

Pengembangan *Framework Mobile Cloud Computing* Dalam *Mobile Learning System* Untuk Menyediakan *Video Learning Resources Material*

Erlangga^{1,*}, Wahyudin², Yaya Wihardi³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer; Universitas Pendidikan Indonesia; Jl Dr. Setiabudi No. 229, Bandung, West Java, Indonesia, 022-2007031 dari Universitas Pendidikan Indonesia; e-mail: erlangga@upi.edu, wahyudin_sanusi@upi.edu, yawawihardi@upi.edu

* Korespondensi: e-mail: erlangga@upi.edu

Diterima: 19 Mei 2022; Review: 28 Juni 2022; Disetujui: 01 Juli 2022

Cara sitasi: Erlangga, Wahyudin, Wihardi Y. 2021. Pengembangan *Framework Mobile Cloud Computing* Dalam *Mobile Learning System* Untuk Menyediakan *Video Learning Resources Material*. *Information System for Educators and Professionals*. Vol 6 (1): 45 – 56.

Abstrak: Dalam proses belajar yang memanfaatkan Teknologi Informasi (TI) untuk kegiatan utamanya, ketersediaan bahan ajar multimedia sangat dibutuhkan, salah satunya bahan ajar dalam bentuk video. Sementara para pengajar umumnya memiliki keterbatasan dalam menciptakan bahan ajar dalam bentuk video, baik keterbatasan keterampilan maupun sumber daya. Model pemanfaatan bahan ajar seperti *Reusable Learning Objects (RLOs)*, *Open Educational Resources (OER)*, dan *Massive Open Online Courses (MOOCs)* telah diusulkan oleh para peneliti sebelumnya untuk membantu memperoleh bahan ajar, tetapi model tersebut umumnya menyediakan bahan ajar yang diperoleh dari lembaga-lembaga pendidikan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan *framework mobile cloud computing* dalam *mobile learning system* untuk menciptakan sistem memberikan kemudahan pengajar untuk memperoleh bahan ajar video dari situs penyedia video seperti Youtube, Dailymotion, Showme, Vimeo dan lain-lain untuk pembelajaran tingkat dasar, menengah, atas dan perguruan tinggi. Metode yang digunakan ialah *Mobile Development Life Cycle (MDLC)*. Hasil implementasi *framework* telah terbukti dapat menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan. Para pengajar dari beberapa universitas, Hasil pengujian aplikasi *cloud* menunjukkan 79,5%, sedangkan hasil pengujian fungsional 75,65% dan pengujian expert 81,5% keseluruhan hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil implementasi *framework* tersebut dapat menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *mobile learning* berbasis *cloud* ini mampu memberikan manfaat kepada siswa dalam menyediakan video pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

Kata kunci: *Framework Mobile Cloud Computing, Mobile Learning System, Video Learning Resources Material, Mobile Development Life Cycle (MDLC)*

Abstract: In the learning process that uses Information Technology (IT) as a purpose, the availability of multimedia teaching materials is needed, one of which is video teaching materials. Meanwhile, teachers generally have limitations in creating teaching materials form videos, neither in terms of skills or resources. Models of using teaching materials such as *Reusable Learning Objects (RLOs)*, *Open Educational Resources (OER)*, and *Massive Open Online Courses (MOOCs)* has been proposed by previous researchers to help obtain teaching materials, but these models generally provide teaching materials obtained from institutions. - educational institutions. This study proposes a develop a *mobile cloud computing framework* in *mobile learning system* to create system that can assist teachers to obtaining video teaching materials from video-providing sites such as Youtube, Dailymotion, Showme, Vimeo and others for elementary, middle, and upper level learning. and college. The method used is *Mobile*

Development Life Cycle (MDLC). The results have been proven to provide teaching materials according to needs. Teachers from several universities, the results of testing cloud applications show 79.5%, while the results of functional testing of 75.65% and expert testing of 81.5% of overall test results show that results of implementing the framework can provide teaching materials according to needs.

Keywords: *Framework Mobile Cloud Computing, Mobile Learning System, Video Learning Resources Material, Mobile Development Life Cycle (MDLC)*

1. Pendahuluan

Semenjak terjadinya wabah Covid-19 mengakibatkan terjadinya perubahan besar hampir pada semua aspek kehidupan, begitu juga dengan sistem pendidikan. Terjadinya proses penyesuaian kepada sistem pendidikan menyebabkan para siswa menjadi sulit untuk menerima materi pembelajaran [1]. Pemanfaatan Teknologi Informasi menjadi hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran daring selama masa wabah COVID-19. Teknologi berperan sebagai media yang menjembatani antara peserta didik dan pendidik dalam proses belajar dan mengajar yang dilakukan secara daring selama masa wabah COVID-19 [1]. Pembelajaran berbasis TIK memungkinkan peserta didik untuk dapat melakukan proses pembelajaran kapan dan dimanapun. Kebijakan ini telah dilakukan oleh banyak lembaga pendidikan agar mendukung tujuannya dalam proses pembelajaran selama dalam masa wabah COVID - 19. Penerapan ini telah dilakukan oleh banyak lembaga pendidikan agar mendukung tujuannya dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian pada salah satu universitas ditemukan bahwa terjadi peningkatan sebesar 400% jumlah peserta didik yang terjadi antara tahun 2009 sampai 2013 [2]. Universitas tersebut menggunakan pembelajaran berbasis TIK sebagai metode utama dalam proses belajar mengajar. Hal ini tentunya menunjukkan bahwa adanya minat yang besar dari masyarakat mengenai pembelajaran berbasis TIK. Oleh karena itu pengelolaan komprehensif TIK dalam mewujudkan proses pembelajaran tersebut menjadi sangat penting.

Dalam mewujudkan pembelajaran berbasis TIK, pengelolaan harus dilakukan secara komprehensif sehingga mewujudkan kelancaran dalam proses pembelajaran. Pengelolaan TIK secara komprehensif tentunya perlu upaya yang besar, misalnya ditinjau dari sisi kebutuhan infrastruktur membutuhkan server yang handal, koneksi jaringan yang cepat, perawatan yang baik dan lain-lain. Selain dari sisi infrastruktur, banyak aspek lain yang harus diperhatikan, salah satunya yaitu bahan ajar berbasis TIK yang digunakan untuk proses pembelajaran. Tentunya bahan ajar dalam bentuk buku fisik tidak dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis TIK, sehingga buku fisik tersebut harus diubah kedalam bentuk digital terlebih dahulu.

Kebutuhan bahan ajar dalam pembelajaran berbasis TIK tentunya akan bertambah seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap pembelajaran berbasis TIK. Pembelajaran berbasis TIK menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan pembelajaran konvensional, misalnya dengan menggunakan smartphone kita sudah dapat melakukan proses pembelajaran kapan dan dimanapun dengan berbagai materi pembelajaran yang tersedia. Bahan pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran berbasis TIK dapat berupa buku digital, video, audio, gambar, teks. Berdasarkan hal tersebut menyebabkan para pengajar dituntut untuk dapat menyediakan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum dan kriteria peserta didiknya dengan berbagai bentuk.

Dalam upaya menyediakan bahan pembelajaran berbasis TIK, tidak semua pengajar dapat menciptakannya dengan baik. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengajar, baik keterbatasan sumber daya maupun keterampilan dalam menciptakan bahan ajar [3]. Pada umumnya pengajar hanya memahami ilmu pendidikan yang terkait dengan keahliannya, sedangkan untuk menciptakan sebuah bahan ajar berbasis TIK tentunya dibutuhkan waktu, alat, keterampilan dan akan lebih baik jika memiliki pemahaman tentang prinsip multimedia. Sementara pada penelitian Mayer tahun 2001, ditemukan bahwa pembelajaran dengan prinsip multimedia lebih berhasil mencapai tujuannya [4]. Prinsip multimedia tersebut didefinisikan sebagai penggunaan kata dan gambar lebih baik daripada hanya menggunakan kata saja, sedangkan kata yang dimaksud dapat berupa suara dan gambar dapat berupa gambar dinamis atau animasi, sehingga dapat pula dikatakan sebuah pembelajaran dalam bentuk video lebih baik daripada pembelajaran dalam bentuk tulisan.

Para Peneliti telah melakukan berbagai upaya terkait mewujudkan pembelajaran berbasis TIK untuk menyediakan *video learning resource material*. Beberapa diantaranya

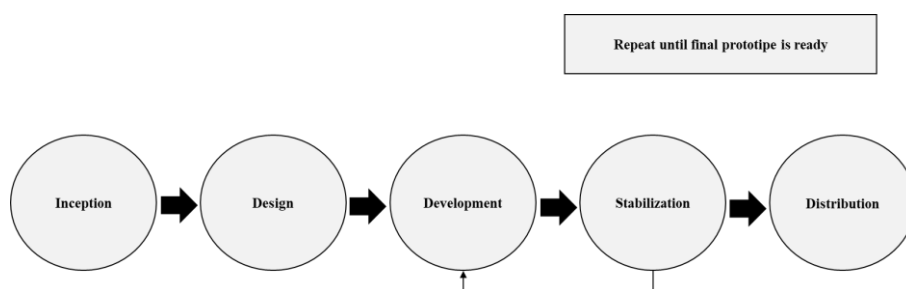
menciptakan *tools* untuk mempermudah menciptakan bahan ajar [5], [6], [7], [8], [9], menyediakan *tools* pembelajaran [10], dan ada juga yang memanfaatkan bahan ajar yang sudah ada untuk digunakan kembali seperti Class-central, Coursera, EDX, dan lain-lain. Sedangkan berdasarkan dari penelitian Ganan [11], menyimpulkan bahwa upaya yang harus dilakukan dalam pembelajaran berbasis TIK yaitu 1) mengurangi upaya untuk membuat dan mengelola konten pembelajaran; 2) penekanan pada penggunaan kembali *knowledge* yang sudah ada; 3) Otomatisasi konten multimedia dari sumber yang sudah ada; 4) meningkatkan penyeragaman konten yang sesuai perangkat portabel. Apabila ditinjau lebih fokus terhadap pemanfaatan kembali bahan ajar, RLOs, OER [12] dan MOOC [11] telah dimanfaatkan dalam upaya perolehan bahan ajar. Tetapi setelah dieksplorasi lebih lanjut, ketiga konsep tersebut umumnya memanfaatkan bahan ajar dari lembaga-lembaga pendidikan, sehingga bahan ajar lebih bersifat formal, dalam hal ini dibutuhkan adanya sumber bahan ajar alternatif lain yang bersifat nonformal agar semakin melengkapi bahan ajar dalam mendukung pembelajaran berbasis TIK. Walaupun demikian, konsep untuk menggunakan bahan ajar yang telah ada dapat digunakan lagi dengan mengubah sumbernya.

Pemanfaatan kembali bahan pembelajaran berbasis TIK dapat diwujudkan dengan penyediaan sebuah sistem. Sistem tersebut dapat dirancang untuk dapat mempertemukan antara pengguna dengan resources yang tepat. Seperti dijelaskan pada paragraf sebelumnya bahwa RLOs, OER dan MOOC memanfaatkan bahan ajar dari lembaga-lembaga pendidikan. Penelitian terkait tentang pemanfaatan cloud computing dalam menyediakan video pembelajaran digunakan pada penelitian ini dengan mempertimbangkan beberapa aspek keunggulannya dalam penelitian N.Mallikharjuna Rao [13], dijelaskan keunggulan penerapan cloud dalam sistem pendidikan dengan diberikanya layanan infrakstruktur gratis dari penyediaan layanan cloud computing seperti Google, IBM, dan Microsoft. Manfaat lainnya seperti fleksibilitas, skalabilitas, dan akses koneksi dan infrakstruktur yang memadai dari penyedia layanan *cloud*.

Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut, baik yang berkaitan dengan penyediaan video bahan ajar maupun yang berkaitan dengan *cloud computing*. Penyediaan video bahan ajar sangat memungkinkan untuk diterapkan dengan menggunakan teknologi *cloud computing*. Penelitian – penelitian dalam pemanfaatan *video learning resource material* dalam emnggunakan teknologi *cloud computing* sangat jarang dan terbatas [14], [15]. Usulan pada penelitian ini akan mengambangkan *framework mobile cloud computing* pada *mobile learning system* menghasilkan *video learning resource material* untuk pembelajaran tingkat perguruan tinggi dalam rangka mendukung proses pembelajaran *daring* selama wabah COVID - 19, serta memadukan *cloud computing* dalam pemanfaatan *video learning resource material*.

2. Metode Penelitian

Secara garis besar terkait permasalahan yang ada antara lain 1) Dalam upaya menyediakan bahan pembelajaran berbasis TIK, tidak semua pengajar dapat menciptakannya dengan baik. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengajar, baik keterbatasan sumber daya maupun keterampilan dalam menciptakan bahan ajar [3]; 2) Perlunya Otomatisasi konten multimedia video bahan ajar dari sumber yang sudah ada [11]; dan 3) *Mobile cloud computing* perlu diimplementasikan dalam *mobile learning system* untuk mengubah paradigma lama dari *mobile learning system* [14], [15]. Metodologi yang digunakan *mobile development lifecycle* (MDLC) [16]. Model ini terbagi menjadi lima fase aktivitas diantaranya seperti gambar 1.



Gambar 1. *Mobile Development Lifecycle* (MDLC) [16].

1. *Inception*

Fase ini terkait dengan tahapan analisis. Dalam fase ini aktivitas yang dilakukan antara lain analisis studi literatur berdasarkan literatur review yang datanya di peroleh dari jurnal dan *proceeding* terkait *video learning resource material*, *cloud computing* dan *framework mobile learning system*. Analisis kebutuhan pengguna menentukan pengguna hasil dari *prototipe* produk dari penelitian yang nantinya akan diujikan ke pengguna agar produk penelitian sesuai tujuan penelitian yaitu menyediakan video bahan ajar bagi instruktur. Analisis perangkat pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan perangkat yang akan diimplementasikan sehingga dapat diketahui secara spesifik lingkungan perangkat yang dapat diimplementasikan dalam penelitian ini. Analisis konten video bahan ajar menyediakan alternatif bahan ajar dalam bentuk video streaming yang diperoleh dari situs-situs penyedia video yang bebas untuk digunakan kembali. Analisis lingkungan pembelajaran lingkungan pembelajaran yaitu menentukan dimana sistem akan diterapkan, misalnya sistem akan diterapkan pada sistem yang sudah ada seperti *Moodle* atau sistem lainnya. Pada pengembangan yang dilakukan, lingkungan yang ditentukan tidak diterapkan pada sistem yang sudah ada, tetapi akan dibangun sistem berupa aplikasi tunggal berbasis *mobile*.

2. *Design*

Fase ini terkait dengan tahapan perancangan. Dalam fase ini aktivitas yang dilakukan antara lain perancangan basis data untuk menentukan rancangan basis data yang akan digunakan dalam *prototipe* produk hasil penelitian. Perancangan arsitektur *framework mobile learning* berbasis *cloud* yang akan dikembangkan. Perancangan antar muka *framework mobile learning* berbasis *cloud* perancangan antarmuka digunakan untuk mewujudkan bagaimana antarmuka yang akan digunakan oleh pengguna *prototipe* produk penelitian. Perancangan sumber video bahan ajar *framework mobile learning* berbasis *cloud* untuk menyediakan bahan pembelajaran maka akan digunakan sumber-sumber yang dapat diperoleh secara gratis dari situs-situs penyedia video pada jaringan internet. Pada awalnya sumber pembelajaran yang dipilih yaitu Vimeo, Youtube, Dailymotion, dan Showme.

3. *Development*

Fase ini terkait dengan tahapan pengembangan. Dalam fase ini aktivitas yang dilakukan antara lain. Pengembangan *database framework mobile learning* berbasis *cloud* dengan menggunakan MySQL. Pengembangan *prototype framework mobile learning* berbasis *cloud* menggunakan PHP dan Java Android. Pengembangan API video bahan ajar *framework mobile learning* berbasis *cloud* menggunakan API yang dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk mengambil data video pembelajaran dari sumber pembelajaran yang dipilih yaitu Vimeo, Youtube, Dailymotion, dan Showme.

4. *Stabilization*

Fase ini terkait dengan tahapan pengujian. Dalam fase ini terdiri dari tiga tahapan aktivitas pengujian. Pengujian aplikasi *framework mobile learning* berbasis *cloud* untuk mengukur aspek *system testing*, *integration testing* dan *user acceptance testing*. Pengujian nonfungsional dilakukannya pengujian ini adalah untuk memastikan atribut nonfungsional aplikasi *cloud* memenuhi persyaratan yang diinginkan, seperti antarmuka pengguna, kinerja dan keamanan. Pengujian *expert* dalam upaya memperoleh hasil validasi kesesuaian video bahan ajar, menggunakan penilaian *expert* yaitu Dosen dari Perguruan Tinggi di Bandung, Indonesia, yang telah mengajar selama 20 tahun dengan jenjang pendidikan S3 dan jabatan fungsional akademik guru besar.

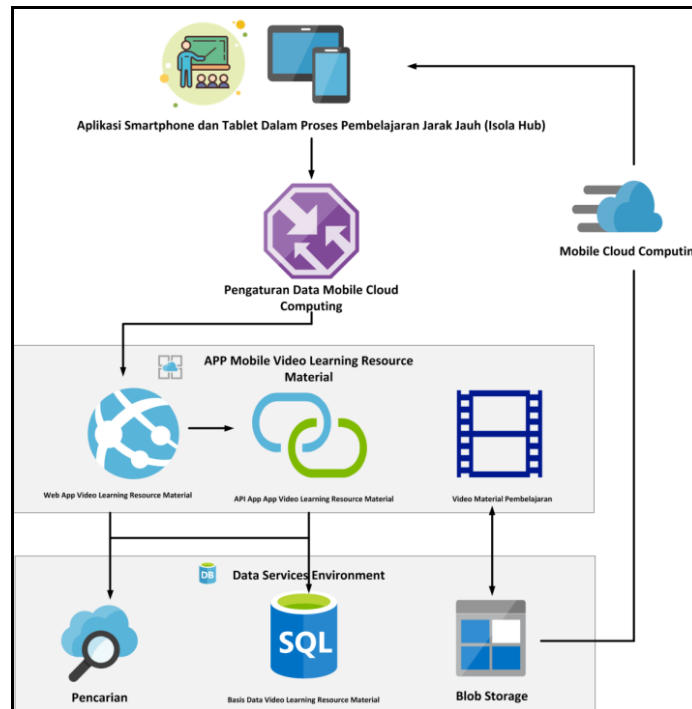
5. *Distribution*

Akhirnya pada tahapan terakhir akan dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh. Kemudian proses selanjutnya melakukan *maintenance* dan memperbaiki kembali hasil dan masukan selama proses pengujian yang terdapat di dalam fase *stabilization*. Kemudian semua proses dan tahapan dalam penelitian ini dipublikasikan dalam bentuk jurnal atau *proceeding*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rancangan Arsitektur Cloud

Sesuai tahap analisis sebelumnya bahwa untuk menyediakan bahan pembelajaran maka akan digunakan sumber-sumber yang dapat diperoleh secara gratis dari situs-situs penyedia video pada jaringan internet. Pada awalnya sumber pembelajaran yang dipilih yaitu Vimeo, Youtube, Dailymotion, dan Showme. Tetapi setelah dilakukan observasi, Vimeo tidak dapat diakses dari jaringan internet yang berada di Indonesia karena alasan pemblokiran. Oleh karena itu, sumber pembelajaran yang dimanfaatkan adalah Youtube, Dailymotion, dan Showme. Rancangan arsitektur dapat dilihat di gambar 2.

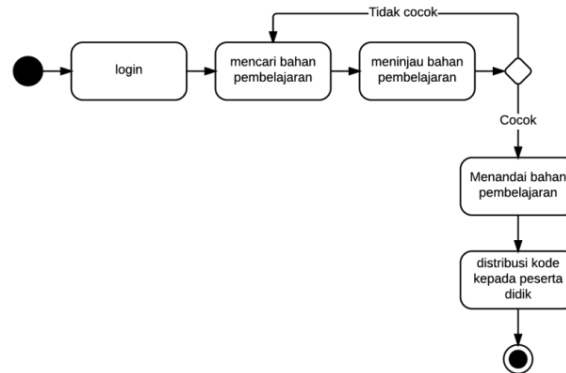


Gambar 2. Rancangan Arsitektur Sistem.

Rancangan arsitektur sumber pembelajaran mengikuti rancangan arsitektur dari *cloud*, tetapi ada bagian yang dimodifikasi agar dapat memenuhi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Arsitektur *cloud* pada gambar 2 mengambil konten pembelajaran dari beberapa sumber menggunakan mesin pencari API Video *Learning Resource Material*, kemudian membungkusnya, dan mendistribusikannya kepada suatu *Mobile Learning Management System* dan disimpan dalam *suatu database cloud*, sehingga pengguna dari LMS tersebut dapat menemukan bahan pembelajaran dengan memanfaatkan *Video Learning Resource Material*.

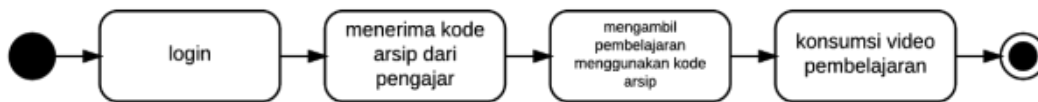
3.2. Perancangan Proses Bisnis

Agar mempermudah memahami bagaimana mekanisme sistem akan digunakan, maka desain arsitektur proses bisnis dirancang dengan menggunakan UML dalam bentuk diagram aktifitas. Diagram aktifitas terbagi menjadi dua yaitu diagram aktifitas pengajar, dan diagram aktifitas siswa. Diagram aktivitas pengajar dapat dilihat di gambar 3.



Gambar 3. Diagram Aktifitas Pengajar.

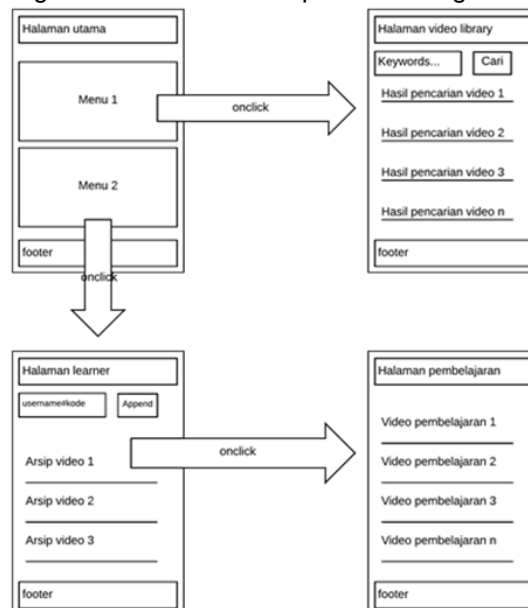
Diagram aktifitas pengajar adalah urutan tindakan yang dilakukan pengajar untuk memperoleh bahan pembelajaran dan mendistribusikan kepada peserta didik, sedangkan diagram aktifitas mahasiswa adalah urutan tindakan yang dilakukan peserta didik untuk mengkonsumsi *video* pembelajaran yang telah diberikan oleh pengajar. Diagram aktivitas peserta didik dapat dilihat di gambar 4.



Gambar 4. Diagram Aktivitas Siswa.

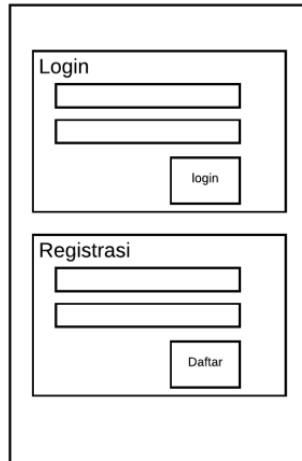
3.3. Perancangan Antarmuka

Desain arsitektur antarmuka akan digunakan untuk diwujudkan bagaimana antarmuka yang akan digunakan oleh pengguna akhir. Antarmuka yang digunakan. Antarmuka dirancang dengan mempertimbangkan ukuran layar dari perangkat yang akan digunakan oleh pengguna nantinya, seperti telah diketahui sebelumnya bahwa perangkat yang akan digunakan adalah perangkat *mobile*. Pada umumnya perangkat tersebut memiliki bentuk layar memanjang secara vertikal. Oleh karena itu desain antarmuka dirancang mengikuti bentuk layar dari perangkat tersebut. Antarmuka dijelaskan dalam gambar. Ada empat bagian antarmuka yang akan diciptakan untuk mendukung kebutuhan sistem dapat dilihat di gambar 5.



Gambar 5. Desain Antarmuka Sistem.

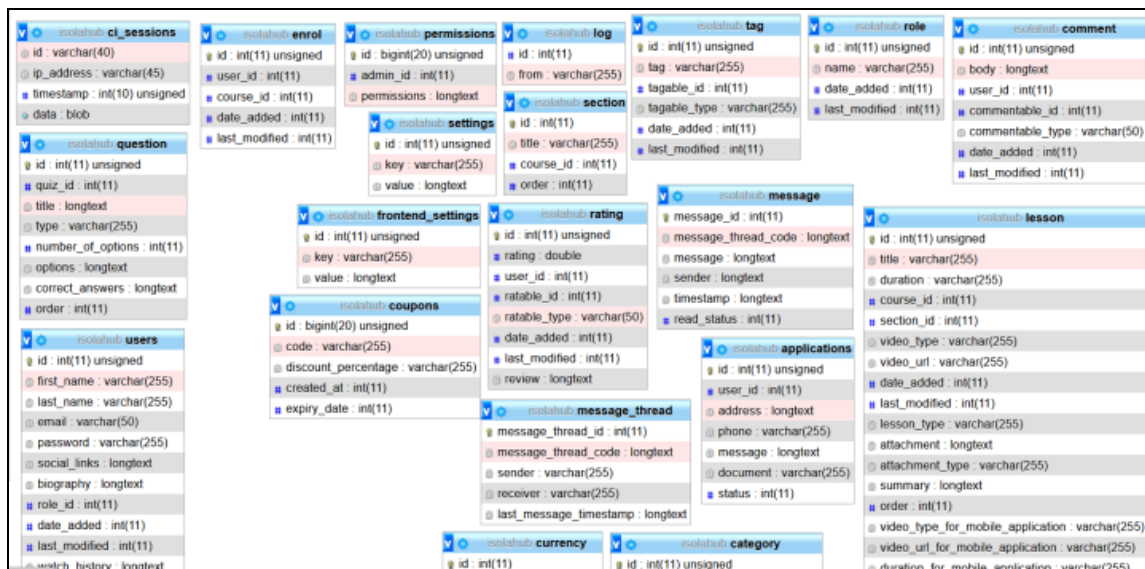
Sistem ini dikembangkan dengan konsep *simple and clean design*. Untuk mendukung rencana tersebut, maka halaman *login* dan registrasi pengguna tidak diciptakan khusus pada satu halaman, tetapi halaman *login* dan registrasi dapat muncul menutupi layar sistem pada halaman manapun apabila pengguna belum melakukan *login* untuk mengakses sistem dapat dilihat di gambar 6.



Gambar 6. Desain Antarmuka Login.

3.4. Implementasi Basis Data

Tahapan selanjutnya adalah mengimplementasikan rancangan *database*. *Database* dikembangkan untuk menampung kebutuhan data informasi, dan relasi antar data yang nantinya akan disajikan ke pengguna melalui aplikasi *framework mobile cloud computing* yang telah dikembangkan. Perancangan *database* dalam proses pengembangan aplikasi *mobile* berbasis *cloud* merupakan bagian yang terpenting dan tidak boleh dilewatkan [17]. Berikut ini merupakan rancangan *database* dari sistem dapat dilihat pada gambar 7.

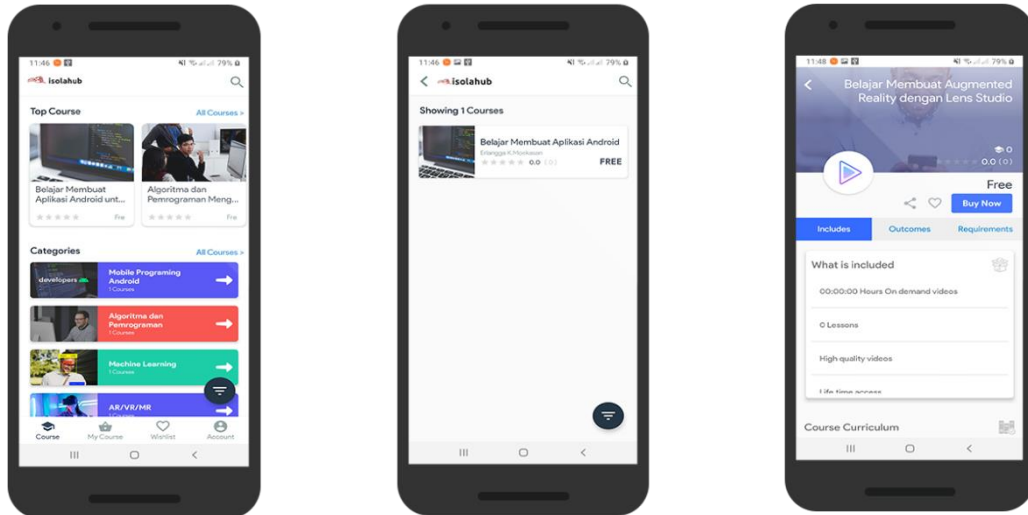


Gambar 7. Rancangan *Database* Sistem.

3.5. Penerapan Antarmuka

Antarmuka dirancang dengan mempertimbangkan ukuran layar dari perangkat yang akan digunakan oleh pengguna nantinya, seperti telah diketahui sebelumnya bahwa perangkat

yang akan digunakan adalah perangkat berbasis *mobile*. Pada umumnya perangkat tersebut memiliki bentuk layar memanjang secara vertikal. Oleh karena itu desain antarmuka dirancang mengikuti bentuk layar dari perangkat tersebut. Antarmuka dijelaskan dalam bentuk gambar. Ada empat bagian antarmuka yang akan diciptakan untuk mendukung kebutuhan sistem. penerapan antarmuka sistem dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Penerapan Antar Muka Sistem.

Sistem yang diwujudkan menggunakan *server cloud hosting* dengan alamat **isolahub.id** yang telah terhubung secara online pada jaringan internet. Secara lebih spesifik sistem yang diwujudkan diletakkan pada alamat "**isolahub.id**". Spesifikasi *server cloud hosting* dapat mendukung seluruh kebutuhan agar terwujudnya tujuan dari sistem yang dikembangkan. Implementasi aplikasi web seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Penranpan Antar Muka Website Sistem.

3.6. Hasil Uji Aplikasi *Cloud*

Pengujian aplikasi berbasis *cloud* mengacu pada pengujian dan pengukuran dengan memanfaatkan teknologi dan solusi *cloud* untuk memastikan kualitas aplikasi *cloud* termasuk

layanan fungsional, proses bisnis dan kinerja sistem serta skalabilitas *cloud* [18], [19]. Pengujian terkait perangkat *cloud* dilakukan terhadap 130 mahasiswa secara acak dari mahasiswa di Universitas yang berada di Jawa Barat. Adapun hasil dari pengujian terhadap aplikasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Aplikasi Cloud

No.	Aspek Yang Diuji	Persentase (%)
1	<i>System Testing</i> [18], [19]	80
2	<i>Integration Testing</i> [18], [19]	81
3	<i>User Acceptance Testing</i> [18], [19]	77,5
Jumlah Rata - Rata		283,5 79,5

System Testing digunakan untuk mengevaluasi seluruh sistem untuk memastikan hasil yang diharapkan dengan menguji fungsionalitas *framework cloud* secara keseluruhan hasil pengujian menunjukkan hasil 80% melebihi batas bawah dari yang ditentukan sebanyak 70% [18], [19]. *Integration Testing* memastikan Seluruh segmen aplikasi dapat dikelompokkan bersama melalui integrasi untuk memastikan perilaku yang keluaran dari *framework* sesuai yang diharapkan secara keseluruhan hasil pengujian menunjukkan hasil 81% melebihi batas bawah dari yang ditentukan sebanyak 70% [18], [19]. *User Acceptance Testing* digunakan untuk menilai fungsionalitas produk sebelum dipublikasikan hasil pengujian menunjukkan hasil 77,5% melebihi batas bawah dari yang ditentukan sebanyak 70% [18], [19]. Hasil survei terhadap 130 mahasiswa dari Universitas Pendidikan Indonesia, menunjukkan 79,5% bahwa aplikasi *Mobile Learning, Video Learning Resource Material dan Cloud Computing* yang telah dirancang, lulus dari pengujian untuk aplikasi *cloud* agar dapat menyediakan *video learning resource material* yang sesuai dengan kebutuhan Mahasiswa.

3.7. Hasil Uji Non Fungsional

Tujuan dilakukannya pengujian ini adalah untuk memastikan atribut nonfungsional aplikasi *cloud* memenuhi persyaratan yang diinginkan, seperti antarmuka pengguna, kinerja dan keamanan. Di *cloud*, tingkat keserbagunaan aplikasi jauh lebih luas daripada di sistem pengujian eksekusi biasa [20]. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Non Fungsional

Item Pengujian	Deskripsi	Hasil Uji (%)
<i>Business Requirement Testing</i>	Organisasi dapat berhasil mencapai tujuan fungsionalitas aplikasi mereka, tergantung pada menangkap dan memeriksa persyaratan bisnis <i>cloud</i> sebelum membuat keputusan untuk bermigrasi di lingkungan <i>cloud</i> [20].	82
<i>Availability Testing</i>	Jenis pengujian <i>cloud</i> ini dilakukan untuk memeriksa apakah layanan mungkin tersedia dalam semua konsekuensi (<i>Load, Stress, Security lapses</i>) dari vendor penyedia layanan <i>cloud</i> sepanjang waktu [20].	81
<i>Usability Testing</i>	Jenis pengujian <i>cloud</i> ini digunakan untuk menguji pemahaman pengguna dan cara mengoperasikan aplikasi [18], [19].	79,1

<i>Globalization testing</i>	Jenis pengujian cloud ini digunakan untuk memeriksa apakah aplikasi <i>cloud</i> diterima secara global, memiliki fasilitas untuk mengubah bahasa dan pengaturan sesuai dengan lokasi geografis [21].	77,3
<i>Security Testing</i>	Ini adalah salah satu tugas yang paling diperlukan untuk menjamin keamanan layanan <i>cloud</i> [21].	79,1
<i>Scalability & Performance Testing</i>	Skalabilitas digunakan untuk mengukur kemampuan aplikasi [21].	78
<i>Load & Stress Testing</i>	Pengujian <i>load</i> digunakan untuk menguji aplikasi dengan membanjiri jumlah pengguna yang berlebihan secara bersamaan untuk mengakses aplikasi dan memverifikasi kinerja aplikasi [21].	81
Jumlah		557,5
Rata - rata		79,65

Hasil dari pengujian non fungsional aplikasi *cloud* yang diujikan secara internal dalam proses pengembangan aplikasi *cloud*, menunjukkan bahwa hasil uji aplikasi *cloud* memenuhi hasil uji sebesar 79,65% melebihi batas bawah dari yang ditentukan sebanyak 70% [18], [19] yang artinya valid untuk semua item yang diujikan. Dengan demikian aplikasi *Mobile Learning*, *Video Learning Resource Material* dan *Cloud Computing* yang telah dirancang, lulus dari pengujian untuk non fungsional agar dapat menyediakan *video learning resource material* yang sesuai dengan kebutuhan Mahasiswa.

3.8. Hasil Uji Expert

Dalam upaya memperoleh hasil validasi kesesuaian video bahan ajar, maka upaya yang dilakukan yaitu dengan menggunakan penilaian Dosen dari Departemen Pendidikan Ilmu Komputer Universitas Pendidikan Indonesia. Kegiatan yang dilakukan yaitu dengan cara meminta tanggapan dari para Dosen yang terkait mengenai sistem yang telah dikembangkan menggunakan aplikasi yang diusulkan, para ahli yang ditunjuk merupakan para pengajar yang telah memiliki pengalaman bekerja minimal 20 tahun, dengan jenjang pendidikan terakhir S3 dan jabatan fungsional guru besar. Beberapa narasumber memberikan pendapat dipaparkan pada tabel 3. Wawancara yang dilakukan menggunakan skala *Likert*. Hasil uji *expert* dapat dilihat di tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji *Expert*

No.	Pernyataan	Persentase (%)
1.	Aplikasi dapat menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan [22].	83
2.	Aplikasi dapat membantu dalam proses belajar mengajar berbasis TIK [22].	82
3.	Video bahan ajar yang disediakan oleh sistem berguna untuk meningkatkan ilmu pengetahuan peserta didik [22].	80
4.	Aplikasi dapat memberikan penghematan biaya dalam upaya menyediakan bahan ajar [22].	81
Jumlah		326
Rata - rata		81,5

Berdasarkan hasil wawancara dari beberapa para pengajar yang memiliki latar bidang keilmuan yang berbeda ditemukan bahwa 81,5% narasumber sangat setuju sistem dapat menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan.

4. Kesimpulan

Hasil implementasi framework yang diusulkan pada penelitian ini telah terbukti dapat membantu para pengajar dalam menyediakan bahan ajar multimedia dalam bentuk video. Terintegrasinya data video pembelajaran dengan LMS yang ada berbasis web dan

mobile. Pencarian video materi bahan ajar bisa dilakukan dengan dengan efektif. Dengan adanya penerapan *video learning resource material* berbasis *cloud* ini instruktur, guru, dosen dapat terbantu serta lancar dalam menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan.

Adapun masukan untuk perbaikan penelitian ini kedepannya, *framework* ini terbatas hanya pada penekanan pemanfaatan bahan ajar saja, saran bagi penelitian berikutnya adalah sistem melakukan pengurutan bahan ajar berdasarkan rekomendasi dari para pengguna. Memberi penekanan pada modifikasi terhadap bahan ajar yang telah ada, sehingga dari bahan ajar yang diperoleh dapat dimodifikasi agar semakin sesuai dengan kebutuhan. Menambahkan *user profiling* untuk melakukan profile pengguna ketika mengakses konten video dan memberikan rekomendasi dengan menambahkan sistem rekomendasi kepada pengguna dan merekomendasikan video apa saja yang dapat diakses ke pengguna berdasarkan *user profile* pengguna. Mengingat semakin berkembangnya pengguna dan data menjadi semakin banyak data ditambahkan konsep *big data* dan *machine learning* untuk penelitian selanjutnya mengenai *video learning material* berbasis *mobile learning* dan *cloud*.

Referensi

- [1] U. Hanifah Salsabila, L. Irna Sari, K. Haibati Lathif, A. Puji Lestari, and A. Ayuning, "Peran Teknologi Dalam Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19," *Al-Mutharahah J. Penelit. dan Kaji. Sos. Keagamaan*, vol. 17, no. 2, pp. 188–198, 2020, doi: 10.46781/al-mutharahah.v17i2.138.
- [2] P. Pannen, "The LECTURERS AND STUDENTS SATISFACTION IN CONDUCTING ONLINE LEARNING DURING COVID-19 PANDEMIC," *J. Pendidik.*, vol. 8, no. 2, pp. 131–137, 2021, doi: 10.35913/jk.v8i2.204.
- [3] M. A. Herzog and M. Trier, "Media Engineering With a Content Hub System. Generic Content Transformation for Mobile Media," *Int. J. Comput.*, vol. 7, no. 2, pp. 108–115, 2018, doi: 10.47839/ijc.7.2.517.
- [4] C. R. C. Mayer. R. E., "e-Learning and the Science of Instruction (proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning 3rd edition). Pfeiffer, A Wiley Imprint," *Pfeiffer, A Wiley Impr.*, vol. 01, no. 01, p. 50, 2011.
- [5] K. Y. Chin, K. F. Lee, and H. C. Hsieh, "A QR-based materials building system to support outdoor teaching activities," *Proc. - IEEE 14th Int. Conf. Adv. Learn. Technol. ICALT 2018*, pp. 146–148, 2018, doi: 10.1109/ICALT.2014.51.
- [6] R. W. H. Lau, N. Y. Yen, F. Li, and B. Wah, "Recent development in multimedia e-learning technologies," *World Wide Web*, vol. 17, no. 2, pp. 189–198, 2018, doi: 10.1007/s11280-013-0206-8.
- [7] A. Celentano and O. Gaggi, "Schema modelling for automatic generation of multimedia presentations," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, vol. 27, pp. 593–600, 2002, doi: 10.1145/568760.568864.
- [8] E. Popescu, "Providing collaborative learning support with social media in an integrated environment," *World Wide Web*, vol. 17, no. 2, pp. 199–212, 2018, doi: 10.1007/s11280-012-0172-6.
- [9] T. F. Stafford, "Understanding motivations for internet use in distance education," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 48, no. 2, pp. 301–306, 2005, doi: 10.1109/TE.2004.842904.
- [10] A. Bakri, N. H. Zakaria, S. N. Muhamad Zainuldin, and A. H. Abusafia, "A conceptual model of Al-Furqan courseware using persuasive system design for early learning childhood," *2018 8th Malaysian Softw. Eng. Conf. MySEC 2018*, pp. 336–341, 2018, doi: 10.1109/MySec.2014.6986040.
- [11] D. Ganan, S. Caballe, J. Conesa, L. Barolli, E. Kulla, and E. Spaho, "A systematic review of multimedia resources to support teaching and learning in virtual environments," *Proc. - 2018 8th Int. Conf. Complex, Intell. Softw. Intensive Syst. CISIS 2018*, pp. 249–256, 2018, doi: 10.1109/CISIS.2014.35.
- [12] J. Sinclair, M. Joy, J. Yin-Kim Yau, and S. Hagan, "A practice-oriented review of learning objects," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 177–192, 2018, doi: 10.1109/TLT.2013.6.
- [13] N. Mallikharjuna, C. S. -, and V. Satyendra, "Cloud Computing Through Mobile-Learning," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 1, no. 6, 2018, doi: 10.14569/ijacsa.2010.010607.

- [14] F. C. Chuang *et al.*, "Implementation of an E-Learning Platform in Hybrid Clouds," *Proc. 2019 IEEE Eurasia Conf. Biomed. Eng. Healthc. Sustain. ECBIOS 2019*, pp. 91–94, 2019, doi: 10.1109/ECBIOS.2019.8807891.
- [15] S. T. Siddiqui, S. Alam, Z. A. Khan, and A. Gupta, *Cloud-Based E-Learning: Using Cloud Computing Platform for an Effective E-Learning*, vol. 851, no. August. Springer Singapore, 2019.
- [16] A. Kaur and K. Kaur, "Suitability of Existing Software Development Life Cycle (SDLC) in Context of Mobile Application Development Life Cycle (MADLC)," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 116, no. 19, pp. 1–6, 2018, doi: 10.5120/20441-2785.
- [17] Y. Sui, Y. Li, and Y. Wang, "Cloud Computing Architecture Design of Database Resource Pool Based on Cloud Computing," *Proc. 2018 Int. Conf. Inf. Syst. Comput. Aided Educ. ICISCAE 2018*, pp. 180–183, 2019, doi: 10.1109/ICISCAE.2018.8666897.
- [18] M. Nurul and S. M. K. Quadri, "Software testing approach for cloud applications (STACA) - Methodology, techniques tools," *Proc. 9th Int. Conf. Cloud Comput. Data Sci. Eng. Conflu. 2019*, pp. 19–25, 2019, doi: 10.1109/CONFLUENCE.2019.8776915.
- [19] L. Murugesan and P. Balasubramanian, "Cloud based mobile application testing," *2018 IEEE/ACIS 13th Int. Conf. Comput. Inf. Sci. ICIS 2018 - Proc.*, pp. 287–289, 2018, doi: 10.1109/ICIS.2014.6912148.
- [20] H. H. Syed, "Comparative Study of Different Cloud Testing Tool Comparative Study of Different Cloud Testing Tool," no. February, 2021.
- [21] S. Nachiyappan and S. Justus, "Cloud testing tools and its challenges: A comparative study," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 50, pp. 482–489, 2015, doi: 10.1016/j.procs.2015.04.018.
- [22] A. R. M. Forkan, P. P. Jayaraman, Y. Bin Kang, and A. Morshed, "ECHO: A Tool for Empirical Evaluation Cloud Chatbots," *Proc. - 20th IEEE/ACM Int. Symp. Clust. Cloud Internet Comput. CCGRID 2020*, pp. 669–672, 2020, doi: 10.1109/CCGrid49817.2020.00-26.