

Implementasi Streaming Media untuk E-learning pada Aplikasi Moodle

Gregorius Maria Surjo, Henry Novianus Palit, Agustinus Noertjahyana
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra
Jln. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455, Fax. (031)-8417658

E-mail: gregorius.surjo@gmail.com, hnpalit@petra.ac.id, agust@petra.ac.id

ABSTRAK

Proses belajar mengajar kian berkembang seiring berjalannya dengan waktu dan teknologi sehingga muncul proses belajar mengajar secara online atau sering disebut dengan *e-learning* di mana disediakan media yang bisa diakses melalui internet. Fenomena ini menarik untuk diteliti karena beberapa sistem *e-learning* yang ada saat ini belum sepenuhnya terjamin keamanannya, dalam arti masih mudah untuk disebarluaskan tanpa adanya hak cipta dan tidak digunakan dengan bijak. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan sebagai media *e-learning streaming* audio dan video tanpa menyimpan *file* pada *local cache device* sehingga *file* yang berada di media *e-learning* tidak dapat disebarluaskan dan dipergunakan dengan bijak. Sebagai penelitian dengan metode kualitatif deduktif, proses pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur, wawancara, dan observasi. Setelah dilakukan proses pengumpulan data, dilakukan perencanaan dan pembuatan perangkat lunak berbasis *website* dan *mobile* yang kemudian diuji dan dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemutaran audio dan video melalui protokol RTSP dapat digunakan untuk *e-learning* dengan batasan jumlah pengguna.

Kata Kunci: Darwin Streaming Server, Moodle, *e-learning*

ABSTRACT

Teaching and learning process are growing over time and technology behind it are growing too so that the process of learning with online media or often referred to as e-learning where provided media that can be accessed via the internet. This phenomenon is interesting to examine because some e-learning systems that exist today are not yet fully secure, in the sense that it is still easy to be disseminated without any copyright and not used wisely. The purpose of this research is to produce an application that can be used as a media for e-learning of streaming audio and video without storing the file on local cache device so that the file residing in e-learning media cannot be disseminated and be used wisely. As a research methodology using deductive qualitative method, data collective process is done by literature study, interview, and observation. After the data collected, will result e-learning software based on website and mobile that can be used to stream media files without downloading it. The result of this test and analyze shown that streaming with RTSP protocol is can be used into e-learning software with a limited users.

Keywords: Darwin Streaming Server, Moodle, *e-learning*

1. PENGANTAR

Perkembangan teknologi informasi saat ini berdampak pada banyak hal tidak terlepas dari proses belajar mengajar. Pemanfaatan teknologi informasi pada saat proses belajar mengajar sudah sangat sering dan mudah untuk dapat ditemui saat ini. Salah satu contohnya adalah metode *e-learning*. Proses belajar dengan metode *e-learning* membuat pengajar dan pelajar dapat melakukan proses belajar dimana saja dan kapan saja.

Dengan melakukan proses pembelajaran dengan metode *e-learning*, berarti hubungan antara pengajar dan pelajar tidak diharuskan untuk saling bertatap muka. Materi pembelajaran dapat disampaikan oleh pengajar melalui media elektronik, seperti komputer dan *smartphone*. Sedangkan materi pembelajaran dapat berupa *slide presentation*, *file* audio atau video, atau kombinasi dari ketiganya.

Agar materi pembelajaran dapat diakses oleh pengguna, maka materi tersebut perlu disimpan pada tempat penyimpanan, seperti Google Drive atau tempat penyimpanan sendiri yang bersifat privat. Penyimpanan seperti Google Drive atau DropBox merupakan tempat penyimpanan publik. Kelemahan dari tempat penyimpanan publik adalah membutuhkan langganan yang berbayar untuk mendapatkan kapasitas penyimpanan yang lebih. Selain itu, data atau *file* yang disimpan pada tempat penyimpanan publik bercampur dengan data atau *file* dari orang lain. Sehingga tempat penyimpanan yang bersifat publik tergolong lemah.

Selain itu perlu diperhatikan cara mengakses materi pembelajaran. Ada beberapa cara mengakses *file*, antara lain mengunduh keseluruhan *file* terlebih dahulu agar dapat dibuka pada perangkat, atau dengan melakukan *streaming* terhadap *file* tersebut. Perbedaan metode *download* dan *streaming* terletak pada acara penyimpanan *file* tersebut. Metode *download* mengharuskan pengguna untuk mengunduh dan menyimpan *file* secara utuh untuk dapat melihat isi *file* tersebut. Sedangkan metode *streaming*, tidak perlu untuk mengunduh keseluruhan *file*, karena ketika pengguna *streaming* sebuah *file*, pengguna akan mendapatkan beberapa bagian dari *file* dan langsung dapat dilihat tanpa *file* tersebut terunduh sepenuhnya pada perangkat pengguna.

Metode *streaming* juga dapat diterapkan pada metode pengaksesan *file* agar *file* tersebut tidak tersimpan pada perangkat pengguna. Hal ini penting, agar *file* tersebut tidak dapat disebarluaskan oleh pengguna itu sendiri.

Dengan adanya pemanfaatan penyimpanan yang bersifat privat dan menerapkan metode *streaming* dalam cara pengaksesan, *file* dapat memiliki level proteksi yang lebih.

2. DASAR TEORI

2.1 E-learning

E-learning dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan belajar mengajar yang berbasis komputer ataupun media elektronik dan bersifat edukasional yang mengijinkan banyak orang belajar dimana dan kapanpun [3]. Media elektronik tersebut dapat berupa komputer, *smartphone*, dan tablet yang dimiliki oleh pengguna dan memiliki akses pada jaringan yang sama dengan media *e-learning*.

Konten pada media *e-learning* biasanya berbasis multimedia, seperti *slide presentation*, audio *file*, audio visual *file* atau kombinasi dari ketiganya. Materi pembelajaran yang menggunakan media seperti ini dapat disebut dengan *multimedia learning* [6].

Menurut Ghirardini [4], penggunaan *e-learning* paling cocok ketika kebutuhan yang dimiliki seperti berikut:

- Ada banyak pelajar yang perlu diberikan berbagai macam materi pembelajaran.
- Pelajar memiliki keterbatasan untuk mendatangi tempat pembelajaran.
- Pelajar mempunyai batasan waktu untuk belajar.
- Pelajar tidak memiliki kemampuan belajar dengan mendengar dan membaca yang efektif.
- Pelajar memiliki kemampuan dasar dalam hal komputer dan internet.
- Konten pembelajaran diperuntukkan pada jangka yang panjang.
- Ada kebutuhan untuk mengunpulkan dan mencatat data pembelajaran.

2.2 Moodle

Moodle adalah salah suatu portal *e-learning* yang dikembangkan dengan menggunakan LMS (*Learning Management System*) yang sangat populer. Dengan menggunakan platform Moodle, portal *e-learning* dapat dimodifikasi sendiri sesuai dengan kebutuhan sekolah atau instansi yang menggunakan untuk mendapatkan fitur yang diperlukan. Selain itu Moodle juga aplikasi bersifat *open source*, sehingga *developer* dapat mengembangkan platform Moodle sesuai dengan kebutuhan yang dimiliki [9].

Menurut Sukari [9], karakteristik LMS dapat dikembangkan menjadi fitur-fitur sebagai berikut:

- *Sharing material*. Menyediakan platform bagi pengajar agar dapat memberikan konten pembelajaran kepada pelajar.
- *Forum* dan *chat*. Menyediakan layanan komunikasi baik interaktif seperti *chat* maupun tidak interaktif seperti forum.
- Latihan soal. Menyediakan fitur yang memungkinkan pelajar dapat mengetahui tingkat pemahaman mereka atas apa yang sudah dipelajari.
- *Recording grades*. Menyediakan fitur untuk dapat mencatat, mengelola dan melacak nilai pelajar sesuai dengan kebutuhan pelajar.
- *Recording log*. Menyediakan fitur yang memungkinkan untuk merekam kegiatan pelajar ataupun pengajar.

2.3 Streaming

Streaming adalah teknologi yang digunakan untuk mengirim konten data dalam komputer pada komputer lain melalui jaringan lokal ataupun internet. Data yang dikirimkan dapat berupa apa saja, biasanya audio atau video [1]. Yang menjadi perbedaan dengan teknologi *download* dan *streaming* terletak pada cara

mengakses *file*. Pada metode *download*, *file* diharuskan untuk diunduh sepenuhnya pada perangkat pengguna sebelum pengguna tersebut dapat mengakses. Sedangkan pada metode *streaming*, potongan dari *file* yang sudah terunduh, sudah dapat langsung diakses oleh pengguna.

Menurut Narang [7], terdapat tiga metode *streaming*, yaitu:

- Progressive Download

Metode *progressive download* merupakan metode pengiriman konten audio atau video yang paling sederhana dan sering ditemui. Metode ini bekerja dengan mengirimkan konten dari *file* audio atau video melalui protokol HTTP dari server ke perangkat pengguna. Pada perangkat pengguna akan mengunduh beberapa bagian dari konten lalu bagian yang sudah terunduh akan diputar pada perangkat pengguna. Dengan begitu pengguna tidak perlu menunggu terlalu lama untuk mengunduh keseluruhan *file* pada perangkat mereka.

- Real-time Streaming

Metode pengiriman konten ini biasanya menggunakan protokol RTMP atau RTP sebagai *transport file*. Sesuai dengan namanya, metode ini akan mengirimkan potongan dari konten audio atau video pada pengguna secara *real-time*. Artinya pengguna hanya dapat melihat potongan konten yang dikirimkan oleh server.

- Adaptive Streaming

Metode *adaptive streaming* adalah metode yang paling sering ditemui saat ini. Hal tersebut dikarenakan metode ini memiliki kemampuan untuk beradaptasi pada kondisi dan kecepatan internet pengguna. Sehingga *file* audio atau video akan terus diterima oleh pengguna sesuai dengan kondisi dan kecepatan pengguna. Jika kecepatan pengguna melambat maka potongan yang dikirimkan akan diturunkan kualitasnya. Jika kecepatan internet kembali normal maka kualitas potongan yang dikirimkan disesuaikan sebaik dengan kondisi internet pengguna.

2.3.1 Real-Time Transport Protocol (RTP)

Real-time Transport Protocol (RTP) adalah protokol standar yang digunakan sebagai penghubung dalam pengiriman data, seperti audio dan video yang dilakukan secara *real-time*. Maksud dari kata *real-time*, RTP mengijinkan pengguna untuk mendapatkan potongan (*chunks*) konten data audio atau video secara langsung ketika audio atau video diputar. Kelebihannya, *chunks* yang ditransfer pada *client* tidak tersimpan pada *local cache* perangkat *client*, karena *chunks* akan langsung terhapus setelah *client* menerima dan melihat *chunks* tersebut [5].

Protokol RTP tidak mengontrol *chunks* yang dikirim namun protokol pendukung RTSP yang melakukan kontrol terhadap *chunks* yang akan dikirim.

2.3.2 Real-Time Streaming Protocol (RTSP)

Real-time Streaming Protocol (RTSP) merupakan protokol yang berada pada *application layer* yang berguna untuk mengontrol pengiriman data yang dilakukan secara *real-time*. Protokol RTSP mengijinkan *client* untuk memberikan *request* pada server berupa *play*, *stop*, *pause* dan *seek* [8].

2.4 Darwin Streaming Server

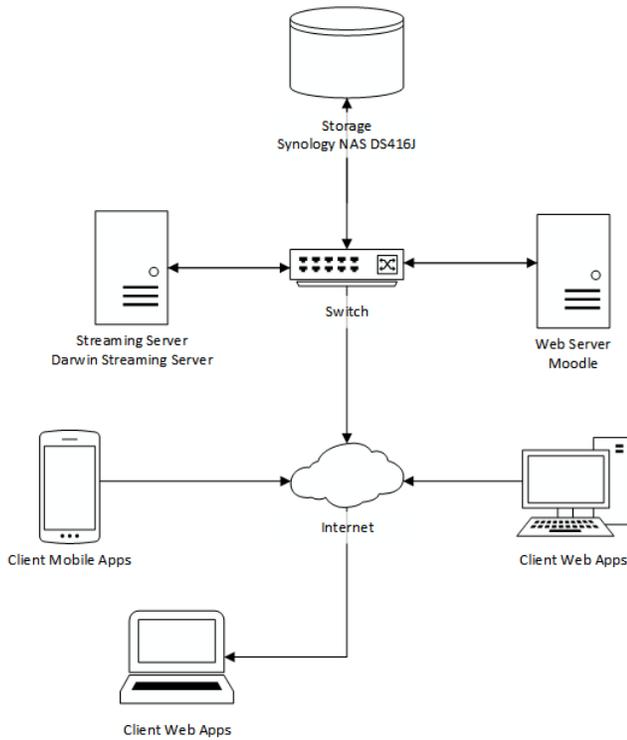
Darwin Streaming Server adalah *software* yang digunakan untuk dijadikan *streaming server* dengan protokol RTP dan RTSP. *Software* Darwin Streaming Server dikembangkan oleh Apple dan bersifat *open source* [2].

Sebelum *file* video dapat diputar melalui Darwin Streaming Server, *file* tersebut perlu ditambahkan *hint track* pada *file*. *Hint track* ini berguna agar *media player* dapat mengenali *file streaming* dan dapat diputar pada *media player*.

Software Darwin Streaming Server juga memberikan fitur untuk autentikasi dan otorisasi terhadap *file* video yang akan diputar. Sehingga hanya pengguna yang memiliki hak yang dapat melihat *file* video tersebut.

3. ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

3.1 Arsitektur Sistem



Gambar 1. Arsitektur Sistem

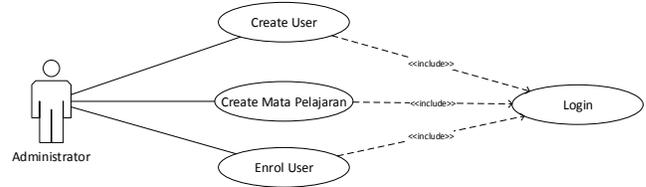
Pada Gambar 1, menampilkan rancangan sistem yang akan diimplementasikan. Dalam sistem arsitektur ini memiliki komponen berupa dua server yaitu, *web server* dan *streaming server*. Kedua server tersebut memiliki penyimpanan data-data aplikasi pada tempat penyimpanan NAS. *Client* dapat mengakses *web server* pada jaringan local dengan berbagai perangkat, seperti komputer, laptop dan *mobile*.

Pada komputer *web server* akan diinstall aplikasi Moodle untuk dapat menyediakan layanan *e-learning*. Sedangkan pada komputer *streaming server* akan diinstall aplikasi Darwin Streaming Server untuk menyediakan layanan *streaming*.

3.2 Use Case Diagram

Terdapat tiga aktor dalam sistem yang akan dibuat, yaitu administrator, pengajar dan pelajar.

3.2.1 Use Case Diagram Administrator



Gambar 2. Use case diagram administrator

Pada Gambar 2, dapat dilihat administrator dapat mengelola pengguna, mata pelajaran dan pendaftaran pengguna pada mata pelajaran yang ada. Sebelumnya administrator perlu login terlebih dahulu sebelum dapat mengelola sistem.

3.2.2 Use Case Diagram Pengajar



Gambar 3. Use case diagram pengajar

Pada Gambar 3, dapat dilihat pengajar dapat menambahkan materi dalam mata pelajaran selain hanya melihat isi dari mata pelajaran tersebut. Selain itu materi pembelajaran yang bersifat terproteksi dapat ditambahkan dan dilihat oleh pengajar setelah melakukan login pada sistem yang dibuat.

3.2.3 Use Case Diagram Pelajar

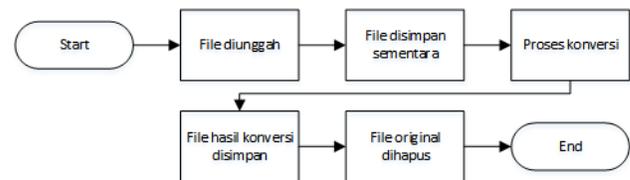


Gambar 4. Use case diagram pelajar

Pada Gambar 4, dapat dilihat pelajar hanya dapat melihat mata pelajaran dan materinya saja ketika sudah melakukan login.

3.3 Mekanisme Streaming

Pada Gambar 5, dapat dilihat *flowchart* yang dimiliki oleh sistem *Protected Audio Video* pada aplikasi Moodle.



Gambar 5. Flowchart penyimpanan Protected Audio Video

File yang ditambahkan dengan menggunakan fitur Protected Audio Video akan mengalami proses konversi terlebih dahulu sebelum ditampilkan pada pengguna. Pertama *file* tersebut diunggah oleh pengajar terlebih dahulu. Setelah itu, *file* akan dikonversi menjadi tiga kualitas yang berbeda agar pengguna yang ingin melihat dapat menyesuaikan kondisi internet mereka dengan kualitas yang ada. Pada saat konversi juga dilakukan proses *hinting* agar *file* tersebut dapat diputar melalui protokol RTSP.

Pada Tabel 1, dapat dilihat spesifikasi kualitas *file* video yang menjadi acuan dalam konversi *file* video yang telah diunggah.

Tabel 1. Tipe kualitas file video

Tipe kualitas video	Ukuran Video 16:9	Video bit rate (Kbps)	Audio bit rate (Kbps)	Total bit rate (Kbps)
CIF (low)	384x216	268 - 468	32	300 - 500
DI (medium)	852x480	736 - 1136	32	800 - 1200
HD (high)	1280x720	1672 - 2272	64	1800 - 2400

Pada Tabel 2, dapat dilihat tiga macam kualitas *file* audio yang menjadi acuan dalam konversi *file* audio yang telah diunggah.

Tabel 2. Tipe kualitas file audio

Tipe kualitas audio	Audio bit rate	Audio Codec	Format File
Low	32 kbps	MP3	.mp4
Medium	64 kbps	MP3	.mp4
High	128 kbps	MP3	.mp4

4. IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Implementasi Sistem Protected Audio Video pada Website

Implementasi pada sisi *website* aplikasi Moodle yaitu membuat *plugin activity module* dengan nama Protected Audio Video yang dapat digunakan oleh pengguna aplikasi Moodle. *Plugin* ini dapat ditambahkan oleh pengajar pada setiap mata pelajaran yang dipilih dan pelajar dapat melihatnya.

4.2 Implementasi Sistem Protected Audio Video pada Mobile

Implementasi pada sisi *mobile* aplikasi Moodle yaitu menambahkan menu yang mengarahkan pada halaman Protected Audio Video. Pada halaman tersebut pengguna dapat melihat dan mengelola *resource* Protected Audio Video jika memiliki hak akses.

4.3 Implementasi Keamanan Darwin Streaming Server

Pada implementasi ini ditambahkan fungsi yang dapat mengakses perintah ke komputer *streaming server* untuk mengelola pengguna yang terotentikasi pada aplikasi Darwin Streaming Server. Fungsi yang ditambahkan yaitu ketika penambahan pengguna, perubahan password oleh administrator, penghapusan pengguna, penambahan mata pelajaran, pendaftaran pengguna pada mata pelajaran dan penghapusan pengguna pada grup.

5. PENGUJIAN SISTEM

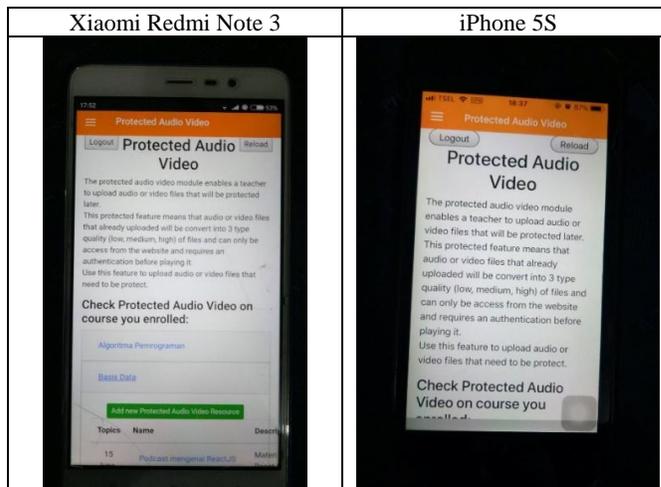
Pengujian sistem dilakukan dengan menguji coba fungsi yang ditambahkan pada aplikasi Moodle dan menguji *streaming file* yang ada pada *streaming server*. Adapun hasil pengujian seperti berikut.

5.1 Pengujian Tampilan aplikasi Moodle pada Mobile

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan percobaan pada setiap halaman baru yang dibuat pada aplikasi Moodle Mobile. Perangkat yang digunakan dalam pengujian adalah *smartphone* Xiaomi Redmi Note 3 dan iPhone 5s.

5.1.1 Halaman Utama

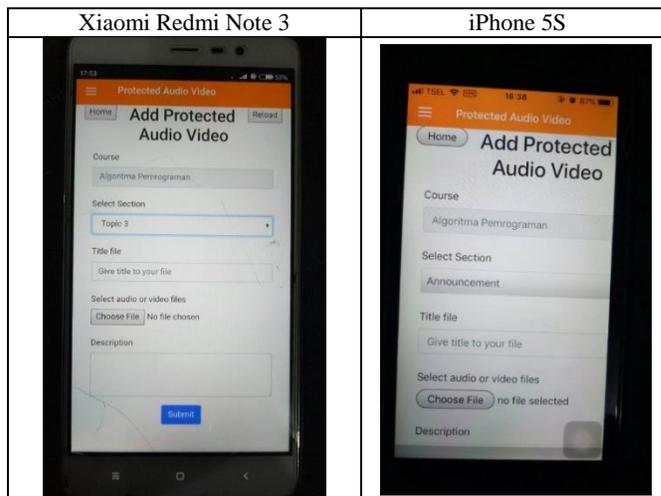
Pada halaman utama akan ditampilkan semua *course* yang sedang diikuti. Jika pengguna adalah pengajar pada *course*, maka akan ditampilkan tombol untuk menambahkan *resource Protected Audio Video* pada *course* tersebut. Jika pengguna adalah pelajar pada *course*, maka hanya ditampilkan *resource Protected Audio Video* yang ada pada *course* tersebut. Komparasi tampilan halaman utama Protected Audio Video dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Utama aplikasi Moodle Mobile

5.1.2 Halaman Tambah Baru

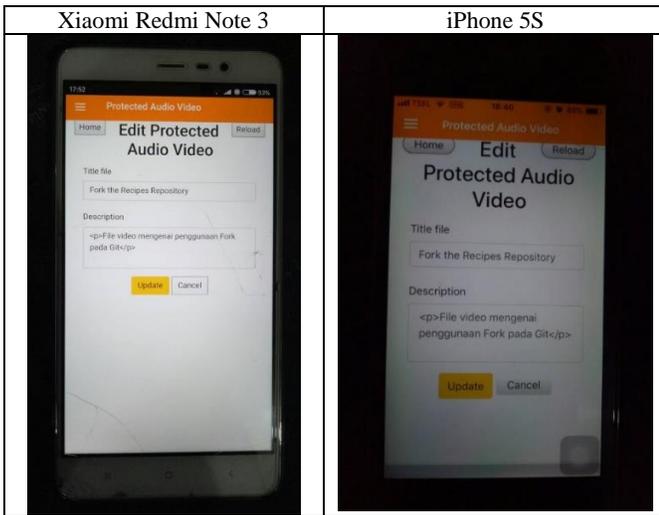
Pada halaman tambah baru ditampilkan *form* tambah yang berguna untuk menambahkan *resource Protected Audio Video*. Pengguna yang berstatus pelajar dapat memilih *section* mana yang akan diberi *resource Protected Audio Video*. Komparasi tampilan halaman tambah baru *resource Protected Audio Video* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan tambah baru resource

5.1.3 Halaman Ubah

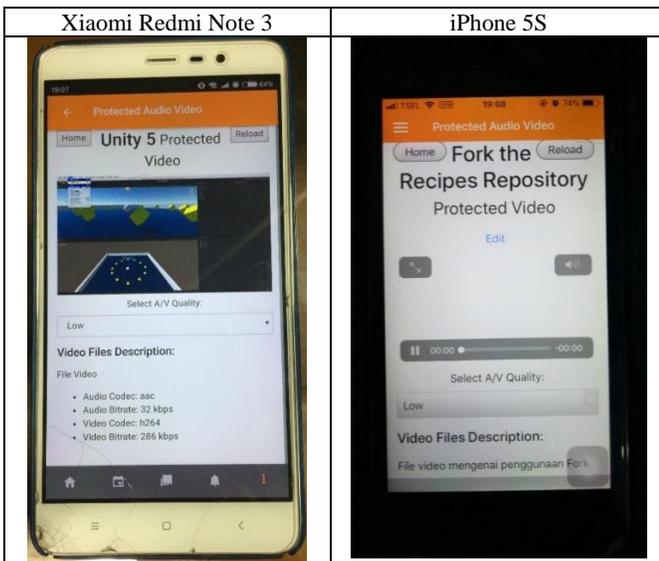
Pada halaman ini pengguna yang berstatus pengajar pada *course*, dapat mengubah deskripsi dari *resource Protected Audio Video* yang sudah ditambahkan. Komparasi tampilan halaman ubah *resource Protected Audio Video* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan ubah resource

5.1.4 Halaman Lihat

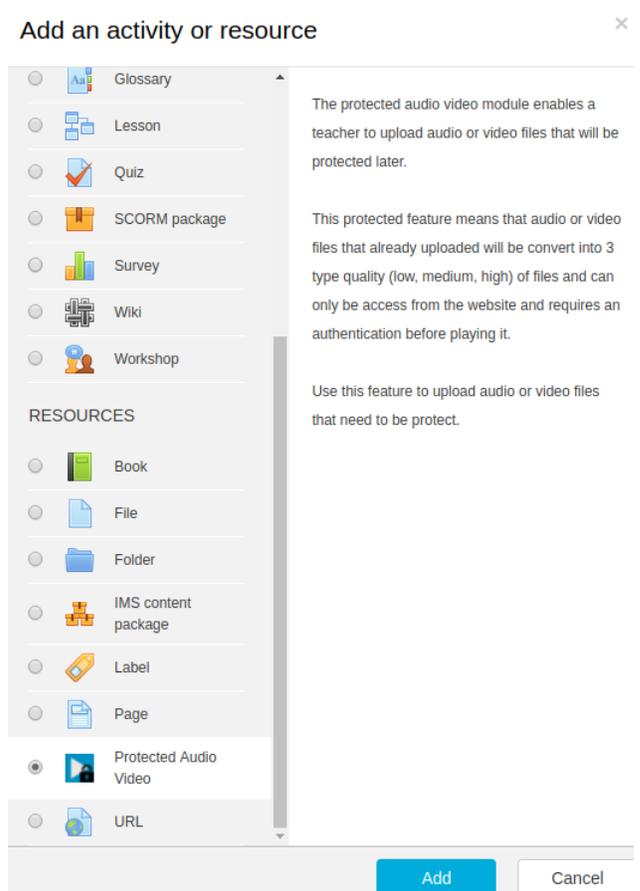
Pada halaman lihat resource Protected Audio Video, pengguna baik pengajar dan pelajar dapat melihat file audio atau video yang sudah ditambahkan melalui fitur Protected Audio Video. Terdapat tiga pilihan kualitas yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Komparasi tampilan halaman lihat resource Protected Audio Video dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan lihat resource

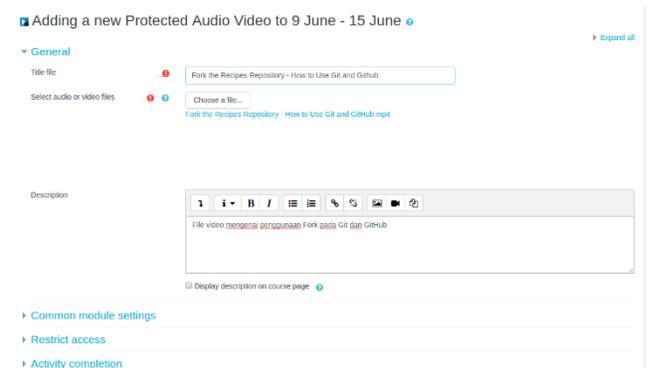
5.2 Pengujian Fungsi Baru pada Moodle berbasis Website

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah fungsi tambahan dan plugin Protected Audio Video yang dibuat sudah dapat berjalan dengan baik.



Gambar 10. Plugin Protected Audio Video

Pada Gambar 10, dapat dilihat plugins Protected Audio Video yang sudah dibuat dapat digunakan ketika menambahkan "Activity or Resource" pada course pilihan.



Gambar 11. Halaman Tambah Resource Protected Audio Video

Pada Gambar 11, dapat dilihat halaman yang menampilkan form untuk menambahkan resource Protected Audio Video pada course yang sudah dipilih.



Gambar 12. Halaman Lihat Resource Protected Audio Video

Pada Gambar 12, dapat dilihat halaman yang menampilkan *resource Protected Audio Video* serta deskripsinya. Namun untuk melihat *resource*, harus memasukkan *username* dan *password* pada halaman tersebut terlebih dahulu.

5.3 Pengujian Streaming

Pengujian ini dilakukan dengan memutar *file* video dan audio untuk dapat mengetahui berapa *bandwidth* yang dibutuhkan ketika diakses oleh pengguna yang lebih dari satu.

Tabel 3. Pengukuran concurrent user file video kualitas high

Jumlah pengguna	Max Proseses CPU (Server)	Througput (kbps) (Server)	Jumlah Paket	Bit Rate (kbit/s)	Packet Loss
1	6%	2019	18878	1678.661	0 %
10	8%	14531	18411	1633.332	1.39%
20	21%	55239	17302	1525.885	5.03%
50	13%	60977	15067	1319.283	14.02%
100	21%	80890	10043	857.189	40.4%

Dapat dilihat pada Tabel 3, *packet loss* yang dialami cukup besar ketika pengguna yang melakukan koneksi mencapai angka 100.

Tabel 4. Pengukuran concurrent user file audio kualitas high

Jumlah pengguna	Max Proseses CPU (Server)	Througput (kbps) (Server)	Jumlah Paket	Bit Rate (kbit/s)	Packet Loss
1	2%	128	7656	128	0 %
100	10%	13008	7656	128	0 %
200	9%	26048	7656	128	0 %
300	14%	39006	7592	127	0.8%
400	15%	52097	7544	126	1.4%
500	12%	64914	7517	126	1.8%

Dapat dilihat pada Tabel 4, *packet loss* hanya menunjukkan angka dibawah 2% walaupun pengguna yang terkoneksi mencapai 500. Hal ini dapat disimpulkan bahwa ketika *stream file* dengan *bit*

rate yang kecil, server mampu memberikan layanan pada pengguna tanpa ada hambatan.

6. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- Fitur *Protected Audio Video* dapat digunakan pada aplikasi Moodle baik *website* maupun *mobile*.
- Dengan *bandwidth* jaringan lokal (koneksi *ethernet*) sudah dapat memutar *file* audio dan video dengan kualitas yang tinggi tanpa ada hambatan.
- Untuk mengkonfigurasi aplikasi Darwin Streaming Server dapat mengubah *maximum throughput* dan *maximum connection* agar kualitas *streaming* dapat lebih baik.

7. DAFTAR REFERENSI

- [1] Costello, S. 2017. Internet streaming: what it is and how it works. *Lifewire*. URI= <https://www.lifewire.com/internet-streaming-how-it-works-1999513>.
- [2] Darwin Streaming Server. 2017. *Darwin Streaming Server Site* URI = <https://macosforge.github.io/dss>.
- [3] Epignosis LLC. 2014, January. San Fransisco, California: Epignosis LLC.
- [4] Ghirardini, B. 2011. E-learning methodologies: A guide for designing and developing e-learning courses. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [5] Hartpence, B. 2013. Chapter 4 – RTP and RTCP. Youtube. URI= <https://www.youtube.com/watch?v=bHwTcoq7n7E>
- [6] Mayer, R. E. 2009. *Multimedia learning* (p. 3). United States of America: Cambridge University Press.
- [7] Narang, N. 2015. #6 concept series: what is the difference between progressive download, rtmp streaming and adaptive streaming. Media Entertainment Info. URI= <http://www.mediaentertainmentinfo.com/2015/04/6-concept-series-what-is-the-difference-between-progressive-download-rtmp-streaming-and-adaptive-streaming.html/>.
- [8] Scaini, S. 2014. *RTSP (real time streaming protocol)*. Youtube, URI=<https://www.youtube.com/watch?v=LL68ndJZW4g>
- [9] Sukari. 2014. *Mengembangkan e-learning sekolah: Step by step implementasi moodle* (pp. 2-3). (Ratri Medya, Eds.). Jakarta: Esensi.