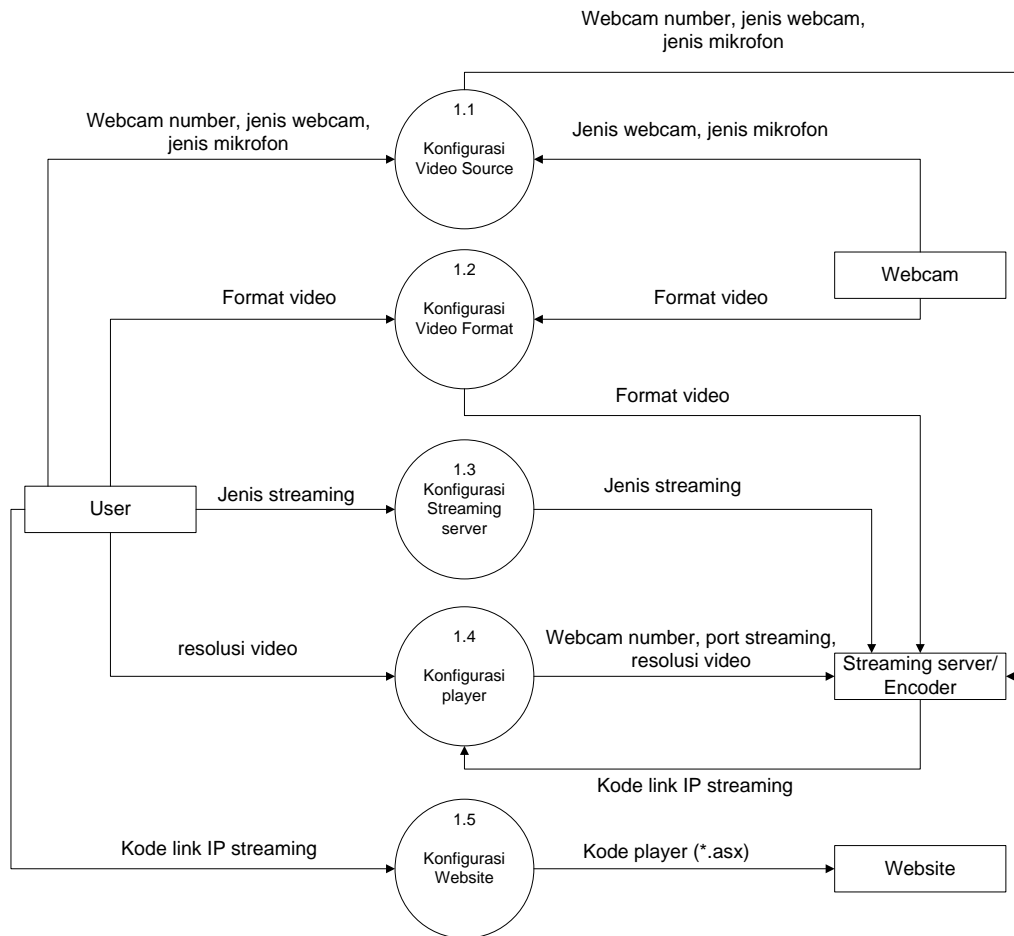
### 3. Pengelolaan Video Streaming

Pengguna dapat mengelola video sesuai dengan konfigurasi yang telah dilakukan pada proses 1. Pada proses ini, *webcam* melakukan *capturing* video yang kemudian dikompresi oleh *encoder* dan ditampilkan oleh *player* yang terpasang pada *website*.

### 4. Pengelolaan Pengguna

Pengelolaan pengguna dilakukan oleh pengguna dengan hak akses admin. Proses ini berfungsi untuk mengatur hak akses penggunaan *website*. Pengguna *website* harus didaftarkan dulu oleh admin dan kemudian mendapatkan *username* dan *password* untuk dapat *login* ke dalam *website*.

### III.4.3 DFD Level 2 Proses 1



**Gambar 7** DFD Level 2 Proses 2: Konfigurasi *Streaming*

Diagram pada gambar 7 di atas merupakan pemecahan (*break down*) dari DFD Level 1 untuk proses 2 pada diagram yang ditunjukkan pada gambar 6. Pemecahan ini merupakan penjelasan proses 2 secara lebih terperinci dimana proses konfigurasi dipecah menjadi 5 proses, yaitu:

#### 1.1. Konfigurasi Video Source

Pada proses ini, pengguna yang berperan sebagai admin dapat melakukan konfigurasi webcam pada *streaming server* atau *encoder*. Konfigurasi yang dilakukan meliputi jenis *webcam* dan mikrofon yang digunakan, serta nomor *webcam* (*channel*). Konfigurasi instalasi *webcam* ditangani oleh *driver webcam*.

## 1.2. Konfigurasi Video Format

Pengguna kemudian dapat memilih jenis format video untuk melakukan kompresi video pada *encoder*. Format yang biasa digunakan adalah format *flash video file* (\*.flv) dan *advance system format* (\*.asf). Format ini akan digunakan untuk hasil kompresi video yang ditampilkan pada *player*.

## 1.3. Konfigurasi Streaming Server

Konfigurasi *streaming* server dilakukan dengan memilih jenis *streaming* yang akan dilakukan, yaitu *live streaming* atau *on-demand streaming*. Kemudian pengguna admin juga dapat mengaktifkan (*enable*) dan menonaktifkan (*disable*) *server streaming*.

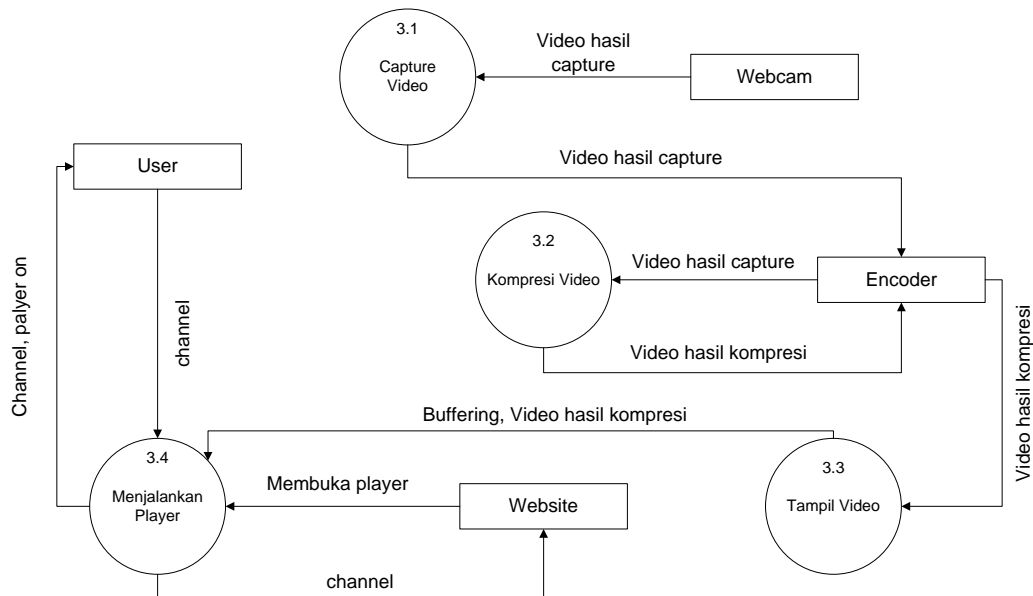
## 1.4. Konfigurasi Player

Konfigurasi *player* dilakukan dengan mengonversi aturan *streaming* yang berupa nomor *webcam*, *port streaming*, resolusi video dan *streaming server* menjadi kode *link IP streaming*. Kode *link IP streaming* ini dapat langsung dipasang ke dalam *website*, namun lebih baik jika dipasang ke dalam kode *player plug-in*.

## 1.5. Konfigurasi Website

Konfigurasi ini dibutuhkan untuk memasang *player* ke dalam *website*. Tanpa *player*, tayangan *video streaming* tidak dapat diakses. Untuk membuat sebuah *player*, membutuhkan kode *link IP streaming* yang akan dipasang ke dalam kode *player plug-in* yang berformat ASX. Kemudian kode ASX ini dipasang ke dalam kode HTML *website*.

### III.4.4 DFD Level 2 Proses 3



**Gambar 8** DFD Level 2 Proses 3: Pengelolaan Video

Diagram pada gambar 8 di atas merupakan pemecahan (*break down*) dari DFD Level 1 untuk proses 3 pada diagram yang ditunjukkan pada gambar 6. Pemecahan ini merupakan penjelasan proses 3 secara lebih terperinci dimana proses konfigurasi dipecah menjadi 4 proses, yaitu:

#### 3.1. Capture Video

*Capture* video merupakan proses perekaman video dari *webcam*. Proses ini baru bisa berjalan ketika pengguna (admin) telah menjalankan (*enable*) server. Video direkam oleh *webcam* dan diteruskan kepada *encoder* untuk dilakukan kompresi sesuai format yang telah diatur.

#### 3.2. Kompresi Video

Setelah *encoder* menerima video yang telah di-*capture* oleh *webcam*, maka *encoder* akan melakukan proses kompresi menjadi format ASF dan kemudian dikirimkan ke *player* yang terdapat dalam *preview encoder*.

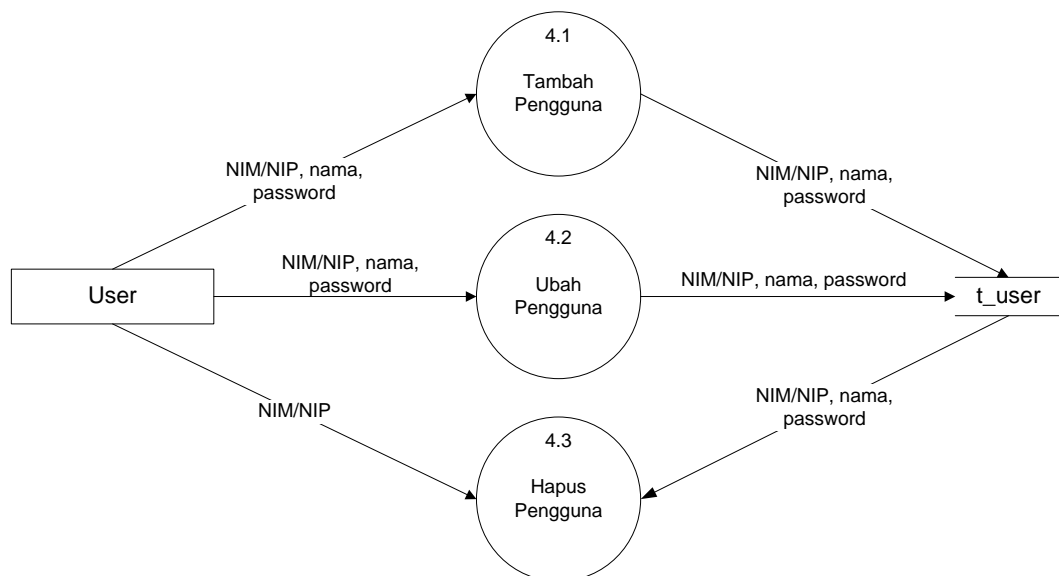
### 3.3. Tampil Video

Setelah video dikompresi oleh *encoder*, maka *encoder* akan mengirimkan video yang telah dikompresi tersebut kepada *player* yang terdapat di dalam *website* untuk ditayangkan ketika *website* diakses.

### 3.4. Menjalankan Player

Untuk dapat menjalankan *player*, pengguna (admin, dosen dan mahasiswa) terlebih dahulu harus membuka *website* tempat *player* tersebut dipasang. Ketika pengguna sudah masuk ke halaman *web* yang terdapat *player* yang sesuai (memilih *channel*) maka tayangan *streaming* dapat diakses.

## III.4.5 DFD Level 2 Proses 4



**Gambar 9** DFD Level 2 Proses 5: Pengelolaan Pengguna

Diagram pada gambar 9 di atas merupakan pemecahan (*break down*) dari DFD Level 1 untuk proses 5 pada diagram yang ditunjukkan pada gambar 6. Pemecahan ini merupakan penjelasan proses 5 secara lebih terperinci dimana proses konfigurasi dipecah menjadi 3 proses, yaitu:

#### 4.1. Tambah Pengguna

Fungsi yang berguna untuk menambahkan pengguna dari *website*. Data yang dimasukkan adalah NIM/NIP, nama dan *password*. Proses ini hanya dapat dilakukan oleh pengguna admin.

#### 4.2. Ubah Pengguna

Fungsi yang berguna untuk mengubah data pengguna, misalnya *password*. Proses ini hanya dapat dilakukan oleh pengguna admin.

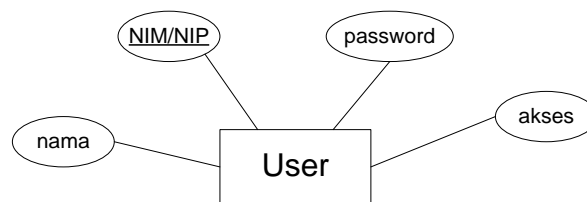
#### 4.3. Hapus Pengguna

Fungsi yang berguna untuk menghapus pengguna *website*, misalnya dikarenakan si pengguna telah lulus. Proses ini hanya dapat dilakukan oleh pengguna admin.

### III.5 Analisis Kebutuhan Data

Sistem ini memiliki sebuah buah tabel, yaitu tabel *t\_user* yang menyimpan NIM/NIP, nama dan *password* pengguna yang akan menjadi acuan dalam memeriksa pengguna *website*.

Kebutuhan data ditunjukkan oleh gambar 10 berikut.



**Gambar 10** Kebutuhan Data *User*

Pada *t\_user* terdapat atribut NIM/NIP, nama, *password* dan akses.

## Bab IV Perancangan

### IV.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan dalam aplikasi ini adalah data pengguna dan data audio video. Untuk data audio video, tidak memerlukan penyimpanan karena bersifat sementara dan tidak dapat diakses ketika server dinonaktifkan. Sedangkan data pengguna menggunakan basisdata dalam bentuk tabel seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4 berikut.

**Tabel 4** Deskripsi Data

No	Nama Tabel	Jenis	Volume	Laju	Primary Key
1	t_user	master	500 record	Tetap	NIM/NIP

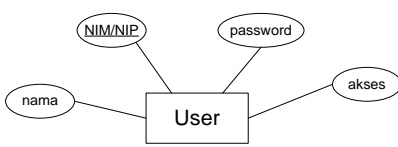
#### IV.1.1 Definisi Domain/Type

Tidak ada.

#### IV.1.2 Daftar Tabel Sistem

Daftar tabel basis data sistem Live Streaming Proses Pembelajaran dijelaskan dalam tabel 5 berikut.

**Tabel 5** Daftar Tabel Basisdata

No	Nama Tabel	Primary Key	Data Store	ER	Deskripsi Isi
1	t_user	NIM/NIP	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px; text-align: center;">t_user</div> </div>	 <pre> erDiagram     User   --o{ NIM_NIP : "has"     User   --o{ password : "has"     User   --o{ nama : "has"     User   --o{ akses : "has"             </pre>	Menyimpan data pengguna yang berisi NIM/NIP, nama, password dan akses

## IV.2 Dekomposisi Fungsional Modul

Dekomposisi fungsional modul dari sistem ini dijelaskan dalam tabel 6 berikut.

**Tabel 6** Dekomposisi Fungsional Modul *Input-Proses-Output*

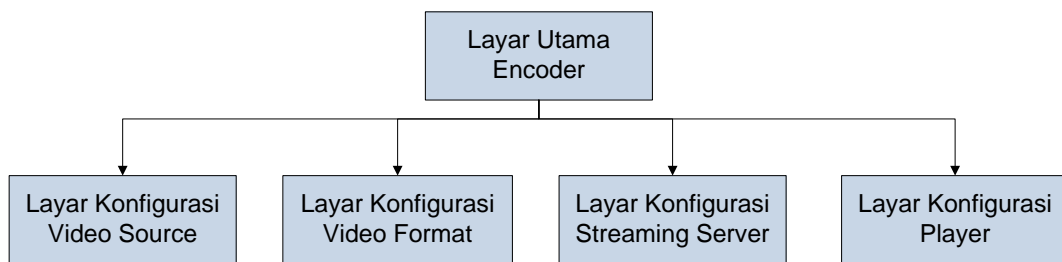
No	No Fungsi	Fungsi/Proses	Data Input	Data Output	Keterangan
1	F1.1	Konfigurasi Video Source	Webcam number, jenis webcam, jenis mikrofon	Webcam number, jenis webcam, jenis mikrofon	Output dikirim ke streaming server/encoder
2	F1.2	Konfigurasi Video Format	Format video	*.asf atau *.flv	Output dikirim ke streaming server/encoder
3	F1.3	Konfigurasi Streaming Server	Jenis streaming server	Jenis streaming server	Output tambahan berasal dari output video source dan video format yang telah dikirim ke encoder
4	F1.4	Konfigurasi Player	Resolusi video, webcam number, port streaming	Kode link IP streaming	Konversi data menjadi kode link IP streaming untuk dipasang pada player
5	F1.5	Konfigurasi Website	Kode link IP streaming, Kode player (*.asx)	Kode HTML website	Kode berbentuk ASX akan dipasang pada website
6	F2	Login	NIM/NIP, password	Hak akses	Hak akses terbagi 2, yaitu admin dan dosen/mahasiswa
7	F3.1	Capture Video	Enable/disable server, Video hasil capture	Video hasil capture	Rekaman video dari webcam yang dikirim ke encoder
8	F3.2	Kompresi Video	Video hasil capture	Video hasil kompresi	Kompresi video menjadi *.asf
9	F3.3	Tampil Video	Video hasil kompresi	-	Pengiriman video ke player
10	F3.4	Menjalankan Player	Channel	Player on, video hasil kompresi	Menjalankan video streaming melalui player yang terdapat di dalam website dan server.
11	F4.1	Tambah Pengguna	NIM/NIP, nama, password, akses	Record data	Menambah pengguna yang dapat mengakses website
12	F4.2	Ubah pengguna	NIM/NIP, nama, password, akses	Record data	Mengubah data pengguna website
13	F4.3	Hapus Pengguna	NIM/NIP	Record Data	Menghapus pengguna yang sudah tidak terdaftar

### IV.3 Rancangan Menu

Rancangan menu dan antarmuka dijelaskan dalam beberapa subbab berikut.

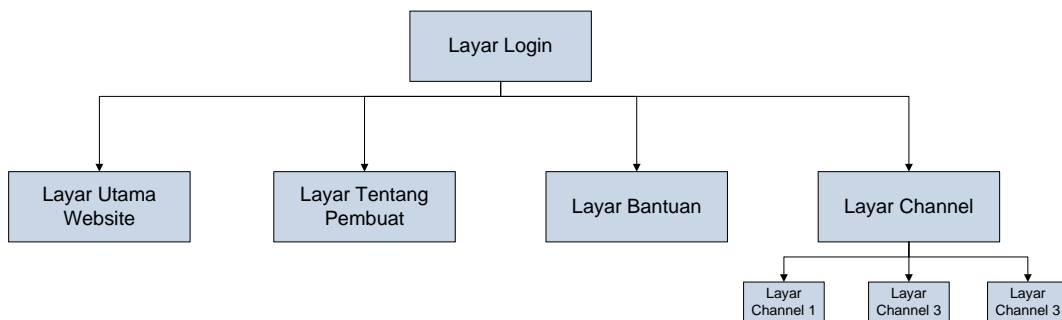
#### IV.3.1 Spesifikasi Kebergantungan Antarlayar

Spesifikasi kebergantungan antarlayar pada *encoder* dijelaskan pada gambar 11 dan kebergantungan antarlayar pada *website* dijelaskan dalam gambar 12 serta gambar 13 berikut.



**Gambar 11** Kebergantungan antarlayar pada *encoder*

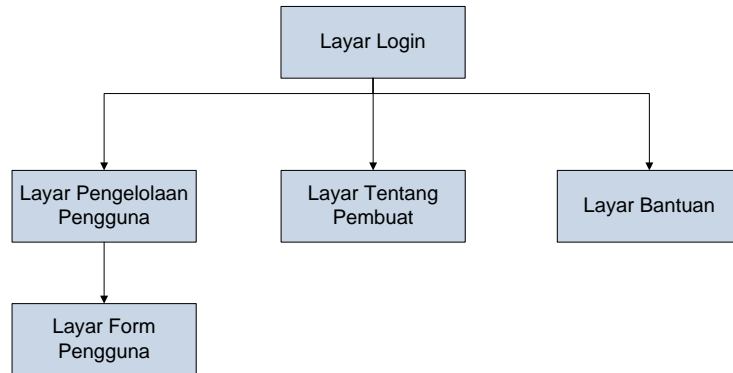
Layar encoder pada gambar 11 merupakan layar bawaan dari perangkat lunak *streaming server/encoder* yang digunakan sehingga layar menjadi statis dan sesuai dengan aturan konfigurasi perangkat lunak yang digunakan.



**Gambar 12** Kebergantungan antarlayar pada *website* pengguna

Layar *website* yang ditunjukkan pada gambar 12 terdiri dari beberapa bagian, yaitu layar *login* untuk melakukan proses *login*, selanjutnya masuk ke layar utama pengguna (jika *login* sebagai dosen/mahasiswa) yang berisi pengumuman. Kemudian terdapat layar bantuan yang berisi petunjuk penggunaan dan layar tentang pembuat yang berisi keterangan tugas akhir. Yang terakhir adalah layar

pilihan *channel* yang akan terhubung dengan layar-layar yang berisi *player* dan *chatbox*.



**Gambar 13** Kebergantungan antarlayar pada *website* admin

Kebergantungan layar yang ditunjukkan oleh gambar 13 merupakan tampilan layar admin. Layar ini terbuka jika *login* sebagai admin. Layar ini terdiri dari layar pengelolaan pengguna yang berisi data pengguna dan terhubung dengan layar form pengguna yang berisi layar untuk menambah, mengubah dan menghapus pengguna. Kemudian terdapat layar bantuan dan tentang pembuat.

#### IV.3.2 Struktur Menu

Struktur menu pada antarmuka website pengguna dijelaskan di bawah ini.

```

---- Layar Login
      ---- Layar Utama
      ---- Tentang pembuat
      ---- Bantuan
      ---- Channel
            ---- Channel 1
            ---- Channel 2
            ---- Channel 3
  
```

Struktur menu pada antarmuka website admin dijelaskan di bawah ini.

```

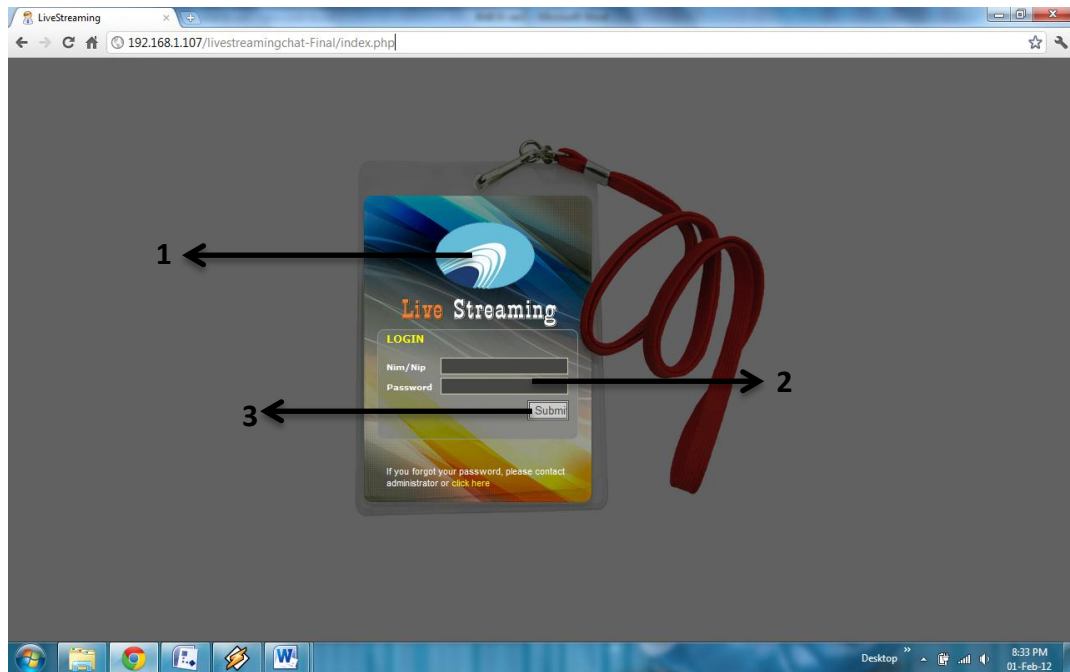
---- Layar Login
      ---- Layar Pengelolaan Pengguna
            ----Form Pengguna
      ---- Tentang Pembuat
      ---- Bantuan
  
```

## IV.4 Rancangan Antarmuka dan Algoritma

Rancangan antarmuka *website* ditunjukkan dalam beberapa subbab berikut.

### IV.4.1 Layar Login

Rancangan tampilan layar *login* ditunjukkan pada gambar 14 berikut.



Gambar 14 Tampilan *Login*

Deskripsi antarmuka dijelaskan dalam tabel 7 berikut.

Tabel 7 Deskripsi Tampilan *Login*

No	Nama	Keterangan
1	Banner	Logo dan judul <i>website</i>
2	Form Login	Form untuk isian <i>username</i> dan <i>password</i>
3	Tombol submit	Tombol untuk masuk

### Algoritma

```
{login ke dalam sistem}
```

**Initial state:** pengguna tidak bisa mengakses sistem

**Final state:** pengguna bisa mengakses sistem

### Algoritma

```
write (nim, password)
```

```
then
```

```

connect to db
  if connect success
    then check table t_user
  else
    alert "Database connection failed"

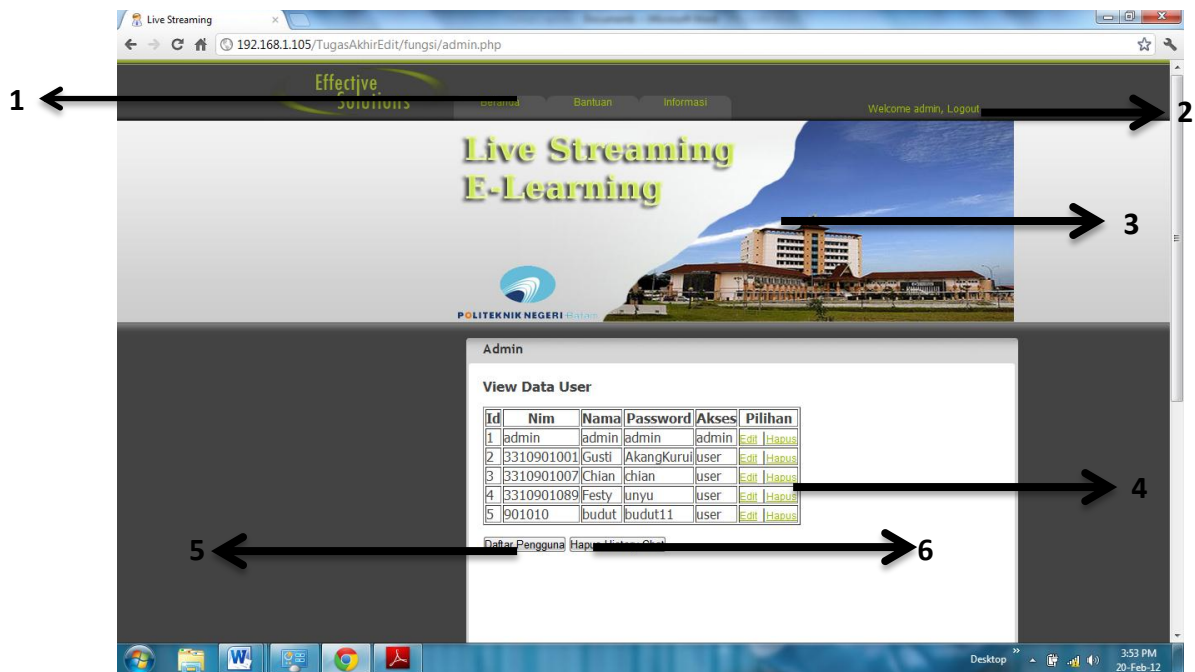
  then

read (nim, password)
  then call query SELECT * FROM t_user where nim='$nim' AND
password='$password'
  then check akses
    if akses==admin
      then call page TugasAkhir\fungsi\admin.php
    else if akses==user
      then call page TugasAkhir\fungsi\user.php
    else
      alert "NIM atau password salah"

```

#### IV.4.2 Layar Utama Admin

Rancangan tampilan layar utama admin ditunjukkan pada gambar 15 berikut.



**Gambar 15** Tampilan Layar Utama Admin

Deskripsi antarmuka dijelaskan dalam tabel 8 berikut.

**Tabel 8** Deskripsi Tampilan Utama Admin

No	Nama	Keterangan
1	Menu Bar	Tampilan menu yang tersedia dalam website terdiri dari menu beranda, bantuan, dan tentang pembuat.
2	Tombol Logout	Untuk keluar dari <i>website</i>
3	Header	<i>Banner</i> judul <i>website</i>
4	Tabel pengguna	Berisi kerterangan mengenai pengguna dan tombol untuk mengubah dan menghapus pengguna
5	Tombol daftar	Untuk masuk ke layar form pengguna
6	Tombol delete history	Tombol untuk menghapus <i>chat history</i>

### Algoritma

```
{menambah, mengubah dan menghapus pengguna}

Initial state: record awal
Final state: record berubah

Algoritma
//menambah pengguna
if hit "daftar"
    then call TugasAkhir\fungsi\daftar.php

//mengubah pengguna
if hit "edit"
    then call TugasAkhir\fungsi\halaman_edit.php

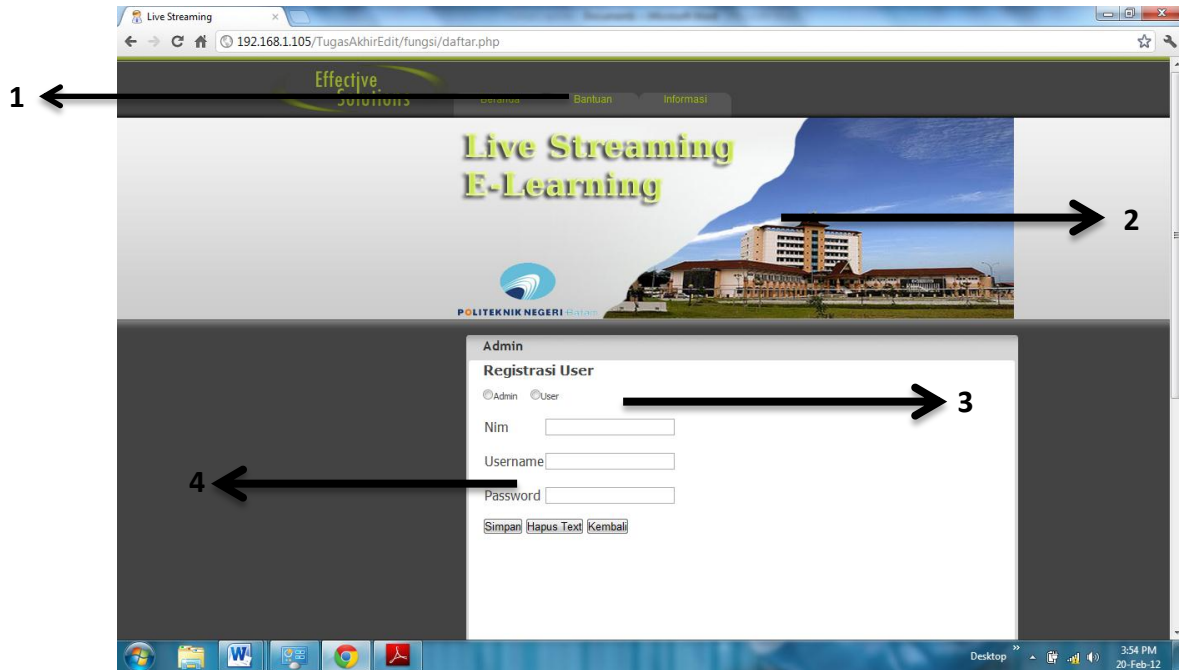
//menghapus pengguna
if hit "hapus"
    then
connect to db
    if connect success
        then check table t_user
    else
        alert "Database connection failed"

    then

read (nim)
    then call query delete from t_user where nim='$nim'
        if delete success
            then alert "Data berhasil dihapus"
            return column=new column
```

#### IV.4.3 Layar Form Pengguna

Rancangan tampilan layar form pengguna ditunjukkan pada gambar 16 berikut.



**Gambar 16** Tampilan Layar Form Pengguna

Deskripsi antarmuka dijelaskan dalam tabel 9 berikut.

**Tabel 9** Deskripsi Tampilan Form Pengguna

No	Nama	Keterangan
1	Menu Bar	Tampilan menu yang tersedia dalam <i>website</i> terdiri dari menu beranda, bantuan, dan tentang pembuat.
2	Header	Banner judul <i>website</i>
3	Form	Form isian NIM, <i>username</i> , <i>password</i> dan akses
4	Tombol	Untuk menyimpan data

#### Algoritma

```
{nemambah pengguna}
```

**Initial state:** record awal

**Final state:** record berubah

#### Algoritma

```
write (nim, nama, password, akses)
  then
connect to db
  if connect success
    then check table t_user
  else
```

```

        alert "Database connection failed"

    then

if hit "Simpan"
    then check null
        if nim==null
            then alert "NIM masih kosong"
        else if nama==null
            then alert "Nama masih kosong"
        else if password=null
            then alert "Password masih kosong"
        else if akses=null
            then alert "Hak akses masih kosong"
    then
    read (nim, nama, password, akses)
        then call query SELECT * FROM t_user WHERE nim='$nim'
            if nim==null
                then call query INSERT INTO t_user VALUES
                ('$nim', '$nama', '$password', '$akses')
                return column=new column

        then call TugasAkhir\fungsi\admin.php

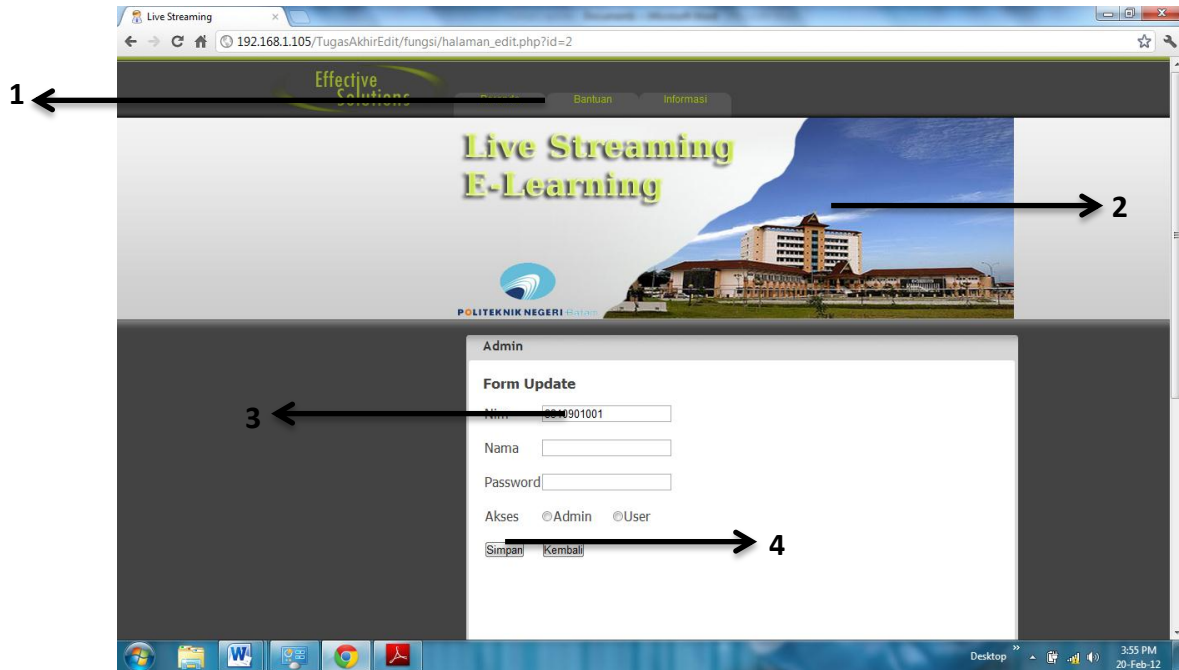
else if hit clear
    then table==null

else if hit back
    then call TugasAkhir\fungsi\admin.php

```

#### IV.4.4 Layar Ubah Pengguna

Rancangan tampilan layar form pengguna ditunjukkan pada gambar 17 berikut.



**Gambar 17** Tampilan Layar Ubah Pengguna

Deskripsi antarmuka dijelaskan dalam tabel 10 berikut.

**Tabel 10** Deskripsi Tampilan Ubah pengguna

No	Nama	Keterangan
1	Menu Bar	Tampilan menu yang tersedia dalam <i>website</i> terdiri dari menu beranda, bantuan, dan tentang pembuat.
2	Header	Banner judul <i>website</i>
3	Form	Form isian NIM, <i>username</i> , <i>password</i> dan akses
4	Tombol Edit	Untuk menyimpan perubahan data

#### Algoritma

```
{nengubah pengguna}

Initial state: record awal
Final state: record berubah

Algoritma
write (nama, password, akses)
  then
connect to db
  if connect success
    then check table t_user
  else
```

```
        alert "Database connection failed"

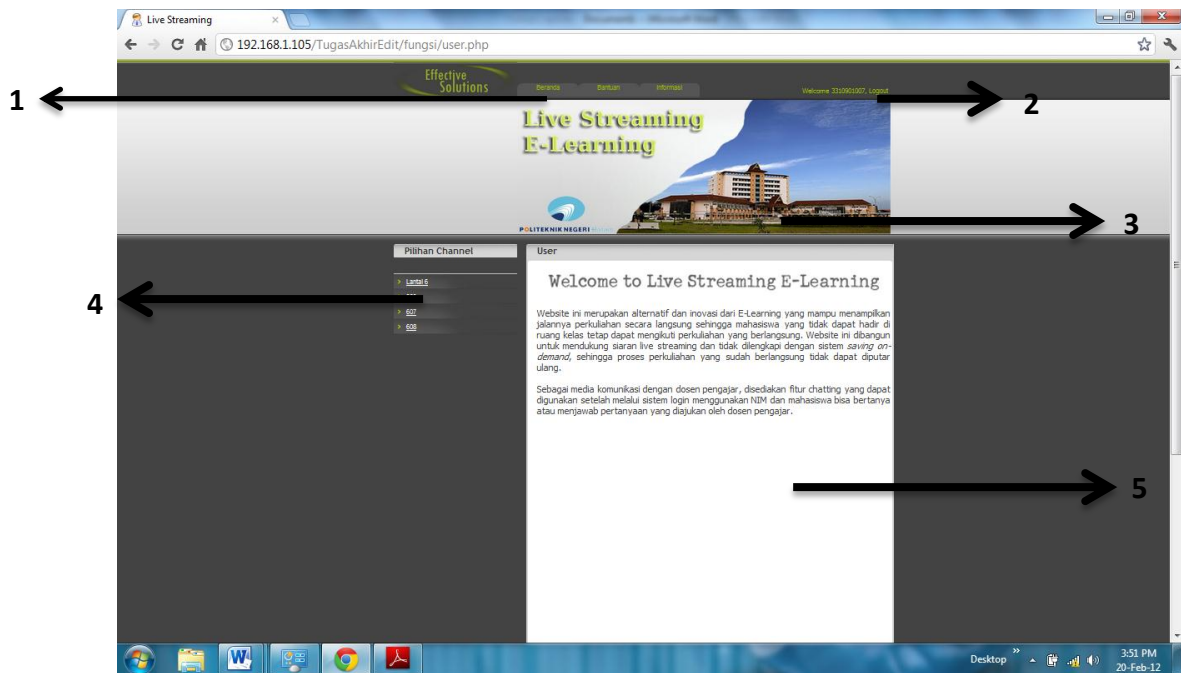
    then

if hit "Simpan"
    then check null
        if nama==null || password=null || akses=null
            then alert "Seluruh data harus diisi"
        then
            read (nim, nama, password, akses)
            then call query UPDATE t_user SET (nama='$nama',
password='$password', akses='$akses'
                return column=new column

    then call TugasAkhir\fungsi\admin.php
```

#### IV.4.5 Layar Utama Website

Rancangan tampilan layar utama *website* ditunjukkan pada gambar 18 berikut.



Gambar 18 Tampilan Layar Utama *Website*

Deskripsi antarmuka dijelaskan dalam tabel 11 berikut.

**Tabel 11** Deskripsi Tampilan Layar Utama *Website*

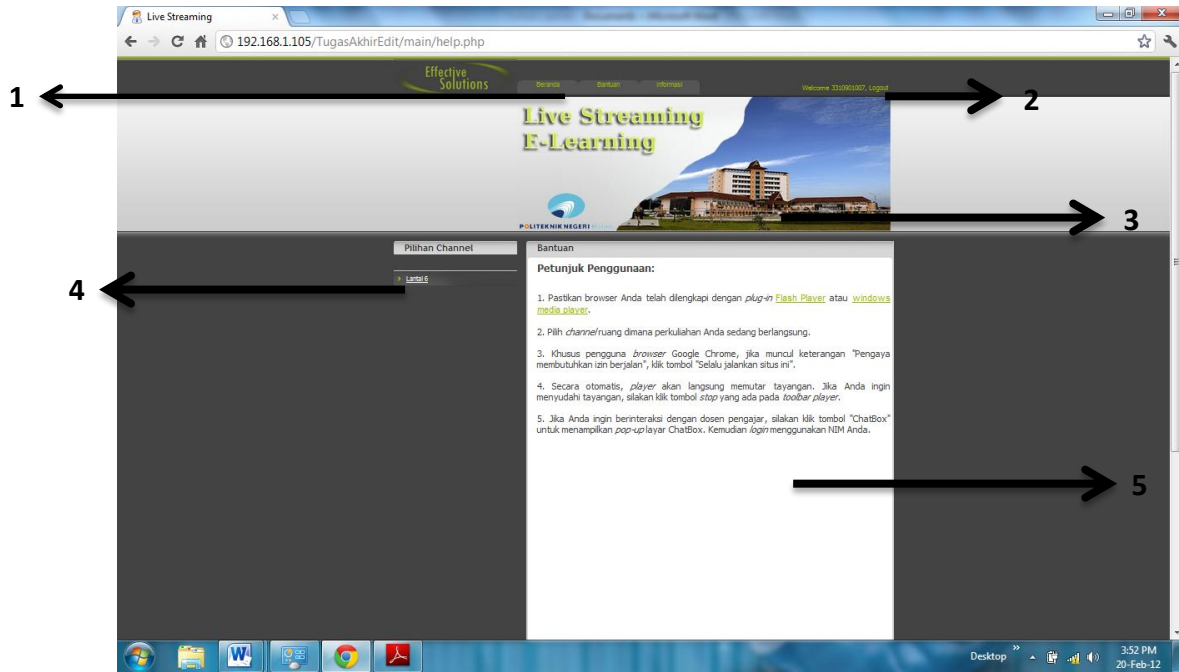
No	Nama	Keterangan
1	Menu Bar	Tampilan menu yang tersedia dalam <i>website</i> terdiri dari menu beranda, bantuan, dan tentang pembuat.
2	Tombol Logout	Untuk keluar dari <i>website</i>
3	Header	<i>Banner</i> judul <i>website</i>
4	Menu Channel	Pilihan menu <i>channel</i> yang disediakan untuk <i>live streaming</i> .
5	Info	Berisi pengumuman tertentu

### Algoritma

```
(menekan tombol-tombol link pada layar utama)  
  
Initial state: layar utama  
Final state: layar dipilih  
  
Algoritma  
//berlaku pada seluruh layar  
if hit "logout"  
    then call TugasAkhir\index.php  
else if hit "Beranda"  
    then call TugasAkhir\fungsi\user.php  
else if hit "Bantuan"  
    then call TugasAkhir\main\help.php  
else if hit "Tentang Pembuat"  
    then call TugasAkhir\main\aboutus.php  
else if hit "606"  
    then call TugasAkhir\channel\606.php  
else if hit "607"  
    then call TugasAkhir\channel\607.php  
else if hit "608"  
    then call TugasAkhir\channel\608.php
```

#### IV.4.6 Layar Bantuan

Rancangan tampilan layar bantuan ditunjukkan pada gambar 19 berikut.



**Gambar 19** Tampilan Layar Bantuan

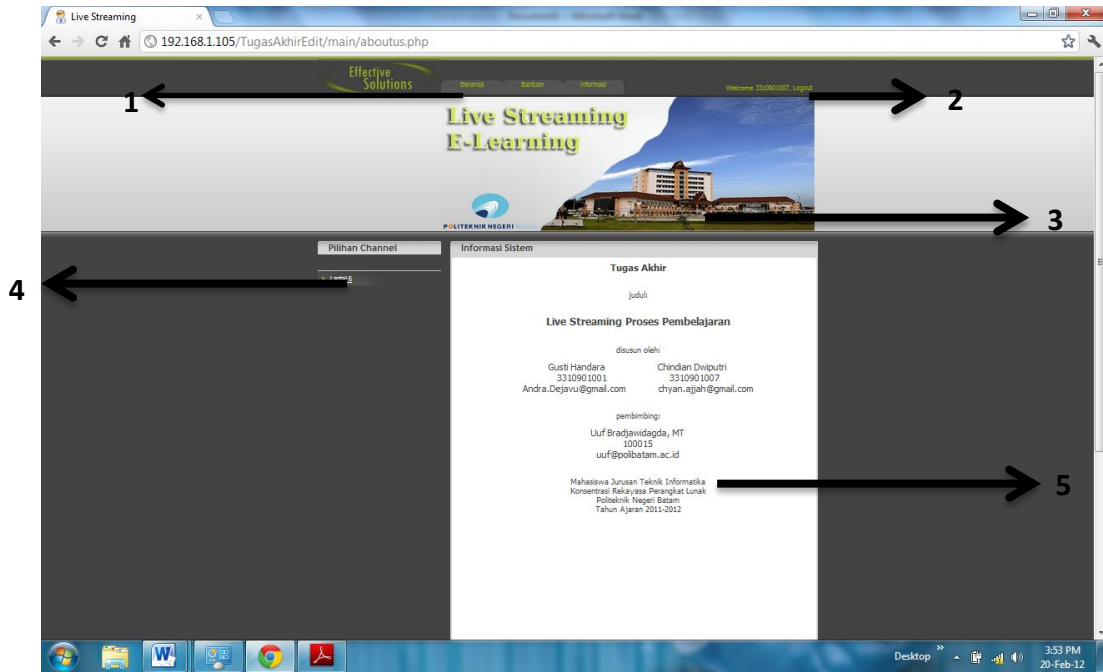
Deskripsi antarmuka dijelaskan dalam tabel 12 berikut.

**Tabel 12** Deskripsi Tampilan Bantuan

No	Nama	Keterangan
1	Menu Bar	Tampilan menu yang tersedia dalam <i>website</i> terdiri dari menu beranda, bantuan, dan tentang pembuat.
2	Tombol Logout	Untuk keluar dari <i>website</i>
3	Header	<i>Banner</i> judul <i>website</i>
4	Menu Channel	Pilihan menu <i>channel</i> yang disediakan untuk <i>live streaming</i> .
5	Petunjuk Penggunaan	Berisi petunjuk penggunaan sistem

#### IV.4.7 Layar Tentang Pembuat

Rancangan tampilan layar tentang pembuat ditunjukkan pada gambar 20 berikut.



**Gambar 20** Tampilan Layar Tentang Pembuat

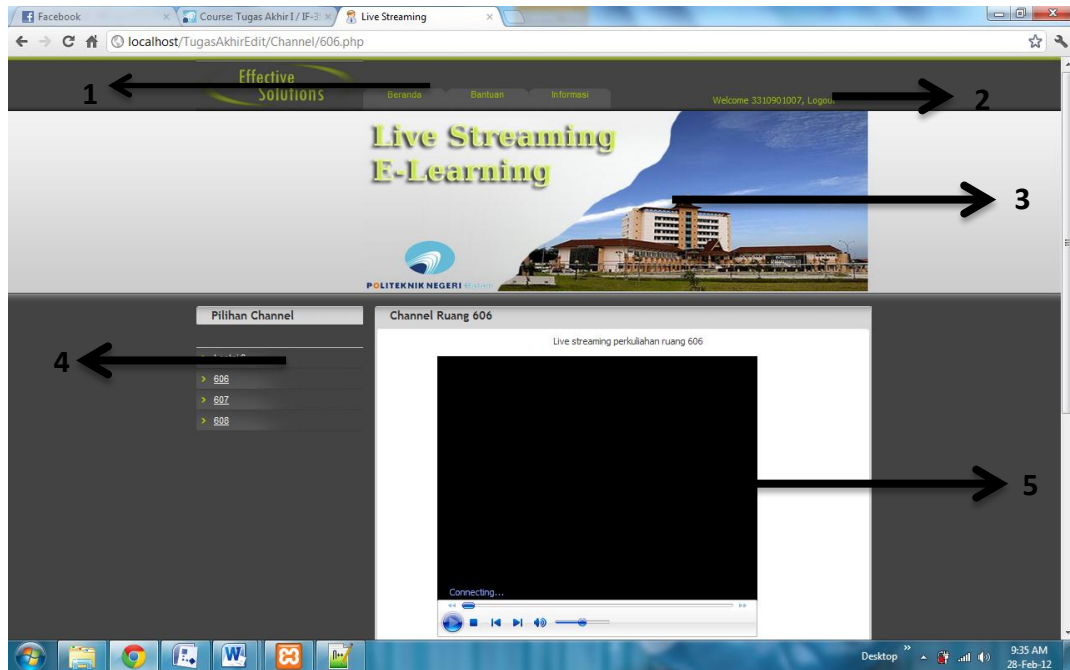
Deskripsi antarmuka dijelaskan dalam tabel 13 berikut.

**Tabel 13** Deskripsi Tampilan Tentang Pembuat

No	Nama	Keterangan
1	Menu Bar	Tampilan menu yang tersedia dalam <i>website</i> terdiri dari menu beranda, bantuan, dan tentang pembuat.
2	Tombol Logout	Untuk keluar dari <i>website</i>
3	Header	<i>Banner</i> judul <i>website</i>
4	Menu Channel	Pilihan menu <i>channel</i> yang disediakan untuk <i>live streaming</i> .
5	Tentang Pembuat	Berisi pembuat TA dan judul TA

#### IV.4.8 Layar Channel

Rancangan tampilan layar *channel* ditunjukkan pada gambar 21 berikut.



**Gambar 21** Tampilan Layar *Channel*

Deskripsi antarmuka dijelaskan dalam tabel 14 berikut.

**Tabel 14** Deskripsi Tampilan *Channel*

No	Nama	Keterangan
1	Menu Bar	Tampilan menu yang tersedia dalam <i>website</i> terdiri dari menu beranda, bantuan, dan tentang pembuat.
2	Tombol Logout	Untuk keluar dari <i>website</i>
3	Header	<i>Banner</i> judul <i>website</i>
4	Menu Channel	Pilihan menu <i>channel</i> yang disediakan untuk <i>live streaming</i> .
5	Player	Tampilan <i>live streaming</i>

#### Algoritma

```
{menjalankan player}

Initial state: player belum berjalan
Final state: player sudah berjalan

Algoritma
if page TugasAkhir\channel\606.php open
  then call TugasAkhir\player\606.aspx
  then call
"http://127.0.0.1/broadcamauto.html?scr=1&speed=1"
```

```
        then set weight="512" && height="450"

if page TugasAkhir\channel\608.php open
    then call TugasAkhir\player\608.asx
        then call
"\"http://127.0.0.1/broadcamauto.html?scr=2&speed=1"
        then set weight="512" && height="450"
```

#### IV.5 Perangkat Lunak Tambahan

Dalam pembuatan Live Streaming Proses Pembelajaran ini, sistem ini tidak sepenuhnya dibangun sendiri. Sistem ini mengimplementasikan perangkat lunak *built-in* atau perangkat lunak yang dibangun atau dikembangkan oleh pihak lain ke dalamnya. Perangkat lunak tambahan yang diimplementasikan dalam sistem ini adalah BroadCam 2.23 sebagai *server streaming*.

BroadCam 2.23 merupakan salah satu versi perangkat lunak keluaran NCH Software. Perangkat lunak ini dikhususkan untuk melakukan *stream* dan *broadcast video live* di internet yang berperan sebagai *server streaming* dan *encoder* yang menggunakan *port 86* dalam proses *live streaming*. Kemampuannya untuk memutar video *live streaming* atau *on-demand* ke dalam *website*, mengompresi dan men-*stream* video dengan *bandwidth* yang cocok untuk akses internet, video dapat dijalankan di semua *browser*, serta video *source* bisa berasal dari *webcam*, *IP camera* atau video yang sudah tersedia membuatnya mudah untuk digunakan baik oleh pemula sekalipun.

Fitur-fitur yang ditawarkan oleh BroadCam 2.23 antara lain:

- a. Melakukan *streaming* video dan audio langsung dari komputer.
- b. Video *stream* dapat ditonton dari semua *browser* dengan menggunakan *Flash plug-in* atau *Windows Media Player plug-in*.
- c. Menampung video *on-demand* dan video *live streaming* dalam jumlah yang banyak (*multicast*).
- d. Format video *live streaming* yang tersedia adalah JPEG, ASF atau FLV.
- e. *Library* pengompresi yang digunakan adalah *Windows Media Player 9* dan *Windows Media Audio 9.2*.

Selain itu, BroadCam 2.23 cenderung mudah untuk digunakan. Proses instalasi, konfigurasi serta koneksi ke dalam *website* mudah untuk dilakukan. Cara kerja dari perangkat lunak ini juga cukup sederhana, seperti yang ditunjukkan oleh gambar 22. Pengguna cukup melakukan proses konfigurasi dan memilih jenis *streaming*, yaitu *on-demand* atau *live streaming*. Kemudian membuka <http://localhost:86/broadcam> untuk mendapatkan *script* HTML yang bisa langsung dipasang pada *website* atau dipasang terlebih dahulu pada *script* khusus *player*. Dan pengguna akan dengan mudahnya mengakses video *streaming*.



**Gambar 22** Proses kerja BroadCam 2.23

## Bab V Implementasi dan Pengujian

### V.1 Struktur Direktori dan Deskripsi File

Struktur direktori dan *file* dijelaskan dalam tabel 15 berikut.

**Tabel 15** Struktur Direktori dan *File*

Direktori	Nama File	Nomor Fungsi	Keterangan
TugasAkhir	index.php log.php connect.php	F2	Layar login
TugasAkhir\fungsi	admin.php	F3.4	Layar utama admin
	user.php		Layar utama pengguna
	daftar.php daftar-proses.php	F4.1	Layar tambah pengguna
	halaman-edit.php update.php	F4.2	Layar ubah pengguna
	delete.php	F4.3	Fungsi menghapus pengguna
TugasAkhir\channel	606.php	F3.4	Layar channel 606
	607.php		Layar channel 607
	608.php		Layar channel 608
TugasAkhir\player	606.asx		Player channel 606
	607.asx		Player channel 607
	608.asx		Player channel 608

### V.2 Pengujian

Pengujian berfungsi untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Pengujian terdiri dari pengujian fungsional, untuk mengetahui jalannya sistem secara lengkap, dan pengujian dengan penerapan ke beberapa lingkungan untuk mengetahui sistem dapat bekerja dalam lingkungan yang berbeda dengan lingkungan pembangunan.

Rincian lengkap pengujian sistem dijelaskan dalam subbab berikut.

### V.2.1 Skenario Pengujian Fungsional

Skenario pengujian yang diangkat pada sistem ini adalah sebagai berikut.

- A. Pemasangan perangkat keras (*webcam, microphone*) pada komputer server.
- B. Instalasi server streaming pada komputer server.
- C. Konfigurasi server streaming, meliputi:
  - 1. konfigurasi video *source* dan *streaming* server pada *channel*,
  - 2. konfigurasi video *format*,
  - 3. konfigurasi resolusi,
- D. Konfigurasi server ke dalam web, meliputi:
  - 1. mengonversi IP dan *port streaming* ke dalam *script HTML*,
  - 2. konfigurasi *script streaming* yang sudah dikonversi ke dalam *script player* tambahan,
  - 3. konfigurasi *script player* ke dalam *script website*.
- E. Memulai proses *recording* video streaming, meliputi:
  - 1. mengaktifkan server,
  - 2. memeriksa hasil *recording* dan *encoding* pada layar *preview streaming*.
- F. Mengelola pengguna, meliputi
  - 1. *login* sebagai admin,
  - 2. menambah pengguna
  - 3. mengubah data pengguna
  - 4. menghapus pengguna
- G. Menjalankan *live streaming* melalui *website* melalui jaringan lokal menggunakan kabel UTP, meliputi:
  - 1. *login* sebagai pengguna,
  - 2. memilih *channel*,
  - 3. menerima tayangan *live streaming*,
  - 4. menghitung *delay* yang terjadi.
- H. Menjalankan *live streaming* melalui *website* melalui jaringan lokal menggunakan *wireless*, meliputi:
  - 1. *login* sebagai pengguna,
  - 2. memilih *channel*,

3. menerima tayangan *live streaming*,
  4. menghitung *delay* yang terjadi.
- I. Pengujian tambahan, meliputi:
1. membuka layar bantuan,
  2. membuka layar tentang pembuat

### V.2.2 Hasil Pengujian Fungsional

Hasil dari pengujian berdasarkan skenario pada subbab V.2.1 dijelaskan dalam tabel 16 berikut.

**Tabel 16** Hasil Pengujian Fungsional

No	No fungsi	Nama Prosedur	Data Input	Skenario Prosedur	Hasil Pengujian
A	-	Menyiapkan peralatan streaming	Webcam, mikrofon, speaker.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasang perangkat ke komputer server,</li> <li>• memeriksa koneksi webcam, mikrofon dan speaker.</li> </ul>	Perangkat keras telah terkoneksi ke komputer server.
B	-	Instalasi streaming server pada komputer server	-	Proses instalasi <i>streaming server</i> (BroadCam 2.23).	Proses instalasi berhasil.
C1	F1.1, F1.3	Konfigurasi video source, Konfigurasi streaming server	<p>Nomor webcam/server: 606, jenis webcam: Acer HD Crystal Eye Webcam, jenis mikrofon: Microphone High Definition Audio.</p> <p>Nomor webcam/server: 607, jenis webcam: USB 2.0 Camera, jenis mikrofon: Microphone High Definition Audio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menekan tombol “add” pada server live streaming,</li> <li>• mengisi nomor channel,</li> <li>• memilih jenis webcam,</li> <li>• mencentang box “capture audio”</li> <li>• memilih jenis mikrofon,</li> <li>• menekan tombol “Ok”,</li> <li>• mengulangi proses tersebut sekali lagi untuk membuat dua channel streaming yang berasal dari dua webcam dan dua mikrofon.</li> </ul>	Dalam tabel live streaming telah terisi dua channel streaming, yaitu 606 dan 607.
C2	F1.2	Konfigurasi video format	Format video streaming berupa ASF (*.asf)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memilih channel yang akan diatur dengan klik pada tabel list channel live streaming,</li> <li>• Klik radio button bertuliskan ASF</li> </ul>	Video streaming telah berformat ASF.

No	No Fungsi	Nama Prosedur	Data Input	Skenario Prosedur	Hasil Pengujian
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• yang terletak di bawah player preview server,</li> <li>• Mengulangi proses tersebut untuk channel yang lain.</li> </ul>	
C3	F1.4	Konfigurasi player	Resolusi video, webcam number, IP dan port streaming (dibaca dari server)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengatur resolusi video streaming dengan menekan icon “Option”, setelah selesai klik “OK”,</li> <li>• Menekan icon “Connect” pada server yang akan membuka alamat <a href="http://localhost:86/broadcam">http://localhost:86/broadcam</a> pada browser,</li> <li>• Copy link yang disediakan.</li> </ul>	Kode link IP streaming berhasil didapat.
D	F1.5	Konfigurasi server ke website	Kode Link IP streaming, Kode player, Kode HTML website	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasang kode link IP streaming ke dalam kode ASX player,</li> <li>• Memasang kode ASX player yang telah berisi kode link IP streaming pada kode HTML website.</li> </ul>	Ketika website dibuka, halaman website telah berisi player.
E	F3.1, F3.2, F3.3, F3.4	Capture video, Kompres video, Tampil video, Jalankan player	Enable/disable server, Video hasil capture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menekan tombol “Start Server” pada streaming server,</li> <li>• Pilih salah satu channel pada tabel list live streaming untuk melakukan preview,</li> <li>• Tekan tombol “play” pada player preview.</li> </ul>	Server telah aktif, proses recording telah berjalan dan preview video berhasil dilakukan.
F1	F2	Login	Username: admin, Password: admin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buka website,</li> <li>• Pada kolom username isikan “admin”,</li> <li>• Pada kolom password isikan “admin”,</li> <li>• Klik tombol submit</li> </ul>	Tampil layar utama admin

No	No Fungsi	Nama Prosedur	Data Input	Skenario Prosedur	Hasil Pengujian
F2	F4.1	Tambah pengguna	NIM: 3310901001 Username: Gusti Handara Password: 3310901001 Akses: user	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klik tombol “Daftar”,</li> <li>• Pilih akses user,</li> <li>• Isi NIM, username dan password,</li> <li>• Klik “Simpan”</li> </ul>	Data pengguna berhasil ditambahkan
F3	F4.2	Ubah pengguna	Password: ayam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klik tombol “Edit” pada tabel pengguna dengan NIM 3310901001,</li> <li>• Pilih akses user,</li> <li>• Isi NIM, username dan password,</li> <li>• Klik “Simpan”</li> </ul>	Password berhasil diubah
F4	F4.3	Hapus pengguna	-	Klik tombol “Hapus” pada tabel pengguna dengan NIM 3310901001.	Data berhasil dihapus
G1	F2	Login	Username: 3310901007 Password: chian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buka website,</li> <li>• Pada kolom username isikan “3310901007”,</li> <li>• Pada kolom password isikan “chian”,</li> <li>• Klik tombol submit</li> </ul>	Tampil layar utama website
G2, G3	F3.4	Menjalankan Player	Channel: 606	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilih ruang 606 pada tab “Pilihan Channel” di sisi kiri website,</li> <li>• Tunggu hingga player menjalankan video streaming,</li> <li>• Jika player tidak dapat menjalankan player, tekan F5 pada keyboard.</li> </ul>	Live streaming telah diterima dengan kemunculan video dan suara
G4	-	Menghitung delay (secara manual)	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pastikan server telah aktif,</li> <li>• Jalankan player,</li> <li>• Lakukan sesuatu di depan kamera,</li> <li>• Hitung waktu sejak melakukan hingga hal tersebut tayang di player.</li> </ul>	Delay yang didapat adalah 5-10 detik.

No	No Fungsi	Nama Prosedur	Data Input	Skenario Prosedur	Hasil Pengujian
H1	F1	Login	Username: 3310901007 Password: chian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buka website,</li> <li>• Pada kolom username isikan “3310901007”,</li> <li>• Pada kolom password isikan “chian”,</li> <li>• Klik tombol submit</li> </ul>	Tampil layar utama website
H2, H3	F3.4	Menjalankan Player	Channel: 606	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilih ruang 606 pada tab “Pilihan Channel” di sisi kiri website,</li> <li>• Tunggu hingga player menjalankan video streaming,</li> <li>• Jika player tidak dapat menjalankan player, tekan F5 pada keyboard.</li> </ul>	Live streaming telah diterima dengan kemunculan video dan suara
H4	-	Menghitung delay (secara manual)	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pastikan server telah aktif,</li> <li>• Jalankan player,</li> <li>• Lakukan sesuatu di depan kamera,</li> <li>• Hitung waktu sejak melakukan hingga hal tersebut tayang di player.</li> </ul>	Delay yang didapat adalah 5-10 detik.
I1	-	Membuka layar bantuan	-	Klik tombol “Bantuan” yang terdapat di menu bar website.	Tampil layar bantuan
I2	-	Membuka layar tentang pembuat	-	Klik tombol “Tentang Pembuat” yang terdapat di menu bar website.	Tampil layar tentang pembuat

### V.2.3 Pengujian dengan Penerapan Server ke Beberapa Lingkungan Operasional dan Menggunakan Variasi Besar Bnadwidth

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan lebih baik jika *server* diterapkan ke lingkungan operasional yang berbeda dengan lingkungan pembangunan dan mengetahui apakah besar *bandwidth* akan mempengaruhi jalannya proses *streaming*, terutama kisaran waktu *delay* yang dihasilkan.

Dalam pengujian penerapan ini, hal yang diuji tidak seperti pengujian fungsional yang mengujikan seluruh proses yang harus dapat dilakukan oleh sistem.

#### V.2.3.1 Lingkungan Operasi Pengujian

Spesifikasi sistem yang digunakan dalam pengujian ini dijelaskan dalam tabel 17 berikut.

**Tabel 17** Spesifikasi Server untuk Pengujian

Keterangan	Operasi 1	Operasi 2
Processor	Intel® Core™ i3 CPU M350 @2.27GHz (4 CPUs)	AMD Quad Core A8-3500M APU @1.5GHz (4 CPUs)
RAM	4096MB	4096MB
VGA	NVIDIA GeForce 310M 2196MB	AMD Radeon™ HD Graphics 3072MB
Sistem Operasi	Windows 7 Home Premium SP1 64-bit	Windows 7 Home Premium SP1 64-bit

#### V.2.3.2 Skenario Pengujian

Skenario yang dijalankan adalah sebagai berikut.

- A. Menghitung *delay* yang terjadi jika *client* mengakses menggunakan jaringan lokal dengan kabel UTP.
- B. Menghitung *delay* yang terjadi jika *client* mengakses menggunakan jaringan lokal dengan *wireless*.

### V.2.3.3 Variasi Besar Bandwidth

Besar *bandwidth* yang digunakan dengan durasi *streaming* 30 menit dan audio *rate* 32 kbps, 32 kHz ditunjukkan pada tabel 18 berikut.

**Tabel 18** Besar *Bandwidth* Digunakan

Video Rate (kbps)	Bandwidth (MiB)
128	34,33
512	116,73
1024	226,59
4096	885,77
16384	3522,49

### V.2.3.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian dijelaskan dalam tabel 19 berikut.

**Tabel 19** Hasil Kisaran *Delay* dari Pengujian dengan Variasi *Bandwidth* dan Penerapan pada Dua Lingkungan Operasi Server.

bandwidth (MiB)	34,33	116,73	226,59	885,77	3522,49
prosedur					
A1	7-12 detik	5-10 detik	5-10 detik	5-10 detik	5-10 detik
B1	7-12 detik	5-10 detik	5-10 detik	5-10 detik	5-10 detik
A2	6-10 detik	4-8 detik	4-8 detik	4-8 detik	3-7 detik
B2	6-10 detik	4-8 detik	4-8 detik	4-8 detik	3-7 detik

Selain dari *delay* yang dihasilkan, tayangan yang diterima oleh *client* tidak mengalami hilang tayangan (*lost-packet*) dan tayangan berjalan lancar hingga akhir.

### V.2.4 Pengujian dengan Implementasi Sistem Secara Real

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan lebih baik jika diterapkan secara *real* dengan jumlah *client* yang besar dan menjalankan beberapa *channel streaming* dalam waktu yang bersamaan.

Proses dalam pengujian ini meliputi perhitungan *bandwidth* yang dibutuhkan, kualitas tayangan yang diterima dan lama *delay* yang terjadi.

#### V.2.4.1 Skenario Pengujian

Skenario yang dijalankan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut.

1. Menjalankan *streaming* dari dua *channel* (dua sumber *streaming*) dalam waktu bersamaan.
2. Mengakses tayangan *live streaming* dari client di jaringan lokal (kabel dan *wireless*) dan *client* yang mengakses dalam waktu yang bersamaan berjumlah 10 client untuk masing-masing *channel*.
3. Menguji kualitas tayangan.
4. Menghitung rata-rata *delay* yang terjadi di *client*.

#### V.2.4.2 Hasil Pengujian

Hasil pengujian dijelaskan dalam tabel 20 berikut.

**Tabel 20** Hasil pengujian mengakses tayangan *live streaming* dari client di jaringan lokal (kabel dan *wireless*) dan *client* yang mengakses dalam waktu yang bersamaan berjumlah 10 client untuk masing-masing *channel*.

	Client Channel 1 Dengan kabel UTP	Client Channel 2
Kualitas tayangan	Baik dan lancar	Baik dan lancar
Delay yang dihasilkan	7-12 detik	7-12 detik
Dengan Wireless		
Kualitas tayangan	Baik dan lancar	Baik dan lancar
Delay yang dihasilkan	7-12 detik	7-12 detik

Selain dari *delay* yang dihasilkan, tayangan yang diterima oleh *client* tidak mengalami hilang tayangan (*lost-packet*) dan tayangan berjalan lancar hingga akhir.

#### V.2.4.3 Perhitungan Kebutuhan Bandwidth

Dalam pengujian sistem ini, digunakan sebuah server dan 20 *client*. Kecepatan *encode* yang dihasilkan dengan aturan konfigurasi *streaming video rate* sebesar 512 Kbps dan *audio rate* sebesar 32 kbps adalah 544 Kbps. Durasi *live streaming* yang dilakukan adalah 50 menit (1 sesi perkuliahan). Maka akan didapat perhitungan *bandwidth* menggunakan persamaan 1 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
\text{Storage size} &= \frac{\text{length} \times \text{encode speed} \times \text{viewer}}{8 \times 1024^2} \\
&= \frac{(50 \times 60) \times (544 \times 1000) \times 20}{8 \times 1024^2} \\
&= \frac{3000 \times 544000 \times 20}{8388608} \\
&= \frac{32640000000}{8388608} \\
&= 3890,99 \text{ MiB} \approx 3891 \text{ MiB}
\end{aligned}$$

## V.2.5 Pengujian dengan Implementasi pada Internet

Pengujian ini bertujuan agar sistem dapat diakses dari jarak jauh yang tidak terjangkau jaringan lokal. Pengujian ini meliputi upload website de dalam hosting, konfigurasi IP streaming publik dan mengakses melalui internet.

### V.2.5.1 Skenario Pengujian

Skenario yang dijalankan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut.

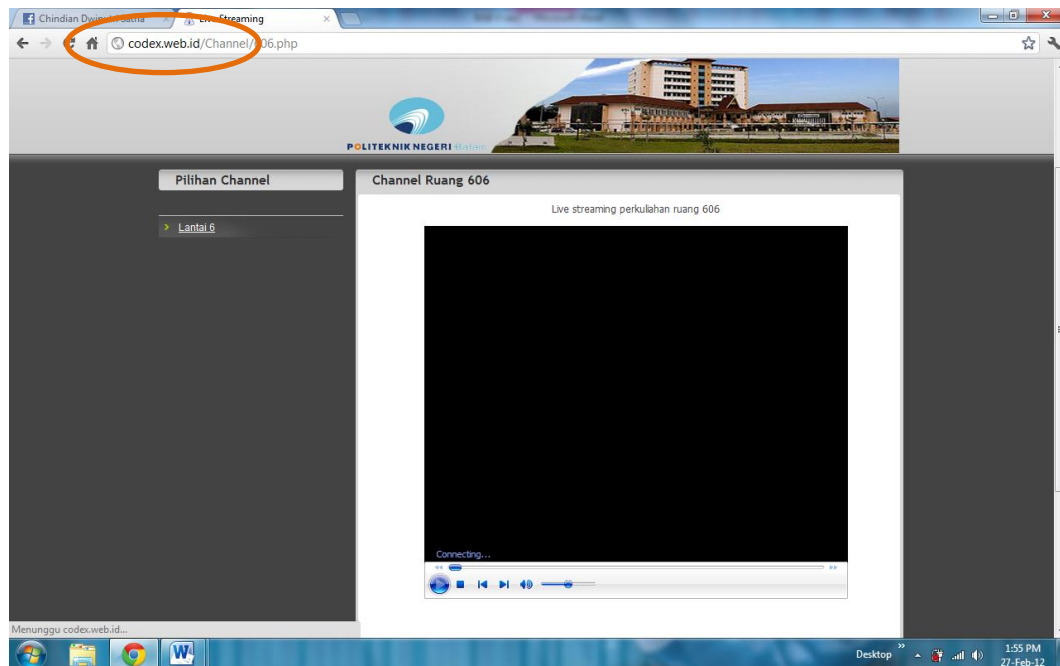
1. Upload website ke dalam hosting yang telah dibeli ([www.codex.web.id](http://www.codex.web.id)).
2. Konfigurasi IP streaming publik website untuk internet.
3. Mengakses tayangan live streaming melalui website.

### V.2.5.2 Hasil Pengujian

Hasil pengujian dijelaskan dalam tabel 21 berikut.

**Tabel 21** Hasil pengujian penerapan pada internet.

Skenario	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Upload website ke dalam hosting telah berhasil	Website bisa diakses melalui alamat <a href="http://www.codex.web.id">www.codex.web.id</a> menggunakan akses internet
2	Konfigurasi IP <i>router</i> (222.124.1.45) menjadi IP <i>streaming</i> publik (222.124.1.45:86) gagal	Tidak berhasil karena server harus melakukan <i>port forwarding</i> pada <i>router</i> internet untuk membuka <i>port</i> 86 agar bisa diakses melalui internet. Ujicoba ini menggunakan <i>router</i> IP 222.124.1.45 milik Politeknik Negeri Batam, namun tidak berhasil mendapatkan <i>permission</i> untuk membuka <i>port</i> 86 di <i>router</i> IP tersebut. Sehingga <i>streaming</i> tidak dapat diakses (gambar 23)
3	Membuka <i>website</i> <a href="http://www.codex.web.id">www.codex.web.id</a> berhasil namun tidak dapat mengakses tayangan <i>live streaming</i>	Karena kegagalan konfigurasi IP <i>streaming</i> publik sebelumnya, maka yang tidak dapat diakses hanya tayangan <i>live streaming</i> , sedangkan seluruh bagian <i>website</i> yang lain dapat diakses



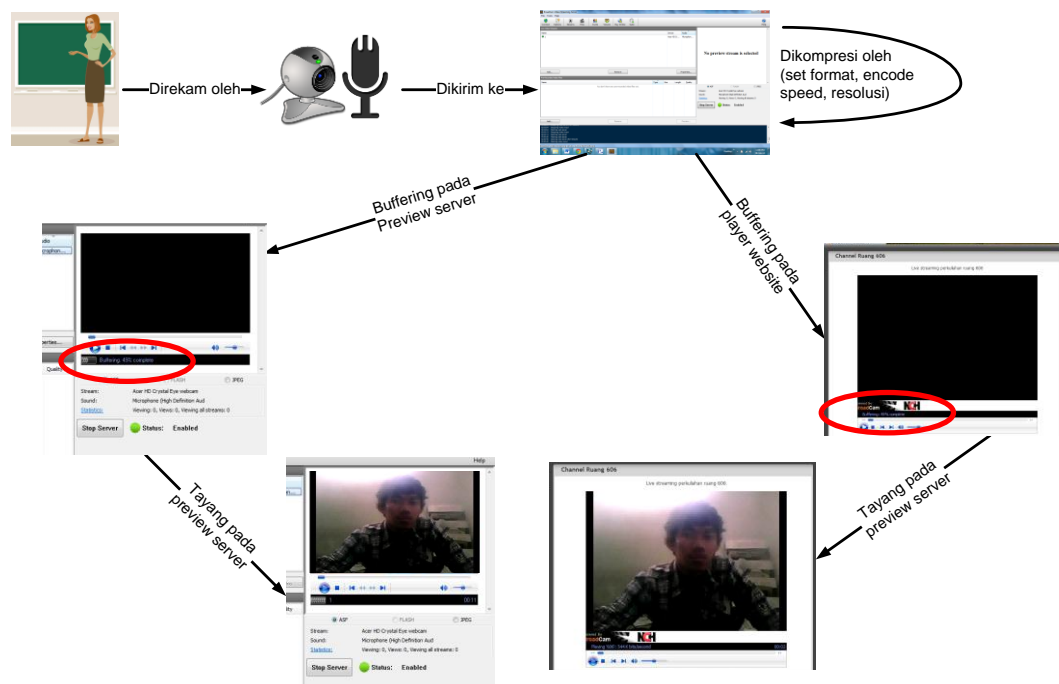
**Gambar 23** Tayangan *streaming* tidak dapat tampil di layar *website*

### V.3 Analisis Pengujian Sistem

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, di dapatkan tambahan-tambahan keterangan yang berhubungan dengan sistem yang telah diujicobakan. Keterangan tersebut dijelaskan dalam subbab berikut.

#### V.3.1 Alur Proses Streaming

Alur proses *streaming* ditunjukkan pada gambar 24 berikut.



**Gambar 24** Alur proses *streaming*

Gambar 27 menunjukkan alur proses yang terjadi dalam sebuah proses video *live streaming*. Proses tersebut diawali dengan proses *capturing* atau merekam gambar dengan menggunakan *webcam*. Dari *webcam*, video yang direkam langsung dikirim ke *encoder* untuk dikompresi oleh pengompresi bawaan dari BroadCam 2.23 Streaming Server, yaitu Windows Media Player 9 untuk mengompresi video dan Windows Media Audio 9.2 untuk mengompresi suara. Proses kompresi yang dilakukan meliputi proses mengubah *format* video dari *webcam* (biasanya MPEG) menjadi *format* ASF/FLV (yang digunakan adalah ASF), mengatur kecepatan *streaming* (kecepatan standar: video rate 512 kbps; audio rate 32 kbps, 32 kHz), kemudian mengatur resolusi video untuk *player* pada *preview server* dan untuk

*player* pada *website* (pada *preview server*: 468×376 *pixels*, pada *player website*: 512×468).

Kemudian server menunggu tayangan *live streaming* diakses oleh *preview* atau oleh *client*. Ketika *preview server* dijalankan, maka server akan membaca data yang diperuntukkan pada *preview server* dan mengirimkannya. Ketika data dikirimkan, akan terjadi proses *buffering* (proses mengumpulkan potongan-potongan paket *streaming*) dan kemudian direkonstruksi sehingga berhasil ditayangkan dengan kisaran *delay* (keterlambatan rekonstruksi paket akibat *buffer*) tertentu (biasanya 5-10 detik).

Ketika tayangan *live streaming* diakses oleh *client* yang menggunakan *website*, server akan membaca data untuk *website* dan memeriksa konfigurasi IP *streaming*. Kemudian server akan mencari jalur menuju IP *client* dan melakukan proses *routing* menggunakan protokol RTSP (protokol *streaming* pada Windows Media Player) untuk mengirimkan paket data *streaming* ke IP *client*. Kemudian ketika paket diterima akan terjadi proses *buffering* untuk menunggu antrian paket yang dikirimkan. Setelah beberapa paket yang dibutuhkan telah ter-*buffer*, maka paket akan direkonstruksi dan video dapat berjalan dengan kisaran *delay* 5-10 detik.

Proses ini akan berulang secara terus-menerus (*stream*) dengan proses *buffer* secara *backdoor* (proses yang tidak terlihat) karena video terus berjalan tanpa henti. Ketika *player* atau server dihentikan (*stop*), maka proses *streaming* dan paket data akan berhenti dikirim.

### **V.3.2 Perbandingan Server Streaming di Beberapa Lingkungan Operasi**

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan dua komputer server dengan spesifikasi yang berbeda (lihat tabel 18) dengan 1 *client*, durasi *streaming* 30 menit dan kecepatan *encode* yang bervariasi, tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Perbedaan yang cukup jelas terlihat adalah *delay* yang terjadi dalam proses *streaming* (lihat tabel 19).

Adanya perbedaan *delay* pada kedua lingkungan operasi di atas disebabkan karena perbedaan spesifikasi perangkat keras yang menyebabkan terjadinya *source-processing delay* sehingga terjadi perbedaan kisaran waktu *delay* yang dihasilkan. Spesifikasi yang mempengaruhi terjadinya *source-processing delay* adalah *processor*, memori (RAM) dan VGA. Penyebab kisaran *delay* server 2 lebih rendah dari server 1 dikarenakan *processor* dan VGA server 2 lebih tinggi dari server 1 sehingga kemungkinan terjadinya *source-processing delay* menjadi lebih kecil dan jika terjadi *delay*, maka kisaran *delay*-nya lebih rendah.

Kemudian, adanya *jitter* yang memungkinkan agar tidak adanya paket yang hilang (tayangan yang terputus-putus) menjadi penyebab lain adanya *delay*. Hal ini terlihat dari tayangan yang lancar tanpa ada tayangan yang hilang. Dari sisi ini, *delay* memberikan keuntungan karena, jika tidak ada proses *buffering* yang menyebabkan *delay*, kemungkinan beberapa tayangan tidak dapat tampil karena paket video tidak terkumpul dan direkonstruksi ulang (*buffering*) sehingga tayangan tidak lengkap dan terputus-putus jika *bandwidth* akses tidak mencukupi untuk menerima streaming.

## Bab VI Kesimpulan dan Saran

### VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan tahapan analisis, perancangan dan implementasi pada sistem Live Streaming Proses Pembelajaran, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem yang dihasilkan sesuai dengan perancangan yang dibuat, yaitu menggunakan sebuah server *streaming* yang dapat menerima rekaman video dari *webcam* dan mikrofon dan melakukan proses kompresi video.
2. Sistem dapat diakses hanya melalui jaringan lokal.
3. Bandwidth berhubungan dengan kecepatan *encode*, durasi *streaming* dan jumlah *client* yang mengakses sehingga berpengaruh terhadap terjadinya *delay*. Selain itu, *delay* juga dipengaruhi oleh spesifikasi perangkat keras dan lamanya proses *buffering*.
4. Berdasarkan hasil perhitungan *delay*, sistem cukup layak diterapkan menggunakan jaringan lokal untuk interen institusi pendidikan.
5. Sistem ini hanya dapat mengakomodir kemungkinan seorang dapat dosen dapat mengajar di beberapa kelas yang berbeda dalam waktu bersamaan.

### VI.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat saran-saran yang dapat menyempurnakan sistem ini antara lain:

1. menggunakan server *streaming* dengan spesifikasi yang tinggi sehingga kisaran waktu *delay* lebih rendah,
2. menggunakan komunikasi dua arah,
3. menggunakan *streaming* server yang dapat di-*upload* ke internet dengan mudah,
4. streaming tidak hanya berupa live streaming tapi juga bisa berupa on-demand yang dapat memutar ulang tayangan perkuliahan yang telah lalu,
5. sistem nantinya dapat diterapkan di kelas teori mau pun praktek.

## Daftar Pustaka

- eWolf Community. 2010. *Buku Wajib Programmer: Syntax (Kumpulan Perintah Dasar Pemrograman)*. Yogyakarta: MediaKom
- Khafidli, M. Firgiawan. 2011. *Trik Menguasai HTML5, CSS3, PHP Aplikatif*. Yogyakarta: Loka Media.
- Sibero, Alexander F.K. 2011. *Kitab Suci Web Programming*. Yogyakarta: MediaKom.
- Kurniawan, Hendra. 2008. *Aplikasi WEB untuk Video Broadcast dengan Jaringan Lokal*. Tugas Akhir S1 Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Petra: Surabaya.
- Supriyanto, Aji. 2009. *Pembuatan Live Streaming CCTV berbasis WEB dengan Open Source*. Diterbitkan dalam Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume XIV, No.2 : Semarang.
- Anonim. *ASF File Extension*. Tersedia dalam <http://www.fileinfo.com/extension/asf>, diakses tanggal 31 Januari 2012.
- Anonim. *Bit*. Tersedia dalam <http://id.wikipedia.org/wiki/Bit>, diakses tanggal 31 Januari 2012.
- Anonim. *BroadCam Live Video Streaming Software*. Tersedia dalam <http://www.nchsoftware.com/broadcam/index.html>, diakses tanggal 20 Januari 2012.
- Anonim. *FLV File Ekstension*. Tersedia dalam <http://www.fileinfo.com/extension/flv>, diakses tanggal 31 Januari 2012.
- Anonim. *MebiByte*. Tersedia dalam <http://en.wikipedia.org/wiki/Mebibyte>, diakses tanggal 31 Januari 2012.
- Anonim. *Streaming Media*. Tersedia dalam [http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming\\_media](http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media), diakses tanggal 20 September 2011.