

Rancang Bangun Perangkat Lunak Pengelolaan Kelas E-Learning tanpa Server CMS yang Berbasis Android

Anis Cherid

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana
Jalan Raya Meruya Selatan No.1, Jakarta

E-mail : anis.cherid@mercubuana.ac.id

Abstract - If an institution wants to organize e-learning courses, the institution has to provide Content Management System (CMS) server which has a Public IP, so that all the stakeholders of the e-learning processes can communicate. In this paper, the author explains an alternative solution that can be used to organize a technology supported e-learning that has conformance with Learning Technology System Architecture (LTSA), but at the same time does not need the availability of a CMS computer server and its infrastructure. To achieve this end, the author designs and builds a software that runs on Android smartphone and the processes in LTSA framework are handled by each lecturer or teacher and his/her student. The features of the Android based software for the lecturer or teacher are creating and distributing class schedule, lesson content and quizzes to the students and to receive quizzes answers and marks from students, to be further processed with the help of a spreadsheet program. While the features for students are to access lesson content, to work on quizzes and sending answers and marks to lecturer/teacher. Then the application on the student's and teacher's smartphone will communicate indirectly with each other through preparing text that is ready to be copied and pasted to social media application or email application. With the special way of delivering message between parties but still having the power of Android operating system and the social media application running on it, the need for centralized CMS server for storing data and for doing communication will be eliminated.

Keywords - E-learning System, no CMS server, Android, social media application, indirect communication.

Abstrak – Pelaksanaan pembelajaran e-learning oleh sebuah institusi, mengharuskan dipergunakannya komputer server yang terhubung ke Internet. Komputer ini berfungsi sebagai Course Management System (CMS) dan harus memiliki IP publik agar bisa berkomunikasi dengan seluruh pemangku kepentingan dalam proses pembelajaran e-learning melalui Internet. Dalam penelitian ini, penulis membahas sebuah solusi alternatif yang memungkinkan dikelolanya berbagai kelas e-learning dengan dukungan teknologi informasi yang masih memenuhi standar Learning Technology System Architecture (LTSA), tetapi pada saat yang sama tidak mengharuskan disediakan komputer server CMS dan infrastrukturnya. Hal ini dicapai dengan cara merancang dan membangun perangkat lunak yang berjalan pada perangkat smartphone Android dan berbagai proses pembelajaran yang terdapat dalam kerangka LTSA dikelola oleh masing-masing pemberi materi pembelajaran dan peserta pembelajaran yang tergabung dalam kelas yang diampunya. Fasilitas yang disediakan oleh aplikasi pengelolaan kelas e-learning yang berbasis Android ini bagi pemberi materi pembelajaran adalah membuat dan mengirimkan jadwal kelas, materi pembelajaran dan soal latihan kepada peserta pembelajaran serta menerima kiriman jawaban dan nilai yang diperoleh dari peserta pembelajaran untuk diolah lebih lanjut dengan aplikasi spreadsheet. Sedangkan fasilitas yang disediakan oleh aplikasi ini bagi peserta pembelajaran adalah mengakses materi pembelajaran, mengerjakan soal latihan dan mengumpulkan jawaban dan nilai soal latihan kepada pemberi materi pembelajaran. Selanjutnya aplikasi yang berjalan pada perangkat smartphone peserta pembelajaran dan pemberi materi pembelajaran, melakukan komunikasi secara tidak langsung dengan cara menghasilkan teks yang siap disalin dan ditempel pada berbagai aplikasi media jejaring sosial atau aplikasi email. Teknik pengiriman pesan yang khusus namun masih memanfaatkan keandalan yang dimiliki oleh sistem operasi Android dan berbagai aplikasi media jejaring sosial yang berjalan di atasnya, menyebabkan hilangnya ketergantungan kepada tempat penyimpanan data dan komunikasi yang tersentralisasi berupa CMS di Internet.

Kata kunci – Pembelajaran e-learning, tanpa server CMS, Android, media jejaring sosial, komunikasi tidak langsung.

I. PENDAHULUAN

Berbagai fasilitas canggih yang dimiliki perangkat telematika bergerak (*smartphone*), bahkan melebihi berbagai fasilitas yang tersedia pada perangkat komputer desktop atau laptop kelas menengah bawah, misalnya berkomunikasi melalui suara, SMS, menjalankan berbagai aplikasi yang bisa dijalankan pada komputer desktop/laptop dan menjalankan berbagai aplikasi permainan yang membutuhkan kemampuan pemrosesan grafis yang tinggi, serta dilengkapi berbagai fasilitas multimedia seperti membuat foto dengan kamera dan melakukan autentikasi dengan sidik jari. Berbagai fasilitas canggih yang disediakan oleh perangkat telematika bergerak ini, membuat proses pembelajaran yang mengandalkan perangkat elektronik menjadi semakin mudah dan semakin kaya dengan berbagai fasilitas.

Kemudahan dalam membawa dan mengakses perangkat telepon bergerak, serta hadirnya teknologi komputer dan teknologi jaringan Internet yang berjalan di atas perangkat telematika bergerak, memungkinkan dicapainya sebuah kondisi yang disebut "*ubiquitous computing*" atau berkomputer di mana saja dan kapan saja, sehingga memungkinkan dicapainya juga "*ubiquitous learning*" atau belajar di mana saja dan kapan saja.

Sebelum hadirnya perangkat telematika bergerak, untuk dapat melakukan pembelajaran jarak jauh yang mengandalkan teknologi komputer dan teknologi jaringan internet atau biasa dikenal dengan pembelajaran dengan metode e-learning, dibutuhkan sebuah komputer server yang berfungsi sebagai CMS (*Course Management System*) yang dapat diakses secara publik (memiliki *IP Public*) melalui Internet, sehingga dapat diakses oleh semua pemangku kepentingan dalam proses pembelajaran e-learning. Jumlah server CMS yang harus disediakan dan kualitas *bandwidth* koneksi dari server tersebut ke Internet harus semakin tinggi, sejalan dengan semakin banyaknya peserta pembelajaran yang mengakses sistem pembelajaran jarak jauh ini. Selain itu, dengan semakin banyak peserta pembelajaran yang ditangani dan semakin banyak kelas pembelajaran jarak jauh yang diselenggarakan, semakin banyak pula sumber daya manusia dengan keahlian khusus yang diperlukan untuk melakukan pemeliharaan infrastruktur teknologi informasi selain untuk melakukan administrasi seluruh proses pembelajaran jarak jauh. Dengan demikian, proses pembelajaran jarak jauh melalui Internet masih merupakan hak khusus yang dimiliki oleh institusi pendidikan yang memiliki sumber daya pengetahuan maupun sumber daya finansial untuk mengelola server CMS tersebut beserta seluruh infrastruktur teknologi informasi yang menyertainya.

Melalui tulisan ini, diuraikan sebuah sistem pembelajaran jarak jauh atau sistem pengelolaan kelas e-learning, yang tidak mengandalkan ketersediaan perangkat komputer server CMS, tidak mengharuskan ketersediaan jaringan komunikasi Internet dengan *bandwidth* yang besar dan tidak mengharuskan tersedianya sumber daya manusia khusus untuk melakukan pemeliharaan infrastruktur teknologi informasi. Sistem pengelolaan kelas e-learning yang dibahas dalam tulisan ini adalah sistem perangkat lunak yang dioperasikan pada perangkat telematika bergerak atau *smartphone* yang memiliki sistem operasi Android. Dalam tulisan ini, diuraikan berbagai hal yang terkait dengan proses rancang bangun perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning yang berbasis Android ini dan berbagai teori dan metode yang melandasi pembuatannya.

Metodologi penelitian yang dipergunakan dalam merancang dan membangun perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning ini, adalah metodologi rancang bangun perangkat lunak, yang terdiri dari langkah-langkah:

1. Analisis kebutuhan
2. Perancangan
3. Implementasi dan pengujian
4. *Deployment* dan pemeliharaan

Dalam tulisan ini, langkah-langkah yang dibahas hanya sampai dengan langkah implementasi dan pengujian.

II. LANDASAN TEORI DAN METODE

Learning Technology System Architecture (LTSA)

LTSA adalah standar yang dikeluarkan oleh IEEE dan merupakan standar yang memberi spesifikasi tentang arsitektur di tingkat abstrak bagi sistem pembelajaran, pendidikan dan pelatihan yang didukung oleh teknologi informasi. Standar ini menjelaskan tentang perancangan sistem pada tingkat abstrak dan komponen-komponen dari sistem ini. Kerangka kerja LTSA tidak menekankan pada rincian yang spesifik dari teknologi yang dipergunakan untuk mengimplementasikan komponen-komponen sistem atau sistem manajemen yang dibutuhkan untuk menyelenggarakan pembelajaran dengan dukungan teknologi. Kerangka kerja ini dibuat dengan tujuan agar garis besar konfigurasi untuk sistem pembelajaran yang didukung teknologi secara umum dapat dibangun [1].

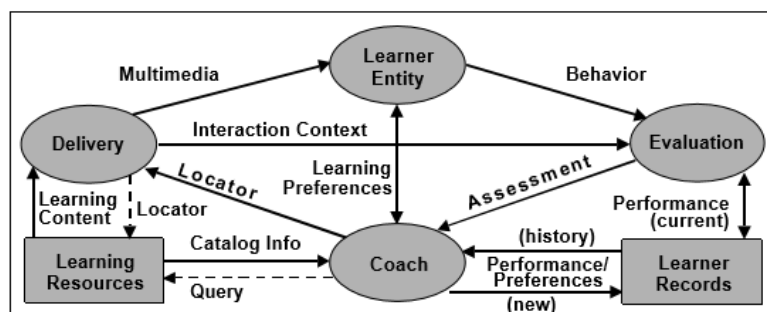
Pada Gambar 1 disajikan berbagai komponen LTSA, yang terdiri dari *process* (proses), *store* (penyimpanan data) dan *flow* (aliran data). Berbagai komponen LTSA tersebut terdiri dari [1]:

1. *Process*, yang terdiri dari: *learner entity*, *evaluation*, *coach* dan *delivery*
2. *Store*, yang terdiri dari: *learner records* dan *learning resources*.
3. *Flow*, yang terjadi di antara berbagai komponen yang tergolong dalam dua komponen sebelumnya. *Flow* terdiri dari: *behavioral observations*, *assessment information*, *performance and preference information* (tiga kali), *query*, *catalog info*, *locator* (dua kali), *learning content*, *multimedia*, *interaction context* dan *learning preferences*.

Secara singkat, operasi yang terjadi dalam sistem secara umum adalah sebagai berikut [1]:

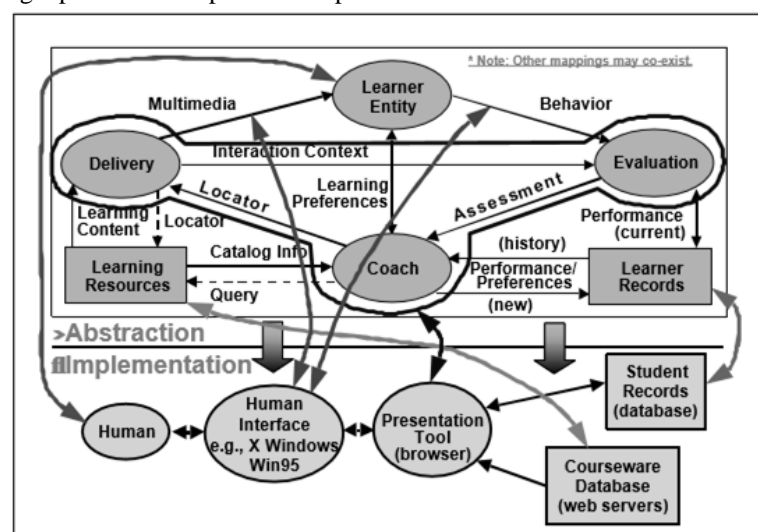
1. Gaya, strategi, metode pembelajaran, dan sebagainya, dinegosiasikan di antara peserta pembelajaran (*learner*) dan pemangku kepentingan yang lain dan dikomunikasikan sebagai *learning preferences*. Operasi ini terkait dengan proses *learner entity* dan *coach* serta terkait dengan aliran data *learning preferences*.
2. Peserta pembelajaran (*learner*) diobservasi dan dievaluasi dalam konteks interaksi multimedia. Operasi ini terkait dengan proses *learner entity*, *delivery* dan *evaluation* serta terkait dengan aliran data *multimedia*, *behaviour* dan *interaction context*.

3. Keluaran dari evaluasi adalah *assessment* dan atau informasi tentang *performance*. Operasi ini terkait dengan proses *evaluation* serta aliran data *assessment* dan *performance*.
4. Informasi *performance* disimpan dalam database sejarah peserta pembelajaran. Operasi ini terkait dengan proses *evaluation*, penyimpanan data *learner records* serta aliran data *performance*.
5. Pemberi materi pembelajaran (*coach*) melakukan *review* terhadap berbagai aspek dari peserta pembelajaran berupa *assessment*, *preferences* dan rekam jejak *performance* dan mungkin saja tujuan pembelajaran di masa mendatang. Operasi ini terkait dengan proses *coach*, penyimpanan data *learner records* serta aliran data *performance/preferences (history)* dan *performance/preferences (new)*.
6. Pemberi materi pembelajaran (*coach*) mencari sumber-sumber pembelajaran, melalui *query* dan informasi katalog, untuk menghasilkan materi pembelajaran yang sesuai. Operasi ini terkait dengan proses *coach*, penyimpanan data *learning resources* serta aliran data *query* dan *catalog info*.
7. Pemberi materi pembelajaran (*coach*) menyarikan *locator* dari informasi katalog yang tersedia dan mengirimkan *locator* tersebut ke proses *delivery*, misalnya dalam bentuk susunan atau rancangan pembelajaran (*lesson plan*). Operasi ini terkait dengan proses *coach* dan *delivery*, penyimpanan data *learning resources* serta aliran data *catalog info* dan *locator*.
8. Proses *delivery* mengambil materi pembelajaran dari sumber-sumber pembelajaran, dengan menggunakan *locator*, dan mengubah materi pembelajaran menjadi presentasi multimedia interaktif kepada peserta pembelajaran. Operasi ini terkait dengan proses *delivery* dan *learner entity*, penyimpanan data *learning resources* serta aliran data *locator* (2 kali), *learning content* dan *multimedia*.



Gambar 1 Susunan Berbagai Komponen LTSA (Sumber: [1])

Masing-masing komponen dalam LTSA tidak selalu harus ditangani oleh entitas yang berbeda. Berbagai komponen tersebut dapat saja dirangkap oleh sebuah entitas atau oleh satu orang. Misalnya dalam kasus pembelajaran klasik berupa tatap muka di kelas (pembelajaran tanpa teknologi), yang melakukan operasi terkait dengan proses *coach*, *delivery* dan *evaluasi* adalah seorang guru. Sedangkan dalam kasus sistem pembelajaran jarak jauh berbasis web, proses *coach*, *delivery* dan *evaluasi* dilakukan oleh browser web, penyimpanan data *learning resources* dilakukan oleh *courseware database*, penyimpanan data *learner record* dilakukan oleh komputer server web, serta aliran data *multimedia* dan *behavior* dilakukan oleh *graphical user interface* yang dimiliki oleh sistem operasi komputer desktop. Contoh tergabungnya berbagai pelaksanaan operasi ini diperlihatkan dalam Gambar 2.



Gambar 2 Berbagai Proses yang Dilaksanakan oleh Satu Entitas yang Sama dalam Kasus Pembelajaran Berbasis Web (Sumber: [1])

Moodle sebagai Sebuah *Course Management System*

Moodle adalah sebuah *Course Management System* (CMS) berbasis Web yang ditulis dalam bahasa pemrograman PHP dan banyak digunakan oleh berbagai institusi pendidikan untuk menyelenggarakan pembelajaran e-learning. Penyebab utamanya adalah karena Moodle memiliki berbagai fasilitas yang lengkap untuk menyelenggarakan proses pembelajaran e-learning, selain bersifat *open source* dan dapat dipergunakan tanpa menggunakan biaya (gratis). Perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menjalankan Moodle juga tergolong perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat diperoleh dengan mudah, sehingga Moodle adalah CMS pilihan bagi institusi yang ingin menyelenggarakan pembelajaran e-learning dengan biaya yang tidak terlalu mahal tetapi dengan kualitas yang cukup baik. Bahkan terdapat jasa layanan hosting server yang sudah menjadikan Moodle sebagai salah satu layanan dalam paket penjualannya [2].

Jika ditinjau dengan menggunakan standar LTSA, Moodle telah memenuhi semua kriteria yang ditetapkan dalam standar tersebut dan sangat mirip dengan salah satu implementasi LTSA yang ditampilkan pada Gambar 2. Moodle juga menyediakan fasilitas untuk membuat soal-soal latihan dan menyediakan cukup banyak jenis soal latihan dengan cukup banyak format penulisan soal latihan. Sifat Moodle yang "terbuka" juga menyebabkan banyak orang membuat berbagai *plugin* yang dapat memperluas dan menambah fasilitas yang dimiliki oleh Moodle yang asli. Berbagai *plugin* tersebut dapat diunduh dari <http://moodle.org/plugin>. [2]

Terkait dengan proses pembuatan soal latihan (kuis) pada Moodle, terdapat sebuah alat bantu yang sangat intuitif untuk membuat kuis yang beragam jenisnya, termasuk kuis yang memuat gambar [3]. Alat bantu tersebut ditulis dengan bahasa pemrograman Visual Basic for Application, sebagai *macro* dari aplikasi Microsoft Word versi 2003, namun tetap bisa dieksekusi bahkan sampai dengan aplikasi Word versi 2007. Dengan melakukan beberapa modifikasi pemrograman, *plugin* ini masih dapat dipergunakan secara efektif untuk membuat berbagai soal latihan (kuis) dengan format Moodle XML, sampai dengan Microsoft Word versi 2016.

III. PEKERJAAN DAN DISKUSI HASIL

Analisis Kebutuhan

Yang berusaha dicapai melalui rancang bangun perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning tanpa server CMS ini adalah sebagai berikut:

1. Dihasilkannya proses pembelajaran e-learning yang tidak tergantung kepada keberadaan komputer server dan ketersediaan konektivitas Internet *broadband* serta berbagai infrastruktur teknologi informasi pendukung yang rumit. Proses pembelajaran e-learning yang dihasilkan, diharapkan juga dapat terhindar dari keharusan untuk menambah kapasitas komputer server dan konektivitas Internet, sejalan dengan semakin banyaknya peserta pembelajaran dan jumlah kelas e-learning yang diselenggarakan.
2. Dihasilkannya perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning atau pembelajaran yang didukung oleh teknologi informasi, yang sejauh mungkin memenuhi berbagai persyaratan yang dibahas dalam kerangka kerja *Learning Technology System Architecture* (LTSA)
3. Dihasilkannya perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning yang memungkinkan untuk pemberian nilai otomatis atas jawaban yang diberikan peserta pembelajaran dan memungkinkan mengeksport nilai yang telah diperoleh ke dalam perangkat lunak *spreadsheet* untuk diolah lebih lanjut.
4. Dihasilkannya perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning yang mudah dipergunakan dan tidak terlalu rumit pengoperasiannya.
5. Dihasilkannya perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning yang dapat diakses dengan mudah, kapan saja dan di mana saja. Kemudahan akses dapat dirasakan baik oleh pemberi materi pembelajaran maupun oleh peserta pembelajaran.
6. Dihasilkannya perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning yang memudahkan pemberi materi pembelajaran untuk menghasilkan materi dan soal-soal latihan bagi peserta pembelajaran.

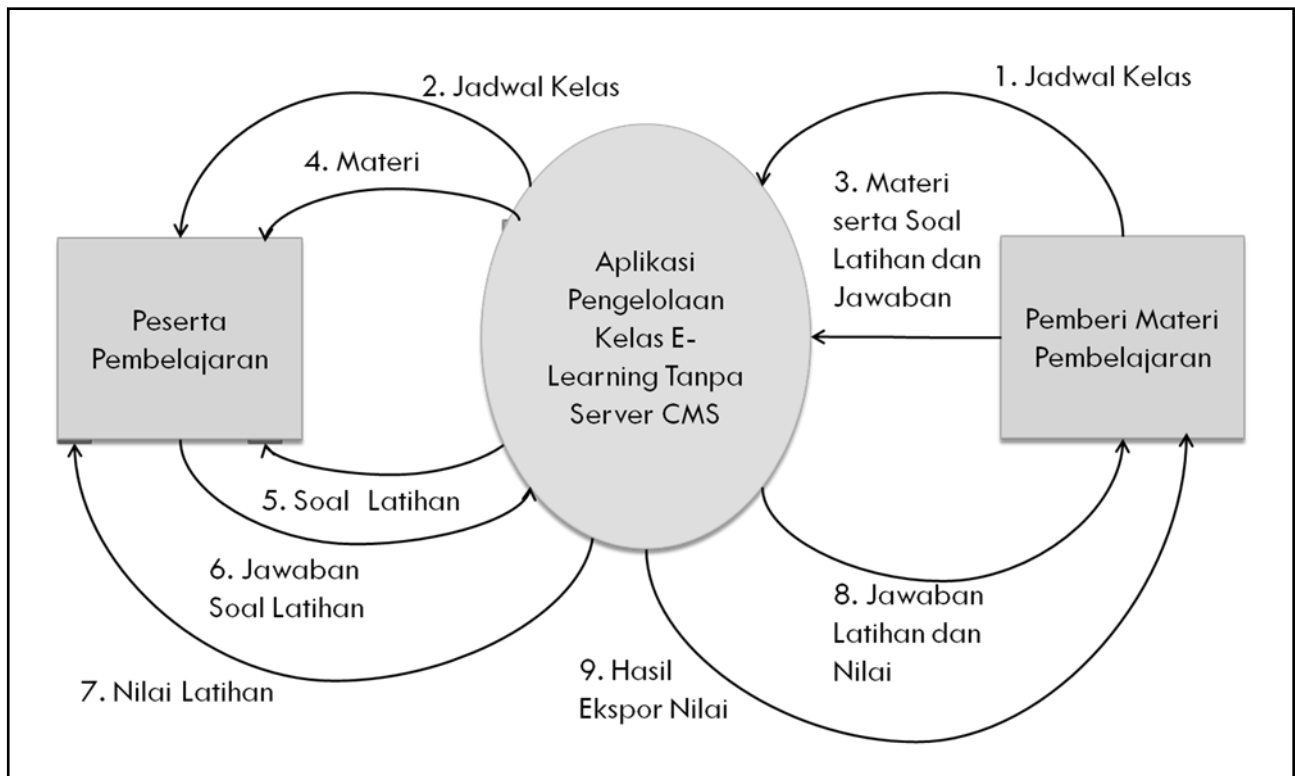
Perancangan Proses Pembelajaran E-Learning Tanpa Server CMS

Proses pembelajaran e-learning dengan kerangka kerja LTSA dapat dirancang sebagai berikut:

1. Pemberi materi pembelajaran membuat jadwal kelas e-learning. Pembuatan jadwal bertujuan agar pemberi materi dapat mengelompokkan berbagai materi dan soal latihan ke dalam banyak jadwal kelas e-learning yang berbeda-beda. Selain itu, pembuatan jadwal kelas e-learning ini juga bertujuan agar peserta pembelajaran dapat mengelompokkan dan membedakan berbagai materi dan soal latihan dari pemberi materi yang berbeda-beda.
2. Pemberi materi pembelajaran membuat materi serta soal latihan dan jawabannya untuk masing-masing jadwal kelas e-learning yang dikelolanya.
3. Peserta pembelajaran membuka jadwal kelas yang dibuat oleh pemberi materi.
4. Peserta pembelajaran mempelajari materi pada jadwal kelas tertentu

5. Peserta pembelajaran melihat soal latihan pada jadwal kelas tertentu
6. Peserta pembelajaran mengerjakan soal latihan pada jadwal kelas tertentu
7. Peserta pembelajaran melihat nilai yang diperolehnya setelah mengerjakan soal latihan tertentu
8. Pemberi materi pembelajaran melihat jawaban dan nilai yang diperoleh oleh peserta pembelajaran.
9. Pemberi materi pembelajaran mengeksport nilai yang diperoleh peserta pembelajaran ke dalam aplikasi *spreadsheet* untuk kebutuhan pengolahan lebih lanjut.

Jika digambarkan menggunakan DFD (*Data Flow Diagram*), maka aliran data yang terjadi dalam proses pembelajaran e-learning yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS (Pemahan.Omah@UMB) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Aliran Data dalam Aplikasi Pemahan.Omah@UMB

Perancangan Arsitektur Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS

Untuk mewujudkan proses pembelajaran seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3, tetapi pada saat yang sama dapat menghindari ketergantungan kepada komputer server CMS dan infrastruktur teknologi informasi pendukungnya, penulis membagi Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa CMS (Pemahan.Omah@UMB) ke dua perangkat *smartphone* yang berbeda. Perangkat *smartphone* pertama adalah perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh peserta pembelajaran dan perangkat *smartphone* yang kedua adalah perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh pemberi materi pembelajaran. Perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh peserta pembelajaran, tetap menjalankan berbagai fungsi yang dijalankan oleh Pemahan.Omah@UMB sebelum dibagi dua, jika ditinjau dari sudut peserta pembelajaran. Demikian pula, perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh pemberi materi pembelajaran, tetap menjalankan berbagai fungsi yang dijalankan oleh Pemahan.Omah@UMB sebelum dibagi dua, jika ditinjau dari sudut pemberi materi pembelajaran.

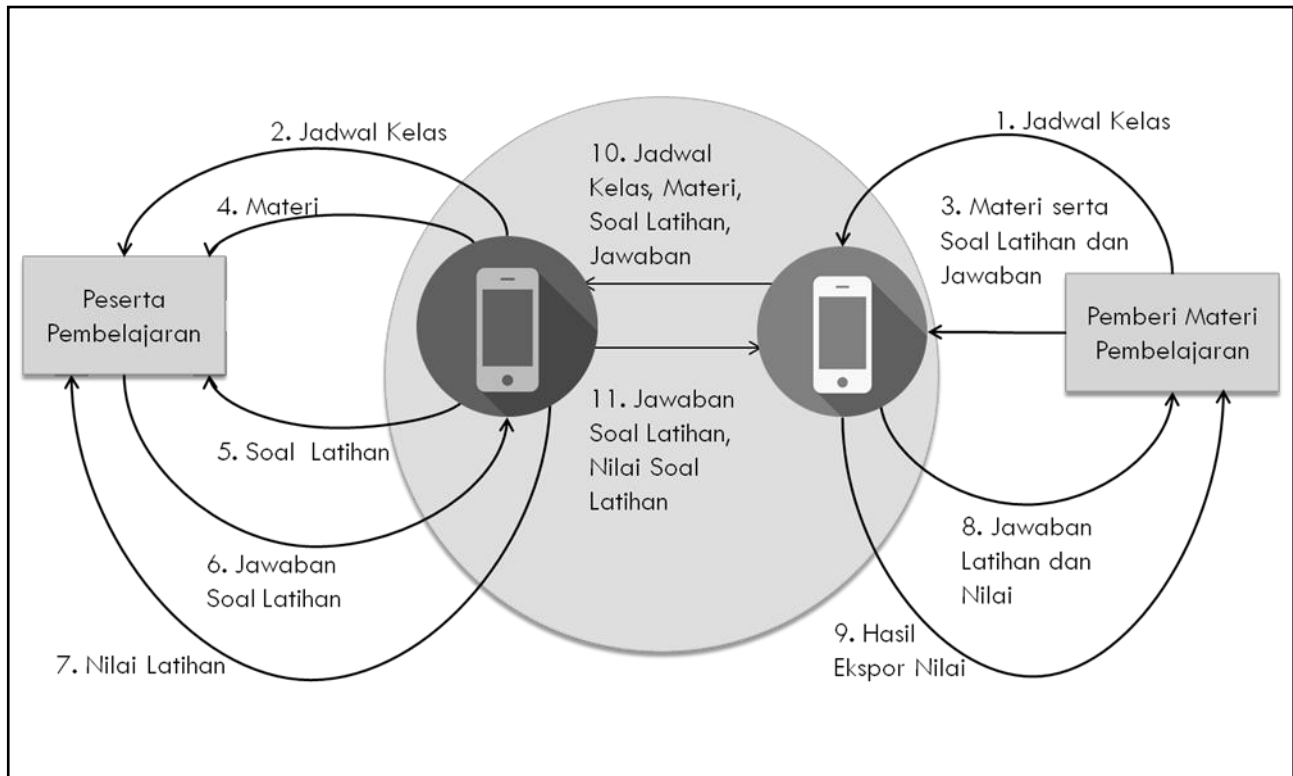
Karena aplikasi yang sebelumnya utuh dibagi menjadi dua bagian, maka aplikasi yang terdapat pada perangkat *smartphone* yang dimiliki peserta pembelajaran harus melakukan komunikasi dengan perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh pemberi materi pembelajaran. Pertukaran data antara kedua *smartphone* ini adalah berupa:

1. Dikirimnya data jadwal kelas, materi, latihan soal dan jawabannya dari *smartphone* pemberi materi kepada *smartphone* peserta pembelajaran
2. Dikirimnya data jawaban latihan soal dan nilai jawaban latihan soal dari *smartphone* peserta pembelajaran kepada *smartphone* pemberi materi pembelajaran.

Dalam perancangan arsitektur aplikasi Pemahan.Omah@UMB, penulis memilih untuk menggunakan aplikasi media jejaring sosial seperti Whatsapp, Facebook dan atau aplikasi email, untuk melakukan pengiriman pesan di antara kedua perangkat *smartphone*. Proses pengiriman pesan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pihak yang akan mengirim pesan, aplikasinya akan menghasilkan tulisan yang dapat disalin oleh pemakainya untuk kemudian ditempelkan pada dan dikirim dengan menggunakan aplikasi media jejaring sosial atau email
2. Pihak yang akan menerima pesan, pemakainya akan menyalin tulisan yang diterima melalui aplikasi media jejaring sosial atau email, untuk kemudian ditempelkan pada aplikasi yang berjalan pada perangkat *smartphone* yang dimilikinya.

Dibaginya Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS menjadi dua bagian, disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4 Aliran Data di antara Peserta Pembelajaran dan Pemberi Materi Pembelajaran Setelah Aplikasi Pemahan.Omah@UMB Dibagi ke dalam Dua Perangkat Smartphone

Satu hal yang tidak dibahas dalam LTSA adalah proses dihasilkannya materi pembelajaran dan soal-soal latihan. Dalam Komponen *learning resources* adalah komponen yang diasumsikan sudah ada di dalam arsitektur LTSA. Dalam arsitektur yang dirancang untuk perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning yang dibahas dalam tulisan ini, proses dihasilkannya materi dan soal-soal latihan merupakan komponen yang tidak terpisahkan dari keseluruhan sistem pengelolaan kelas e-learning, meskipun diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak yang terpisah.

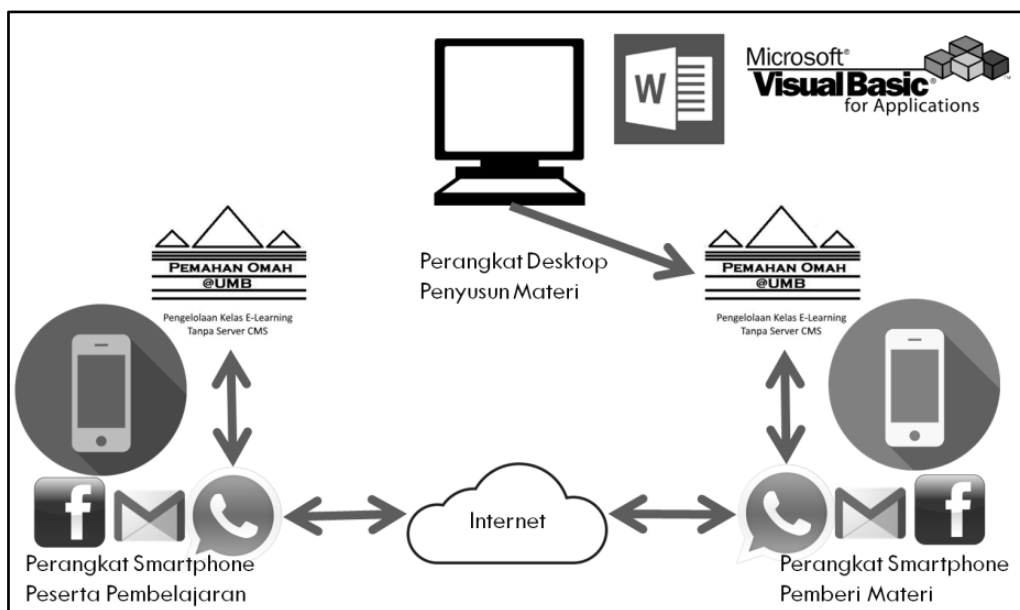
Jika dikaitkan dengan LTSA, rancangan arsitektur yang diusulkan penulis dalam merancang dan membangun Perangkat Lunak Pengelolaan Kelas E-Learning yang Berbasis Android, secara singkat dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Komponen *Learning Resources*, *Learner Records*, *Delivery* dan *Evaluation* dan berbagai aliran data di antara berbagai proses tersebut: dilaksanakan oleh perangkat lunak Pemahan.Omah@UMB yang berjalan pada perangkat *smartphone* Android, khususnya pada perangkat Pemahan.Omah@UMB yang berjalan pada *smartphone* yang dimiliki oleh peserta pembelajaran.
2. Duplikat komponen *Learning Resources* dan *Learner Records* juga terdapat pada perangkat *smartphone* Android yang dimiliki oleh pemberi materi pembelajaran. Komponen *Learning Resources* yang dimiliki oleh pemberi materi pembelajaran pada dasarnya adalah sumber bagi dihasilkannya komponen *Learning Resources* yang ada pada perangkat *smartphone* peserta pembelajaran. Sedangkan komponen *Learner Records* yang dimiliki oleh pemberi materi pembelajaran agak berbeda dengan yang dimiliki oleh peserta pembelajaran, karena pada perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh peserta pembelajaran, komponen ini memuat data dari semua peserta pembelajaran, tidak hanya data satu orang peserta pembelajaran.

3. Komponen untuk menghasilkan materi pembelajaran dan soal-soal latihan dibuat terpisah dari perangkat yang berjalan pada perangkat lunak. Alasannya adalah karena proses menghasilkan materi dan soal-soal latihan, membutuhkan tingkat kenyamanan yang lebih tinggi dibanding tingkat kenyamanan untuk membaca materi atau mengerjakan soal-soal latihan. Karena itu, proses pembuatan materi dan soal latihan dirancang untuk diselesaikan menggunakan perangkat lunak yang berjalan pada desktop.

Jika digambarkan, maka arsitektur perangkat lunak pengelolaan kelas e-learning tanpa server CMS ini dapat dilihat dalam Gambar 5. Pada gambar tersebut terdapat empat (4) komponen perangkat keras yang utama, yaitu:

1. Perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh pemberi materi pembelajaran. Di dalam perangkat ini, dipergunakan dua (2) komponen perangkat lunak, yaitu:
 - a. Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning tanpa Server CMS (Pemahan.Omah@UMB). Aplikasi ini dipergunakan pembuat materi pembelajaran untuk untuk menyusun dan mendistribusikan jadwal kelas, menyusun dan mendistribusikan materi dan soal latihan, menerima dan memberi nilai jawaban soal latihan yang dikirimkan peserta pembelajaran, mengekspor nilai latihan ke dalam format aplikasi *spreadsheet*.
 - b. Aplikasi media jejaring sosial (misalnya WhatsApp atau aplikasi email). Aplikasi ini dipergunakan oleh pemberi materi pembelajaran untuk mendistribusikan jadwal kelas, materi dan soal latihan serta menerima jawaban soal latihan, melalui jaringan Internet.
2. Komponen perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh peserta pembelajaran. Di dalam perangkat ini terdapat dua (2) komponen perangkat lunak, yaitu:
 - a. Aplikasi Pemahan.Omah@UMB. Aplikasi ini dipergunakan peserta pembelajaran untuk untuk menerima jadwal kelas, menerima dan mengakses materi pembelajaran, menerima dan mengerjakan soal latihan serta mengirimkan jawaban soal latihan..
 - b. Aplikasi media jejaring sosial (misalnya WhatsApp atau aplikasi email). Aplikasi ini dipergunakan oleh peserta pembelajaran untuk mengambil jadwal kelas, materi dan dan soal latihan yang didistribusikan pemberi materi pembelajaran melalui jaringan Internet.
3. Perangkat komputer desktop/laptop yang dimiliki oleh pembuat materi pembelajaran. Pembuat materi pembelajaran dan pemberi materi pembelajaran tidak harus seslalu orang yang sama. Dalam perangkat komputer ini terdapat perangkat lunak:
 - a. Aplikasi Microsoft Word. Aplikasi dipergunakan pembuat materi pembelajaran untuk menyusun materi pembelajaran dan soal latihan. Pembuat materi pembelajaran tidak harus orang yang sama dengan pemberi materi pembelajaran.
 - b. Aplikasi Pelengkap untuk Pemahan.Omah@UMB, yang dibuat dalam bentuk Add-in Microsoft Word dan ditulis dengan Bahasa Pemrograman Visual Basic. Aplikasi pelengkap ini dipergunakan untuk mengubah format tulisan dan gambar dalam Microsoft Word ke dalam format yang dapat diimpor oleh aplikasi Pemahan.Omah@UMB.
4. Komponen konektivitas Internet, dengan kapasitas normal (tidak perlu memiliki kapasitas *broadband*), yang akan dipergunakan aplikasi media jejaring sosial untuk bertukar pesan di antara perangkat *smartphone* peserta pembelajaran dan pemberi materi pembelajaran.



Gambar 5 Arsitektur Proses Pembelajaran dengan Perangkat Lunak Pengelolaan Kelas E-learning Tanpa Server CMS

Perancangan Proses Pengiriman Pesan

Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS dibangun untuk menghindari keharusan disediakannya komputer server CMS dan berbagai infrastruktur rumit yang harus mendukungnya. Dengan demikian, proses komunikasi di antara peserta pembelajaran dan pemberi materi pembelajaran dilakukan melalui media komunikasi yang telah tersedia luas dan dapat diakses oleh siapa saja. Terdapat banyak media komunikasi di Internet yang dapat dimanfaatkan untuk bertukar pesan, di antaranya adalah aplikasi media jejaring sosial seperti Whatsapp dan Facebook, selain terdapat juga media komunikasi yang sudah sejak lama ada yaitu email. Semua media komunikasi tersebut dapat dimanfaatkan, karena aplikasi Pemahan.Omah@UMB melakukan komunikasi dengan menggunakan teks/tulisan biasa yang dapat disalin dan ditempel (*copy and paste*) di berbagai media komunikasi dengan mudah.

Yang menjadi perhatian dalam perancangan proses pengiriman pesan adalah bahwa pesan yang dikirimkan oleh aplikasi Pemahan.Omah@UMB dari pemberi materi pembelajaran kepada peserta pembelajaran atau sebaliknya, banyak mengandung hal-hal yang tidak boleh dipahami dan tidak boleh diubah oleh peserta pembelajaran. Di antaranya adalah soal latihan dan jawaban yang benar untuk berbagai latihan tersebut serta berbagai data untuk mengidentifikasi peserta pembelajaran yang mengirimkan jawaban soal latihan. Dengan demikian, pesan yang dikirimkan haruslah tidak mudah untuk dipahami atau diubah isinya.

Untuk menghasilkan pesan yang tidak mudah dipahami dan tidak mudah diubah, pesan dalam bentuk tulisan biasa terlebih dahulu diubah dengan teknik penyandian pesan (enkripsi) sebelum dapat disalin oleh pengirim pesan dan ditempelkan pada aplikasi media jejaring sosial atau aplikasi email. Pada saat pesan yang sudah berubah bentuknya disalin oleh penerima pesan dari aplikasi media jejaring sosial/aplikasi email dan ditempelkan kembali ke aplikasi Pemahan.Omah@UMB, maka aplikasi ini akan mengembalikan pesan yang sudah disandikan tersebut ke bentuk asalnya (bentuk sebelum proses penyandian) dengan teknik pengembalian pesan tersandikan (dekripsi).

Untuk melakukan proses enkripsi dan dekripsi, dibutuhkan kunci atau *key* yang akan mengubah pesan biasa (*plain text*) menjadi pesan tersandikan (*cypher text*) atau sebaliknya. Dalam proses penyandian pesan yang dipergunakan oleh aplikasi Pemahan.Omah@UMB, kunci atau *key* dihasilkan secara acak dan algoritma yang dipergunakan adalah algoritma kriptografi simetris. Pada saat sebuah pesan biasa diubah menjadi pesan tersandikan, terdapat kemungkinan bahwa *cypher text* yang dihasilkan berada di luar himpunan karakter yang dapat dibaca atau yang memiliki kode karakter di atas karakter huruf dan tanda baca yang biasa. Agar *cypher text* yang dihasilkan tetap berbentuk tulisan biasa yang dapat dikirimkan dengan cara melakukan salin dan tempel (*copy and paste*), maka berbagai karakter yang berada di luar himpunan karakter yang bisa dibaca tersebut, terlebih dahulu harus diubah menjadi himpunan karakter yang bisa dibaca. Dalam proses mengirim pesan dalam jaringan komputer, kode karakter yang seluruhnya terdiri dari karakter yang dapat dibaca di antaranya adalah Base64. Dengan demikian, sebelum aplikasi Pemahan.Omah@UMB menampilkan berbagai karakter yang siap untuk disalin dan ditempel, pesan yang sudah disandikan (*cypher text*), terlebih dahulu diubah menjadi kode karakter Base64. Ukuran *cypher text* memang menjadi lebih panjang dibanding ukuran *plain text*, tetapi proses konversi karakter ini harus dilakuka agar fleksibilitas dalam proses menyalin dan menempel pesan tetap dapat dipertahankan.

Perancangan Proses Pembuatan Materi dan Soal Kuis dengan Microsoft Word dan Visual Basic For Application

Meskipun perangkat *smartphone* adalah perangkat yang canggih, tetap saja ada hal-hal yang tidak nyaman untuk dilakukan dengan menggunakan perangkat ini. Jika seorang pemberi materi pembelajaran atau pembuat materi pembelajaran ingin menyusun materi atau membuat soal latihan, maka ukuran layar *smartphone* yang kecil dan tidak tersedianya papan ketik berukuran besar untuk perangkat *smartphone*, menyebabkan proses untuk menyusun tulisan yang terdiri dari banyak halaman, akan sangat sulit untuk dilakukan. Menyusun materi atau membuat latihan soal yang terdiri dari unsur tulisan dan gambar, jauh lebih nyaman jika dilakukan dengan menggunakan komputer desktop/laptop.

Dengan mempertimbangkan berbagai ketidaknyamanan dalam menghasilkan tulisan yang terdiri dari banyak halaman pada *smartphone*, penulis memutuskan untuk menyediakan fasilitas yang memungkinkan pemberi materi/pembuat materi untuk menggunakan aplikasi Microsoft Word sebagai alat bantu utamanya. Agar proses validasi terhadap bentuk soal latihan yang dibuat dengan Microsoft Word tetap dapat dilakukan sebagaimana proses yang tersedia pada perangkat *smartphone*, maka penulis menambahkan komponen *macro* yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic for Application (VBA). Komponen *macro* ini berperan sebagai aplikasi tambahan yang dapat langsung diakses dari aplikasi Microsoft Word dan memiliki dua fungsi, yaitu:

1. Memeriksa jika format penulisan materi dan soal latihan sudah sesuai dengan format yang berlaku di dalam aplikasi Pemahan.Omah@UMB
2. Melakukan konversi gambar menjadi kode karakter Base64, sehingga mudah untuk disalin dan ditempel sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari keseluruhan tulisan materi atau soal latihan.

Hasil akhir dari proses validasi dan konversi ini adalah sebuah file berjenis *plain text* dan memiliki ekstensi "*.txt", yang siap untuk dibuka dan dibaca oleh aplikasi Pemahan.Omah@UMB atau siap untuk disalin dan ditempel ke aplikasi Pemahan.Omah@UMB.

Implementasi dan Pengujian

Perangkat lunak Pengelolaan Kelas E-learning Tanpa Server CMS adalah perangkat lunak yang berjalan pada dua kelompok pemakai aplikasi. Kelompok pertama yang menggunakan aplikasi ini adalah kelompok pemberi materi pembelajaran dan kelompok yang kedua adalah kelompok peserta pembelajaran. Fitur yang tersedia untuk masing-masing kelompok memiliki perbedaan. Namun demikian, jika aplikasi ini sudah dipasang pada perangkat telepon bergerak yang dimiliki oleh seorang pemakai, maka pemakai perangkat lunak ini sewaktu-waktu dapat mengubah perannya dari pemberi materi pembelajaran (guru/dosen) menjadi peserta pembelajaran (siswa/mahasiswa) atau sebaliknya.

Bagi guru/dosen (pemberi materi pembelajaran), fitur yang dapat dipergunakan dalam aplikasi ini adalah:

1. Membuat jadwal kelas. Sebuah jadwal kelas yang dibuat, akan terdiri dari beberapa pertemuan yang bersifat mingguan yang secara otomatis ditambahkan oleh aplikasi ini. Jika sebuah jadwal kelas baru sudah dibuat oleh guru/dosen, maka jadwal kelas tersebut dapat didistribusikan kepada siswa/mahasiswa (peserta pembelajaran) melalui media jejaring sosial. Seorang guru/dosen dapat membuat lebih dari satu jadwal kelas dengan menggunakan aplikasi ini.
2. Membuat kuis. Pada masing-masing pertemuan di dalam sebuah jadwal kelas, dapat dibuatkan satu atau lebih dari satu kuis. Kuis dapat langsung dibuat pada perangkat telepon bergerak, dengan mengetikkan soal dan jawaban dengan aturan penulisan yang sederhana. Kuis dapat terdiri dari 4 jenis, yaitu kuis pilihan ganda dengan satu jawaban tunggal, kuis pilihan ganda dengan lebih dari satu jawaban, kuis yang memuat lebih dari satu pilihan ganda (*fill-in-the-blank*) dan kuis benar dan salah (*true-or-false*). Kuis yang dibuat juga dapat memuat gambar yang diperoleh dari kamera pada perangkat telepon bergerak atau dari sumber lainnya. Setelah kuis dibuat, guru/dosen dapat melihat bagaimana kuis tersebut akan ditampilkan kepada mahasiswa dan melakukan validasi terhadap bobot nilai yang diberikan untuk masing-masing soal dalam kuis. Kuis yang dibuat terdiri dari dua jenis, yaitu kuis yang dibuat sebelum jadwal kelas didistribusikan dan kuis yang dibuat sesudah jadwal kelas didistribusikan.
3. Mendistribusikan jadwal kelas kepada peserta pembelajaran. Jadwal kelas yang sudah dibuat beserta semua kuis yang terdapat pada masing-masing pertemuan, dapat didistribusikan dengan membuat teks yang siap untuk disalin dan ditempel (*copy and paste*) melalui media jejaring sosial.
4. Mendistribusikan kuis yang dibuat sesudah jadwal kelas didistribusikan. Jika jadwal kelas sudah didistribusikan kepada peserta pembelajaran, guru/dosen tetap dapat membuat kuis dan mendistribusikan kuis tersebut kepada siswa/mahasiswa. Dengan tersedianya fasilitas ini, maka guru/dosen dapat sewaktu-waktu membuat kuis, sehingga tidak harus membuat keseluruhan kuis untuk sebuah jadwal kelas, di awal dimulainya jadwal kelas. Fitur mendistribusikan jadwal kelas ini juga merupakan fitur yang dapat dipergunakan untuk melakukan pembuatan cadangan/salinan (*backup*) bagi jadwal kelas yang telah dibuat oleh guru/dosen.
5. Mengimpor jawaban kuis yang dikumpulkan oleh siswa/mahasiswa melalui aplikasi media jejaring sosial. Guru/dosen harus mengimpor jawaban kuis yang dikirimkan oleh siswa/mahasiswa dengan menggunakan media jejaring sosial, sehingga akan direkam dalam aplikasi yang dimiliki oleh guru/dosen. Impor yang sudah diimpor akan ditampilkan sesuai dengan masing-masing pertemuan pada masing-masing jadwal kelas.
6. Memeriksa kuis yang dikumpulkan oleh siswa/mahasiswa. Teks jawaban kuis untuk masing-masing pertemuan dan jadwal kelas yang sudah diimpor, dapat langsung dievaluasi dan dilihat nilainya oleh guru/dosen dengan menggunakan aplikasi yang dimilikinya.
7. Mengekspor nilai kuis kelas untuk diolah lebih lanjut menggunakan aplikasi *spreadsheet*. Guru/dosen dapat mengekspor nilai kuis yang telah diperoleh oleh siswa/mahasiswa pada sebuah jadwal kelas, untuk ditempel (*paste*) ke dalam aplikasi *spreadsheet*. Pengolahan nilai lebih lanjut dapat dilakukan memanfaatkan aplikasi *spreadsheet* tersebut.
8. Menghapus jadwal kelas yang telah dibuat, mengekspornya sebagai *backup* atau mengimpornya kembali ke dalam aplikasi. Jika guru/dosen telah selesai menyelenggarakan sebuah jadwal kelas, maka jadwal kelas tersebut dapat dihapus dari dalam aplikasi. Guru/dosen juga dapat membuat cadangan atau *backup* dari berbagai jadwal kelas yang sudah dibuat, untuk kemudian diimpor kembali di masa mendatang sebagai referensi dalam membuat jadwal kelas yang baru.
9. Memperbaiki kuis yang sudah direkam atau menghapusnya. Kuis yang telah dibuat dan direkam, dapat diperbaiki lebih lanjut oleh guru/dosen dengan fasilitas yang disediakan dalam aplikasi ini. Jika guru/dosen memutuskan untuk tidak menggunakan sebuah kuis, kuis tersebut dapat dihapus dari dalam aplikasi.
10. Berganti peran dari guru/dosen (pemberi materi pembelajaran) menjadi siswa/mahasiswa (peserta pembelajaran). Aplikasi ini memungkinkan pemakainya untuk berganti peran dari guru/dosen menjadi siswa/mahasiswa, sehingga seorang guru/dosen yang sedang melanjutkan studi dapat memanfaatkan aplikasi ini sebagai peserta pembelajaran.

Bagi siswa/mahasiswa (peserta pembelajaran), fitur yang dapat dipergunakan dalam aplikasi ini adalah:

1. Membuat jadwal kelas berdasarkan teks jadwal kelas yang didistribusikan oleh guru/dosen. Teks jadwal kelas adalah teks yang dihasilkan oleh aplikasi ini, ketika dijalankan oleh pemakai yang berperan sebagai guru/dosen dan pemakai

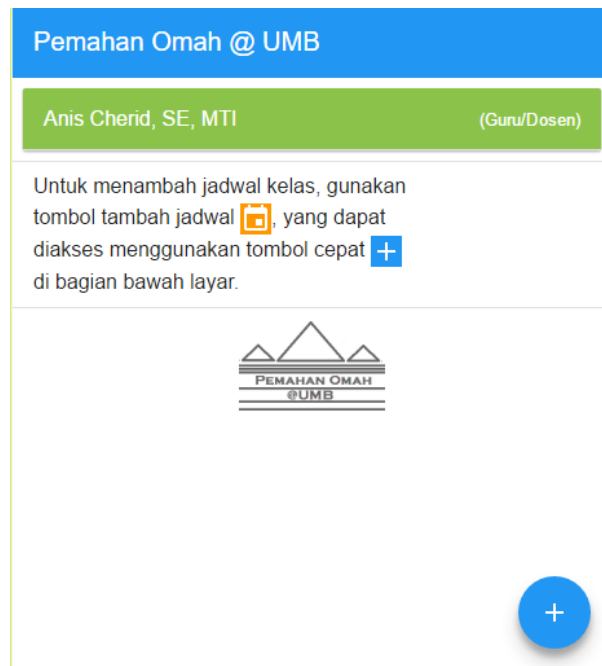
tersebut menggunakan fitur aplikasi untuk mendistribusikan jadwal kelas yang sudah dibuatnya. Jika teks jadwal kelas tersebut telah memuat kuis, maka kuis tersebut juga langsung dapat dikerjakan oleh siswa/mahasiswa. Seorang siswa/mahasiswa dapat membuat lebih dari satu jadwal kelas jika memiliki lebih dari satu teks jadwal kelas yang didistribusikan oleh guru/dosen.

2. Mengimpor kuis. Siswa/mahasiswa dapat mengimpor dan memasang kuis yang didistribusikan oleh guru/dosen melalui media jejaring sosial. Kuis yang dapat diimpor adalah kuis yang tidak pernah diimpor sebelumnya dan juga tidak termasuk dalam distribusi jadwal kelas. Aplikasi akan secara otomatis menampilkan kuis pada pertemuan dan jadwal kelas yang sesuai.
3. Mengerjakan kuis. Siswa/mahasiswa dapat mengerjakan kuis berkali-kali dan aplikasi akan menampilkan nilai yang diperoleh untuk masing-masing pengerjaan kuis.
4. Mengumpulkan jawaban kuis kepada guru/dosen melalui aplikasi media jejaring sosial. Siswa/mahasiswa dapat mengumpulkan jawaban kuis yang sudah dikerjakan melalui aplikasi media jejaring sosial. Jawaban kuis dikemas dalam format khusus yang juga memuat berbagai informasi yang memudahkan pengelolaannya pada saat akan diimpor oleh aplikasi yang dipergunakan oleh guru/dosen.
5. Berganti peran dari siswa/mahasiswa (peserta pembelajaran) menjadi guru/dosen (pemberi materi pembelajaran). Aplikasi ini memungkinkan seorang peserta pembelajaran untuk menjadi pemberi materi pembelajaran, misalnya dalam kasus orang tua yang sedang melanjutkan studi dapat menjadi guru bagi anak-anaknya. Dengan demikian, aplikasi ini akan menjadi fleksibel untuk dipergunakan oleh berbagai kalangan pada berbagai kesempatan.

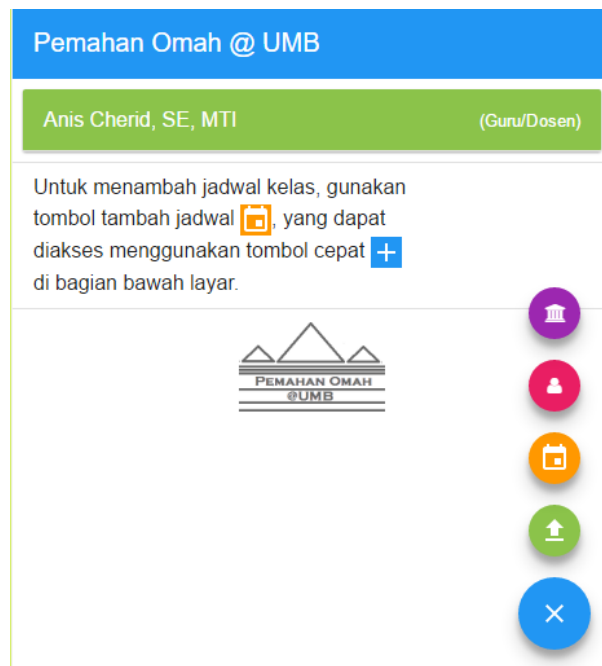
Untuk memperjelas berbagai fitur aplikasi jika dikaitkan dengan proses pembelajaran dan dikaitkan dengan peran masing-masing pemakai aplikasi, maka aplikasi ini mendukung dilakukannya tiga proses utama, yaitu:

1. Proses Pembuatan dan Pendistribusian Jadwal Kelas, yang langkah-langkahnya terdiri dari:
 - a. Guru/dosen menjalankan fitur "Membuat jadwal kelas"
 - b. Guru/dosen menjalankan fitur "Membuat kuis" (langkah ini tidak wajib dijalankan, karena guru/dosen juga dapat membuat kuis sesudah jadwal kelas didistribusikan)
 - c. Guru/dosen menjalankan fitur "Mendistribusikan jadwal kelas kepada peserta pembelajaran".
 - d. Siswa/mahasiswa menjalankan fitur "Membuat jadwal kelas berdasarkan teks jadwal kelas yang didistribusikan oleh guru/dosen"
2. Proses Pembuatan dan Pendistribusian Kuis, yang langkah-langkahnya terdiri dari:
 - a. Guru/dosen menjalankan fitur "Membuat Kuis"
 - b. Guru/dosen menjalankan fitur "Mendistribusikan kuis yang dibuat sesudah jadwal kelas didistribusikan"
 - c. Siswa/mahasiswa menjalankan fitur "Mengimpor kuis".
3. Proses Pengerjaan dan Penilaian Kuis, yang langkah-langkahnya terdiri dari:
 - a. Siswa/mahasiswa menjalankan fitur "Mengerjakan kuis".
 - b. Siswa/mahasiswa menjalankan fitur "Mengumpulkan jawaban kuis kepada guru/dosen melalui aplikasi media jejaring sosial".
 - c. Guru/dosen menjalankan fitur "Mengimpor jawaban kuis yang dikirimkan mahasiswa melalui aplikasi media jejaring sosial".
 - d. Guru/dosen menjalankan fitur "Memeriksa kuis yang dikumpulkan oleh mahasiswa".
 - e. Guru/dosen menjalankan fitur "Mengeksplor nilai kuis kelas untuk diolah lebih lanjut menggunakan aplikasi *spreadsheet*".

Pada Gambar 6, disajikan halaman utama dari aplikasi ini jika dijalankan pada perangkat telepon bergerak yang dimiliki oleh guru/dosen. Jika guru/dosen menyentuh tombol bulat dengan tanda tambah di bagian kanan bawah layar, maka tampilan aplikasi akan berubah seperti pada Gambar 7. Fitur-fitur dari aplikasi terutama diakses dari berbagai tombol yang diperlihatkan pada Gambar 7 ini. Fitur pertama yang harus dijalankan oleh guru/dosen adalah membuat jadwal kelas.



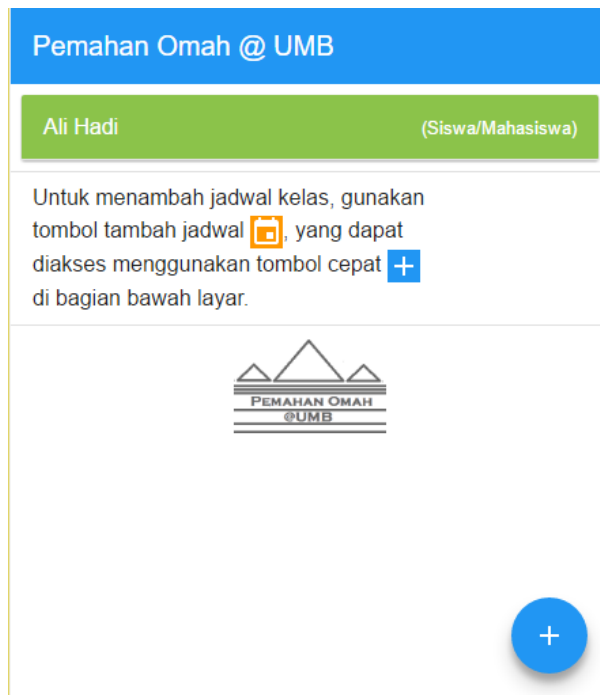
Gambar 6 Halaman Utama Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS dari Sisi Guru/Dosen



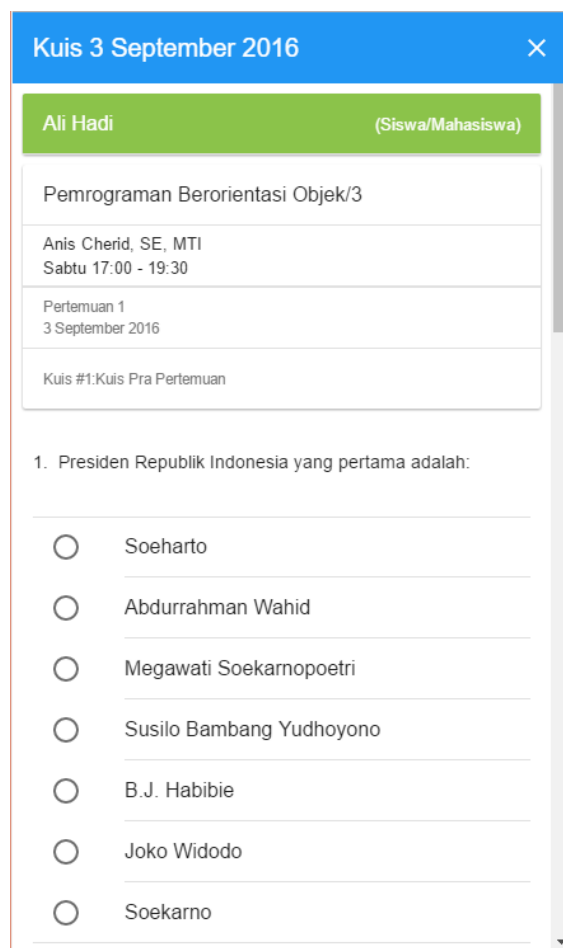
Gambar 7 Tombol Fitur-fitur Aplikasi E-Learning Server CMS

Sedangkan pada Gambar 8, disajikan halaman utama dari aplikasi ini jika dijalankan pada perangkat telepon bergerak yang dimiliki oleh siswa/mahasiswa. Terlihat bahwa berbeda dengan tampilan untuk guru/dosen, status pemakai yang ditampilkan pada bagian kanan atas layar adalah "Siswa/Mahasiswa". Jika siswa/mahasiswa menjalankan kuis, maka tampilan aplikasi akan tampak seperti pada Gambar 9. Kuis yang dibuat oleh guru/dosen, juga dapat memuat gambar dan gambar tersebut adalah gambar yang sudah diunggah ke Internet dan memiliki alamat atau URL publik. Contoh kuis yang di dalamnya memuat gambar, disajikan dalam Gambar 10.

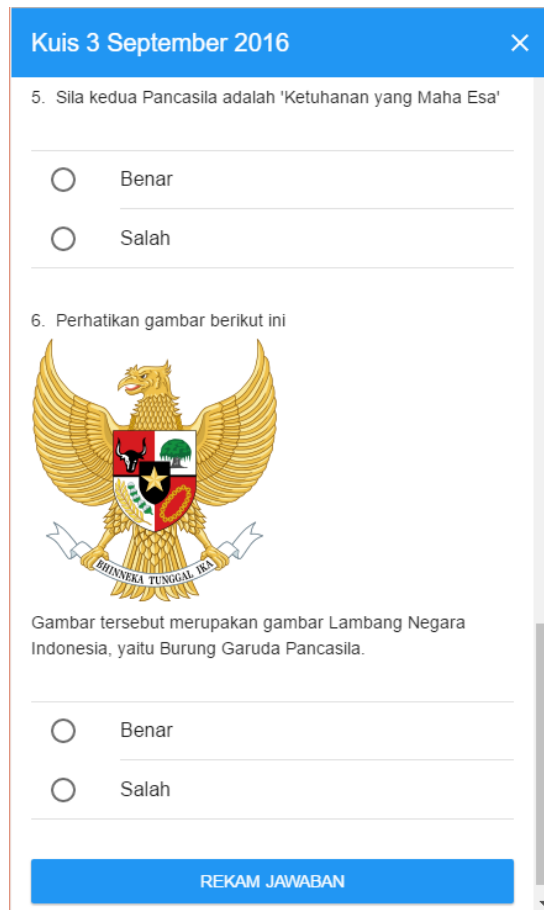
Rincian berbagai fitur dan petunjuk penggunaan aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS, dapat dipelajari pada lampiran yang menyertai laporan pengabdian kepada masyarakat ini.



Gambar 8 Tampilan Utama Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS dari Sisi Siswa/Mahasiswa



Gambar 9 Tampilan Kuis pada Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS



Gambar 10 Tampilan Kuis Bergambar pada Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS

Aplikasi Pengelolaan Kelas E-Learning Tanpa Server CMS dibuat dalam dua (2) versi, yaitu:

1. Versi yang berukuran kecil (\pm 689 KByte). Versi berukuran kecil ini telah diuji dapat berjalan dengan baik pada sistem operasi Android versi KitKat dan Lollipop dengan kinerja yang memuaskan. Meskipun versi berukuran kecil ini dapat juga dijalankan pada sistem operasi Android versi Jelly Bean dan yang sebelumnya, namun kinerjanya agak lambat.
2. Versi yang berukuran besar (\pm 25 MByte). Versi berukuran besar ini telah diuji dapat berjalan pada sistem operasi Android versi Jelly Bean dengan kinerja yang memuaskan, namun banyak menghabiskan memori dan tempat penyimpanan setelah dipasang pada perangkat telematika bergerak. Total *storage* yang terpakai setelah instalasi adalah \pm 60 Mbyte. Penyebabnya adalah karena versi yang berukuran besar ini juga menyertakan *library* browser web yang versinya lebih baru dibanding versi *default* yang dimiliki sistem operasi Android versi Jelly Bean. Untuk sistem operasi Android versi KitKat, Lollipop dan yang sesudahnya, keuntungan penggunaan aplikasi yang berukuran lebih besar adalah bahwa batas *storage* untuk menyimpan berbagai data jadwal kelas dan kuis, menjadi jauh lebih banyak dibanding versi aplikasi yang berukuran kecil.

Aplikasi Pemahan.Omah@UMB tersedia dalam dua versi yang siap dipasang pada perangkat telematika bergerak (memiliki ekstensi "*.apk") dan diunggah melalui dropbox (www.dropbox.com). Selain kedua versi aplikasi ini, juga diunggah dokumen petunjuk penggunaan aplikasi dengan ekstensi "*.pdf". Alamat tautan dari ketiga file ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi versi ukuran kecil (untuk Android KitKat, Lollipop dan sesudahnya):
<https://www.dropbox.com/s/fhkqdrmb8q96hu/pemahanomahumb.apk?dl=0>
2. Aplikasi versi ukuran besar (untuk Android Jelly Bean):
https://www.dropbox.com/s/onjdhjd9ycjzwpn/pemahanomahumb_2.apk?dl=0

3. Dokumen petunjuk penggunaan:

<https://www.dropbox.com/s/a2f5m5dmt728zzq/Petunjuk%20Penggunaan%20Aplikasi%20Pengelolaan%20Kelas%20E-Learning%20Tanpa%20Server%20CMS%20-%20Versi%200.5.0%20%28beta%29.pdf?dl=0>

IV. KESIMPULAN

Memisahkan fungsi yang biasa terkumpul dan dilaksanakan oleh sebuah server *Content Management System (CMS)* dalam mengelola penyelenggaraan e-learning, ke dalam dua aplikasi yang berjalan pada dua buah perangkat *smartphone* Android, berhasil menghilangkan ketergantungan terhadap komputer server CMS. Hal tersebut dapat dicapai karena aplikasi yang berjalan pada perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh peserta pembelajaran dan aplikasi yang berjalan pada perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh pemberi materi pembelajaran, melakukan komunikasi secara tidak langsung dengan menghasilkan tulisan yang dapat disalin dan ditempel ke aplikasi media jejaring sosial atau aplikasi email. Selanjutnya pertukaran informasi terjadi melalui infrastruktur teknologi informasi yang dimiliki oleh berbagai aplikasi media jejaring sosial tersebut. Selain itu, karena aplikasi e-learning yang berjalan pada perangkat *smartphone* Android dapat melaksanakan menggantikan semua fungsi komponen yang dimiliki oleh sebuah server CMS, maka aplikasi pengelolaan kelas e-learning yang berbasis Android ini mampu melaksanakan berbagai proses yang dibutuhkan untuk pengelolaan kelas e-learning yang didukung oleh teknologi informasi, sesuai dengan standar *Learning Technology Systems Architecture* yang diterbitkan oleh IEEE.

Aplikasi pengelolaan kelas e-learning yang dibahas dalam penelitian ini telah memiliki berbagai fungsi yang dibutuhkan oleh peserta pembelajaran untuk menerima jadwal kelas, materi dan soal latihan, serta mengakses materi, mengerjakan soal latihan dan mengirimkan jawaban latihan dan nilai kepada pemberi materi pembelajaran. Aplikasi ini juga telah memiliki berbagai fungsi yang dibutuhkan oleh pemberi materi pembelajaran untuk membuat dan jadwal kelas, materi dan latihan soal, serta menerima jawaban dan nilai soal latihan dari peserta pembelajaran, untuk kemudian diolah lebih lanjut dengan menggunakan aplikasi *spreadsheet*. Namun demikian, aplikasi yang proses rancang bangun dibahas dalam tulisan ini masih belum memiliki komponen yang dapat dipergunakan untuk melakukan rekapitulasi pembelajaran yang dilakukan oleh para pemberi materi pembelajaran secara terpusat. Sebagai saran pengembangan, sebaiknya fasilitas ini juga disediakan di masa yang akan datang.

REFERENSI

- [1] IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers). "IEEE Standar for Learning Technology-Learning Technology Systems Architecture LTSA," IEEE Std 1484.1, 2003.
- [2] Moodle. "Moodle Content Management System". Diambil pada Mei 2017 dari <http://moodle.org>
Yatkovsky, Vyatcheslav. "MS Word Template for Making Moodle Quizes". Diambil pada Mei 2017 dari <http://www.finemetronome.com/moodle/>