

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DOSEN PEMULA



JUDUL PENELITIAN :

**Pengembangan *Mobile Learning Management System* Secara *Hybrid* (Online/Offline)
Sebagai Solusi Pengaksesan LMS pada *Smartphone* dengan Koneksi Terbatas**

Tahun ke 1 dari rencanan 1 tahun

TIM PENGUSUL :

Fahri Firdausillah, M.CS NIDN: 0605078601
Desi Purwanti K., M.Kom NIDN: 0613127701
Bowo Nurhadiyono, S.Si, M.Kom NIDN: 0621126703

UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO

OKTOBER 2013

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan : Pengembangan Mobile Learning Management System Secara Hybrid (Online/Offline), Sebagai Solusi Pengaksesan LMS pada Smartphone dengan Koneksi Terbatas

Peneliti / Pelaksana

Nama Lengkap : FAHRI FIRDAUSILLAH
NIDN : 0605078601
Jabatan Fungsional :
Program Studi : Teknik Informatika
Nomor HP : 083862743100
Surel (e-mail) : fahri.firdausillah@dsn.dinus.ac.id

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : DESI PURWANTI KUSUMANINGRUM M.Kom
NIDN : 0613127701
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO

Anggota Peneliti (2)

Nama Lengkap : BOWO NURHADIYONO S.Si., M.Kom
NIDN : 0621126703
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO

Institusi Mitra (jika ada)

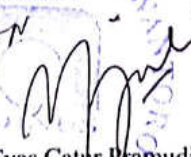
Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 14.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp. 14.704.000,00

UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO
Mengetahui
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

(Dr. Abdul Syukur, Drs, MM)
NIP/NIK 0686.11.1992.017

Semarang, 9 - 12 - 2013,
Ketua Peneliti,


(FAHRI FIRDAUSILLAH)
NIP/NIK0686.11.2012.440

UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO
Menyetujui,
Ketua LP2M

(Y. Tyas Catur Pramudi, S.Si, M.Kom)
NIP/NIK 0686.11.1994.046

RINGKASAN

Salah satu teknologi internet yang digunakan sebagai perangkat bantu pembelajaran adalah *Learning Management System* (LMS). Kebanyakan LMS berupa aplikasi berbasis web yang diakses melalui jaringan Internet, dan beberapa sudah menyediakan antarmuka pengaksesan dari perangkat bergerak yang disebut M-LMS. Perkembangan teknologi perangkat keras bergerak sudah semakin mendekati kemampuan komputer *desktop*, meski demikian perangkat bergerak masih memiliki beberapa keterbatasan dibanding dengan komputer desktop salah satunya adalah koneksi Internet yang sering putus.

Banyak operator telekomunikasi yang menawarkan paket internet murah, namun kualitas jaringan yang ditawarkan masih relatif lambat atau dibatasi oleh kuota yang hanya dapat digunakan untuk mengakses aplikasi internet kecil seperti chat dan microblogging. Sedangkan untuk aplikasi web yang memerlukan bandwidth besar seperti LMS, masih relatif susah atau bahkan tidak bisa diakses. Salah satu jenis aplikasi perangkat bergerak adalah aplikasi *hybrid* yang dipasang secara *native* pada perangkat bergerak, meng-*update* konten terbaru dari server secara berkala, kemudian menyimpannya pada *embedded-mobile-database* yang terdapat pada perangkat bergerak agar dapat diakses pada saat *offline*.

Penelitian ini mencoba memberikan solusi terhadap permasalahan bagaimana pengaksesan LMS untuk pembelajaran di manapun dan kapanpun (*ubiquitous learning*) baik dalam keadaan *online* maupun *offline*, dengan menggunakan perangkat bergerak yang memiliki keterbatasan koneksi. Adapun solusi yang ditawarkan adalah dengan membangun model aplikasi M-LMS Hybrid dengan menggunakan *Embedded Mobile Database*. Aplikasi tersebut mampu memperbaharui data/konten LMS pada saat kuota internet masih tersedia atau pada saat pengguna berada di jangkauan jaringan hotspot yang relatif cepat, kemudian saat kuota habis atau di luar jangkauan hotspot, pengguna masih tetap dapat menggunakan aplikasi M-LMS tersebut secara *offline*.

Aplikasi M-LMS yang dikembangkan akan berupa purwarupa yang mengambil model LMS open source Moodle, dan akan menitik beratkan pada beberapa modul penting saja, yaitu modul Deskripsi Mata Kuliah, modul Penugasan, modul Kuis, modul Materi Perkuliahan.

PRAKATA

Alhamdulillah wasy syukru lillah 'ala jami'i ni'amillah, was sholatu was salam 'ala sayidi Rosulillah Muhammad SAW. Segala puji penulis panjatkan ke *hadlirat* Allah SWT, yang telah memberikan banyak ni'mat kepada penulis, salah satunya adalah kekuatan untuk menyelesaikan penelitian pemula internal Universitas Dian Nuswantoro yang berjudul **“Pengembangan Mobile Learning Management System Secara Hybrid (Online/Offline) Sebagai Solusi Pengaksesan LMS pada Smartphone dengan Koneksi Terbatas”**.

Dalam menyelesaikan penelitian ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan moral, material maupun spiritual. Oleh karena itu sudah selayaknya pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr, Ir. Edi Noersasongko, M.Kom, selaku Rektor Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.
2. Bapak Dr. Abdul Syukur, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro.
3. Bapak Heru Agus Santosa, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
4. Tim LPPM UDINUS Bapak Y.Tyas Catur Pramudi, S.Si, M.Kom, Ibu Juli Ratnawati, SE, M.Si, dan Ibu Cici Harini yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian dosen Universitas Dian Nuswantoro.
5. Bapak, Ibu, Istri tercinta, dan seluruh keluarga, terimakasih untuk semua dukungan dan motivasinya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan penelitian ini.
6. Semua dosen dan teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang selama ini telah memberikan waktu dan ilmunya kepada saya. Semoga ilmu tersebut dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Akhirnya penulis menyadari, bahwa tidak ada satu makhluk pun di dunia ini yang tidak pernah melakukan kesalahan kecuali Rasulullah SAW. Begitu juga pada penelitian ini, penulis menyadari banyak melakukan kesalahan dan terdapat kekurangan pada penelitian ini, sebab itulah penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas kesalahan dan kekurangan tersebut. Juga, penulis sangat berharap proyek ini dapat disempurnakan lagi sehingga dapat lebih bermanfaat untuk pengembangan teknologi informasi di Indonesia.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	2
RINGKASAN.....	1
PRAKATA.....	2
DAFTAR ISI.....	3
DAFTAR TABEL.....	5
DAFTAR GAMBAR.....	6
DAFTAR LAMPIRAN.....	7
BAB 1. PENDAHULUAN.....	8
1.1 Latar Belakang Masalah.....	8
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	10
1.4 Batasan Permasalahan.....	10
1.5 Luaran Yang Diharapkan.....	10
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Learning Management System.....	11
2.2 Perangkat Bergerak.....	12
2.3 Pengembangan Aplikasi Perangkat Bergerak.....	12
2.4 Jenis Aplikasi Perangkat Bergerak.....	13
2.5 Aplikasi Mobile Learning.....	14
2.6 Phonegap Mobile Development Framework.....	15
2.7 Mobile Embedded Database.....	16
2.8 Penelitian Serupa yang Pernah Dilakukan Sebelumnya.....	18
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	20
3.1 Tujuan Penelitian.....	20
3.2 Manfaat Penelitian.....	20
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	21
4.1 Rancangan Penelitian.....	21
4.2 Lokasi Penelitian.....	23
4.3 Model Penelitian.....	23
4.4 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	23

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
5.1 Deskripsi Penelitian.....	25
5.2 Rancangan Arsitektur Sistem.....	25
5.3 Rancangan Basis Data Mobile.....	27
5.4 Pengembangan Sistem.....	28
5.4.1 Pengumpulan Kebutuhan.....	28
5.4.2 Alur Kerja Program dan Tampilan Antarmuka.....	29
5.4.3 Daftar Layanan (<i>Service</i>) Moodle yang digunakan.....	31
5.4.4 Algoritma Sinkronisasi Program.....	31
5.5 Uji Coba Performa Aplikasi.....	32
Tabel 5.3 Spesifikasi perangkat pengujian.....	33
Tabel 5.4 Pengujian waktu untuk login pada berbagai perangkat.....	33
Tabel 5.5 Perbandingan Rata-Rata Waktu Sinkronisasi Data.....	34
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	38
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
7.1 Kesimpulan.....	39
7.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
Lampiran 1 : Hasil Uji Coba Performa Aplikasi.....	42
Lampiran 2 : Personalia Tenaga Peneliti dan Kualifikasi.....	47
Lampiran 3 : Bukti Penerimaan Publikasi Penelitian.....	48
Lampiran 4 : Artikel Publikasi Penelitian.....	49
Lampiran 5 : Bahan Ajar Suplemen Mata Kuliah Pemrograman Internet.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dukungan bahasa untuk <i>mobile device platform</i>	16
Tabel 2.2 Ringkasan penelitian terkait	20
Tabel 4.1 Tabel Rancangan Penelitian	22
Tabel 5.1 Tabel Kebutuhan Fungsional	29
Tabel 5.2 Tabel Kebutuhan Spesifikasi Minimal Perangkat	29
Tabel 5.3 Tabel Spesifikasi Perangkat Pengujian	34
Tabel 5.4 Tabel Pengujian waktu untuk login pada berbagai perangkat	34
Tabel 5.5 Tabel Perbandingan Rata-Rata WaktuSinkronisasi Data	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dukungan bahasa untuk <i>mobile device platform</i>	13
Gambar 2.2 Ringkasan penelitian terkait	16
Gambar 4.1 Tabel Rancangan Penelitian	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dukungan bahasa untuk <i>mobile device platform</i>	13
Lampiran 2 Ringkasan penelitian terkait	16
Lampiran 3 Tabel Rancangan Penelitian	19

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penerapan metode pembelajaran dalam lingkungan pendidikan berubah sedikit demi sedikit dengan adanya peran teknologi. Pembelajaran beralih dari metode tradisional yaitu kegiatan belajar mengajar di kelas, menjadi pembelajaran kolaboratif dan mandiri yang secara adaptif memanfaatkan teknologi Internet, *mobile*, dan jaringan tanpa kabel (Gitakarma dkk, 2011). Teknologi tersebut, melahirkan sebuah paradigma baru dalam pembelajaran yang memungkinkan seseorang untuk belajar dimana saja dan kapan saja yaitu *Ubiquitous Learning* (Yahya dkk, 2010).

Salah satu teknologi internet yang dapat digunakan sebagai perangkat bantu pembelajaran baik untuk pengajar maupun pelajar adalah *Learning Management System* (LMS). LMS memungkinkan pengajar untuk berbagi materi, mengatur kelas, memberikan tugas dan memberikan evaluasi. Sedangkan di sisi siswa, LMS memberikan kemudahan untuk mengunduh materi, berdiskusi, mengerjakan dan meng-*upload* tugas dan mengetahui performa belajar mereka (Hanafi dkk, 2011).

Saat ini, kebanyakan LMS untuk keperluan pembelajaran berupa aplikasi berbasis web yang dapat diakses melalui jaringan Internet. Karena kompleksitas fiturnya kebanyakan web-based LMS hanya dapat diakses melalui desktop, meskipun ada beberapa LMS yang sudah menyediakan antarmuka pengaksesan dari perangkat bergerak yang disebut *Mobile LMS* (M-LMS). Karena dapat diakses melalui perangkat bergerak, M-LMS memungkinkan seseorang untuk belajar di mana saja dan kapan saja selama tersedia koneksi Internet / jaringan lokal. Dengan kelebihan tersebut, penggunaan M-LMS melalui perangkat memenuhi kriteria sebagai *ubiquitous learning* (Ebner dkk, 2009).

Saat ini perkembangan teknologi perangkat keras bergerak sudah semakin mendekati kemampuan komputer *desktop*, meski demikian perangkat bergerak masih memiliki beberapa keterbatasan dibanding dengan komputer desktop yaitu keterbatasan ukuran layar, mekanisme inputan, koneksi yang sering putus, dan keterbatasan durasi penggunaan daya baterai (Ebner dkk, 2009).

Di Indonesia, meskipun banyak operator telekomunikasi yang menawarkan paket internet murah, namun kualitas jaringan yang ditawarkan masih relatif lambat atau dibatasi oleh kuota. Koneksi Internet unlimited yang ditawarkan operator komunikasi biasanya hanya efektif digunakan untuk mengakses aplikasi internet dengan kebutuhan bandwidth kecil seperti aplikasi Chat dan Microblogging, sedangkan untuk aplikasi web yang memerlukan bandwidth besar seperti LMS, masih relatif susah atau bahkan tidak bisa diakses dengan menggunakan koneksi Internet murah yang banyak ditawarkan operator komunikasi. Hal ini menyebabkan, penggunaan aplikasi *online mobile learning* menjadi terbatas (Sulcic dkk, 2010).

Berdasarkan konektivitasnya, ada tiga tipe aplikasi perangkat bergerak, yaitu aplikasi *native* yang memiliki keuntungan respon waktu yang relatif cepat dan kemampuan dalam mengakses aplikasi tanpa akses internet. Meski demikian, aplikasi ini tidak dapat memperbaharui data / konten secara mudah. Tipe aplikasi kedua yaitu *online application* (biasanya berupa aplikasi berbasis web) yang memiliki kelebihan konten dapat diperbaharui dengan mudah dari sisi server, namun relatif lebih lambat (tergantung kecepatan koneksi) dan harus terhubung dengan Internet untuk dapat digunakan (Hanafi dkk, 2012). Sedangkan jenis aplikasi yang ketiga adalah aplikasi *hybrid* yang dapat dipasang secara *native* pada perangkat bergerak, mengupdate konten terbaru dari server secara *online*, kemudian menyimpannya pada *embedded-mobile-database* yang terdapat pada perangkat bergerak agar dapat diakses pada saat *offline*.

Penelitian ini mencoba untuk membangun model aplikasi M-LMS yang dapat digunakan secara fleksibel baik dalam kondisi *online* maupun *offline*. Aplikasi tersebut memungkinkan pembaharuan data/konten LMS pada saat kuota internet masih tersedia atau pada saat pengguna berada di jangkauan jaringan hotspot kampus yang relatif cepat, kemudian saat kuota habis atau tidak dalam jangkauan kuota kampus pengguna masih tetap dapat menggunakan aplikasi M-LMS tersebut secara *offline*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar pada latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan diberikan solusi pada penelitian ini adalah bagaimana pengguna dapat mengakses LMS untuk melakukan pembelajaran di manapun dan kapanpun (*ubiquitous learning*) baik dalam

keadaan *online* maupun *offline*, dengan menggunakan perangkat bergerak yang memiliki keterbatasan koneksi.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan M-LMS yang lebih fleksibel dibandingkan dengan M-LMS yang sudah ada, yang memungkinkan untuk digunakan baik secara *online* maupun *offline*, sehingga keterbatasan koneksi pada perangkat bergerak tidak akan mengganggu proses pembelajaran.

1.4 Batasan Permasalahan

Pengembangan aplikasi *mobile learning* pada penelitian ini memiliki beberapa batasan agar fokus terhadap tujuan penelitian dan dapat selesai sesuai dengan jadwal penelitian. Beberapa batasan penelitian yaitu sebagai berikut :

- a. Aplikasi M-LMS akan mengambil model LMS open source Moodle, dengan alasan LMS tersebut adalah salah satu LMS yang paling banyak digunakan di Indonesia dan bersifat sumber terbuka. Penggunaan LMS Moodle akan memudahkan peneliti untuk melihat, mengadaptasi, dan memodifikasi kode sumber untuk keperluan penelitian ini.
- b. Aplikasi M-LMS yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa prototype dan bukan merupakan *full blown application*, karena hanya akan menitik beratkan pada beberapa modul penting saja, yaitu modul Deskripsi Mata Kuliah, modul Penugasan, modul Kuis, modul Materi Perkuliahan.
- c. Aplikasi perangkat bergerak yang dikembangkan akan menggunakan *framework* yang adaptif terhadap banyak platform, meski demikian yang menjadi titik berat untuk testing adalah platform Android saja.

1.5 Luaran Yang Diharapkan

Secara spesifik luaran yang akan dicapai pada penelitian ini dikategorisasikan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Purwarupa sebagai rekayasa teknologi: Penelitian ini akan menghasilkan sebuah purwarupa perangkat lunak aplikasi M-LMS yang dapat diakses baik dalam keadaan online maupun offline, untuk menunjang *ubiquitous learning*.
2. Publikasi ilmiah: hasil penelitian ini akan dipublikasikan secara ilmiah melalui konferensi nasional/internasional dan dalam jurnal ilmiah terakreditasi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Learning Management System

Learning Management System atau LMS merupakan piranti lunak dan sebagai salah satu bentuk *electronic learning*. LMS mengotomatisasi proses administrasi dan mengatur proses pembelajaran dalam bentuk *electronic learning*. LMS yang menyediakan layanan yang kaya sehingga dapat dimanfaatkan untuk memberi kemudahan dalam pembelajaran (Mendoza, 2006).

LMS menyediakan pendekatan terpusat untuk pembelajaran pada proses penjadwalan, registrasi untuk pelajar dan pengukuran hasil pembelajaran. Beberapa layanan yang ada dalam LMS diantaranya yaitu manajemen user, manajemen kursus dan kurikulum, manajemen file, modul untuk tugas dan evaluasi, perangkat komunikasi seperti forum, chat, calendar, laporan kemajuan, dan pembuatan report (Kumar, 2011). Dengan kata lain, LMS memiliki layanan terintegrasi untuk isi, pengiriman dan pengaturan pembelajaran serta pengaturan user termasuk pembelajar, pemilik konten dan administrator (Rahman, 2010).

Menurut Brockback melalui Mendoza (2006), dalam sebuah LMS terdapat 6 komponen, yaitu *Content*, *Collaboration*, test dan tugas, keahlian dan kompetensi, *e-Commerce*, dan *Internet Video-Based learning*. Meskipun tersedia 6 komponen, dalam mengimplementasikan LMS tidak diharuskan untuk menggunakan seluruh 6 komponen tersebut karena bergantung pada kebutuhan pada penggunaan LMS.

Itmazi (2005) berpendapat bahwa perkembangan piranti lunak LMS tak berbayar lebih banyak digunakan oleh institusi pendidikan karena kebebasannya dalam mengakses, menggunakan, membagikan dan mengubah LMS. Beberapa keunggulan LMS tak berbayar untuk pembelajaran di lingkungan pendidikan yaitu tidak memerlukan biaya untuk keperluan lisensi, dapat mengubah LMS tanpa dikenai biaya, dapat diintegrasikan dengan piranti lunak tak berbayar lain seperti MySQL, LMS tak berbayar merupakan solusi bagus dalam manajemen penggunaan piranti lunak sesuai dengan kebutuhan.

2.2 Perangkat Bergerak

Komunikasi *wireless* dan miniaturisasi dalam perkembangan perangkat keras merupakan faktor utama dalam semakin pesatnya pengembangan *mobile device* atau perangkat bergerak. Perangkat bergerak merupakan teknologi yang dapat dimanfaatkan oleh penggunanya kapan pun dan dimana pun tanpa terikat waktu dan berbatas tempat.

Saat ini telah banyak jenis perangkat bergerak yang tersedia di pasaran. Jenis tersebut dapat digolongkan dalam 4 tipe yaitu Cell phone merupakan dasar dari perangkat bergerak untuk keperluan komunikasi seperti telepon dan SMS. Perangkat ini memiliki kekurangan yaitu kapasitas memori yang kecil dan transfer data yang lambat, Personal Device Assistants (PDA) memiliki ukuran lebih kecil dari PC atau tablet tetapi lebih besar daripada smartphone dan mampu memanipulasi berkas bisnis. Jenis yang ketiga adalah Smartphone yang merupakan gabungan dari PDA dan telepon selular. *Smart phone* memiliki kemampuan yang lebih, tidak hanya untuk komunikasi, tetapi juga untuk komputasi. Sedangkan jenis yang terakhir adalah Tablet PC dan Notebook, yang mempunyai lapabilitasnya lebih baik dibanding dengan jenis perangkat yang lain karena dukungan perangkat keras yang spesifikasinya lebih tinggi meskipun fisiknya juga lebih besar (Lee, 2006).

2.3 Pengembangan Aplikasi Perangkat Bergerak

Perkembangan perangkat bergerak yang dilengkapi dengan fungsionalitas mirip komputer memicu munculnya aplikasi-aplikasi untuk memanfaatkan fungsi-fungsi tersebut. Seiring dengan banyaknya jenis platform, karakteristik dan spesifikasi pada perangkat bergerak, bermunculan pula aplikasi-aplikasi yang dikhususkan dapat dijalankan pada perangkat bergerak.

Saat ini aplikasi yang diperuntukkan bagi perangkat bergerak banyak disediakan oleh beberapa *vendor* seperti Apple AppStore dan Android Market. Menurut Ivan (2011), ada beberapa kategori aplikasi untuk perangkat bergerak yaitu:

1. Aplikasi untuk informasi umum misalnya aplikasi perkiraan cuaca, program televisi atau horoskop.
2. Aplikasi yang menggunakan data pribadi untuk login misalnya untuk aplikasi *mobile banking* atau layanan email.

3. Aplikasi untuk keperluan komunikasi, yang memungkinkan seseorang dapat terhubung dan berkomunikasi dengan orang lain melalui perangkat bergerak
4. Permainan, aplikasi yang diperuntukkan sebagai hiburan.

Aplikasi pada perangkat bergerak berbeda dengan aplikasi desktop dalam hal karakteristiknya seperti ukuran layar, kapasitas memori, mekanisme inputan dan penggunaan daya baterai (Ebner dkk, 2009). Sistem operasi juga mempengaruhi metode pengembangan, karena setiap sistem operasi menggunakan bahasa pemrograman dengan lingkungan pemrograman yang berbeda. Dengan adanya perbedaan yang ada pada kedua jenis aplikasi, maka perlu adanya pendekatan yang berbeda dalam pengembangan aplikasi (Firdausillah, 2012). Oleh karena itu, perancangan aplikasi yang diperuntukkan bagi perangkat desktop berbeda dengan perangkat bergerak seperti PDA, tablet dan notebook.

2.4 Jenis Aplikasi Perangkat Bergerak

Aplikasi pada perangkat bergerak dapat dikembangkan sesuai dengan karakteristik dari perangkat bergerak. Saat ini terdapat beberapa jenis aplikasi yang dikhususkan untuk dapat diakses pada perangkat bergerak diantaranya aplikasi berbasis web, aplikasi *native* dan aplikasi *hybrid*.

Menurut Stark (2010), aplikasi berbasis web pada dasarnya merupakan sebuah website yang pada pengembangannya secara spesifik dioptimalisasikan khusus untuk perangkat bergerak. Situs yang ada di dalamnya dapat berupa apa saja seperti teks, gambar atau multimedia layaknya website pada umumnya, tetapi yang membedakannya adalah bahwa situ didesain dengan *user interface* khusus sesuai dengan karakteristik perangkat bergerak.

Aplikasi berbasis web merupakan aplikasi paling fleksibel karena dapat dijalankan pada berbagai platform, tidak bergantung pada jenis sistem operasi yang terintegrasi pada perangkat bergerak. Aplikasi web tidak diinstall dalam perangkat bergerak dan juga tidak tersedia di penyedia layanan aplikasi seperti Android Market. Lebih lanjut, untuk dapat mengakses aplikasi web, hanya perlu menginstall web browser yang biasanya sudah secara default telah terinstall pada perangkat bergerak (Stark, 2010)

Sedangkan *Native mobile application* atau aplikasi *native* adalah software yang dikembangkan untuk dapat diakses pada perangkat seperti *smartphone* dan *tablet* (Langrial, 2011). Tidak seperti pada aplikasi berbasis web, aplikasi ini perlu diinstal sebelum dapat digunakan.

Menurut Waleetorncheepsawa melalui Firdausillah (2012), aplikasi *native* memiliki kelebihan karena memiliki *launch time* yang lebih cepat dibandingkan dengan aplikasi web. Di samping itu, karena aplikasi ini dapat dijalankan pada saat telah terinstall sehingga saat mengakses tidak perlu terhubung internet, maka aplikasi *native* mengatasi keterbatasan perangkat bergerak seperti keterbatasan sumber daya dan keterbatasan jaringan internet (Rodregous, 2010).

Jenis aplikasi berikutnya yaitu aplikasi *hybrid* yang merupakan gabungan dari aplikasi berbasis web dan aplikasi *native*. Pendekatan pengembangan aplikasi *hybrid* merupakan kombinasi pengembangan aplikasi *native* dan pengembangan aplikasi berbasis web. Aplikasi *hybrid* mengatasi kekurangan dari aplikasi berbasis web dan *native* dan menggabungkan kelebihan dari aplikasi tersebut (Hasan dkk, 2012).

2.5 Aplikasi Mobile Learning

Pengembangan aplikasi pada perangkat bergerak dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran, yang biasanya disebut dengan *mobile learning*. Hal ini memberikan peluang dalam pembelajaran dalam jangka lebih luas dan cepat. (Hanafi dkk, 2012). Lang melalui Ozdamli (2011) menggambarkan *mobile learning* sebagai jenis metode pembelajaran yang memungkinkan seseorang dapat belajar dan mengakses materi dimana saja menggunakan perangkat bergerak dan internet. Sedangkan Wains dan Mahmood melalui Iskandar (2010) menambahkan bahwa sebagai bentuk dari e-learning, *mobile learning* bisa menjadi solusi untuk pembelajaran yang lebih fleksibel karena bisa dilakukan dimana pun dan kapan pun tanpa menggunakan koneksi permanen ke internet.

Mobile learning dalam implementasinya telah banyak memberi manfaat. Menurut Iskandar (2010), aplikasi m-learning dapat memberikan kesempatan yang lebih luas kepada pengajar dan pembelajar untuk terhubung dan membentuk kelas maya melalui dukungan aplikasi ini. Lebih lanjut, berikut adalah manfaat dari aplikasi *mobile learning* yaitu:

1. Aplikasi *mobile learning* memungkinkan seorang pembelajar untuk meningkatkan produktifitas dengan cara belajar dimana saja dan kapan saja dengan memanfaatkan aplikasi tersebut.
2. Aplikasi *mobile learning* lebih mendukung pembelajaran dalam hal fleksibilitas daripada pada lingkungan pembelajaran dengan *e-learning*.
3. Dengan aplikasi *mobile learning* memberikan kesempatan lebih besar kepada pembelajar dan pengajar untuk meningkatkan interaksi karena aplikasi ini mendukung fasilitas untuk berkomunikasi seperti lewat forum atau chat.

Terlepas dari manfaat aplikasi *mobile learning*, pengembangan aplikasi *mobile learning* masih sangat terbatas. Aplikasi yang dikembangkan dan digunakan pada perangkat bergerak masih banyak berisi hiburan dan kurangnya unsur pembelajaran. Hal ini memberikan dorongan pada pengembangan aplikasi untuk perangkat bergerak yang ditujukan sebagai media pembelajaran (Iskandar, 2010).

2.6 Phonegap Mobile Development Framework

Pengembangan sistem operasi pada perangkat bergerak menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda-beda seperti tertuang pada Tabel 2.1. Perbedaan penggunaan sistem operasi berdampak pada performa aplikasi perangkat bergerak yang berjalan pada platform tertentu saja meskipun pada dasarnya pengembangan aplikasi dengan berbagai bahasa pemrograman menghasilkan dasar fungsionalitas dan antar muka yang sama (Godwin-Jones, 2011). Oleh karena itu, pengembangan aplikasi pun harus berdasar pada platform yang akan diimplementasikan (Lutes, 2012).

Tabel 2.1 : Dukungan bahasa untuk *mobile device platform* (Kolarik, 2012)

Platform	Bahasa Pemrograman
Android	Java
Apple iOS	Objective-C
BlackBerry OS	Java
Samsung Bada	C++
Symbian	C++

Berdasar pada fakta tersebut, perusahaan dan pengembang aplikasi berusaha untuk menemukan solusi yang memungkinkan pengembangan aplikasi dengan menulis

kode pemrograman sekali saja tetapi dapat dijalankan pada berbagai platform. Salah satu framework yang dapat mengembangkan aplikasi *cross-platform* adalah Phonegap yang dikembangkan oleh Nitobi Labs. Phonegap merupakan kerangka kerja/framework yang mampu memberikan solusi dalam pengembangan aplikasi yang dapat dijalankan di beberapa platform (Lutes, 2012).

Pengembangan aplikasi dengan Phonegap merupakan kombinasi antara HTML, CSS dan Javascript. Pengembangan aplikasi menggunakan basis kode yang sama, yaitu dengan satu kali menulis kode program saja, akan didapatkan aplikasi yang dapat dijalankan di beberapa platform. Hingga saat ini, PhoneGap mampu men-*generate* aplikasi yang bisa dikenali 7 sistem operasi, yaitu iOS, Android, Blackberry, Symbian, WebOS, Bada dan Windows Phone 7.

Setiap platform dalam perangkat bergerak secara default telah dilengkapi dengan web browser dan *native code interface*. Sementara itu, aplikasi yang dibangun PhoneGap sebenarnya adalah aplikasi berbasis web yang fungsionalitasnya sangat bergantung pada HTML, JavaScript dan CSS. (Lutes, 2012). Dalam hal ini, PhoneGap bekerja dengan men-*generate* kode HTML, CSS dan JavaScript dan menjalankannya pada *native device web view control*. Aplikasi berjalan pada *web view control* tetapi diakses seperti aplikasi *native*. Agar aplikasi dapat berjalan seperti aplikasi *native*, maka PhoneGap dapat menambahkan fungsi JavaScript dari kustomisasi fungsi PhoneGap API sehingga aplikasi yang dibangun dapat layanan seperti kamera, Accelerometer maupun GPS (Hasan dkk, 2012).

2.7 Mobile Embedded Database

Salah satu hal yang membedakan antara perangkat bergerak dan perangkat desktop adalah dari sisi konsumsi daya baterai. Perangkat bergerak sangat bergantung pada daya baterai untuk menunjang karakteristik portabilitasnya. Di sisi lain, penggunaan perangkat bergerak untuk terhubung dengan jaringan internet akan semakin membutuhkan daya baterai (Ramya, 2012). Oleh karena itu, akses terhadap data dan informasi serta koneksi terhadap internet yang terus menerus akan lebih membutuhkan konsumsi daya baterai.

Agar sebuah aplikasi pada perangkat bergerak dapat menyimpan informasi, maka diperlukan media penyimpanan berupa basis data. Di pasaran berkembang produk

basis data seperti IBM DB2, Oracle dan SQL Server. Namun demikian, produk basis data tersebut membutuhkan konsumsi daya baterai dan memori yang tidak bisa didukung oleh perangkat bergerak (Bi, 2009).

Oleh karena itu, maka para pengembang mulai menciptakan basis data yang khusus diimplementasikan pada perangkat bergerak, disebut dengan basis data terintegrasi atau *embedded database*. Penggunaan *embedded database* pada perangkat bergerak digunakan untuk menyimpan informasi seperti informasi yang diambil dari internet sehingga dapat diakses meski tidak tersambung dengan internet.

Secara umum, *embedded database* bisa didefinisikan dari arsitekturnya. Menurut Bi (2009), *embedded database* adalah sistem manajemen basis data yang mendukung *mobile computing* atau perangkat yang dilengkapi dengan dukungan sistem operasi dan dijalankan pada perangkat bergerak. Karena *embedded database* selalu dikombinasikan dengan *mobile computing*, maka biasanya disebut dengan *embedded mobile database*. Secara umum, *embedded mobile database* berbeda dengan basis data yang biasa digunakan pada desktop.

Embedded database memiliki beberapa karakteristik seperti penggunaan ruang disk dan memori yang sedikit, portabilitas dan interoperabilitas (Bi, 2009). Sedangkan Ramya (2012) menyebutkan karakteristik khusus dari *mobile database* yaitu terintegrasi dengan aplikasi pada perangkat bergerak, dijalankan pada perangkat bergerak, *self-managed database*, dapat bersinkronisasi dengan basis data server.

Secara umum, *embedded database* mendukung perangkat bergerak karena basis data ini terintegrasi dengan sistem operasi dan aplikasi tertentu, sehingga dapat berjalan pada perangkat bergerak. Basis data ini ditempatkan di perangkat bergerak, bukan pada server. Fungsionalitas basis data sudah digabung dengan aplikasi yang dijalankan, sehingga tidak memerlukan server basis data lagi. Dengan penggunaan *embedded database*, kita dapat menyimpan data seperti dengan penggunaan DBMS pada umumnya (Bi, 2009).

Perusahaan komersial menciptakan basis data terintegrasi seperti Oracle's OracleLite, DB2 Everywhere dan iAnywhere. Selain itu, untuk platform sistem operasi tak berbayar dapat mengimplementasikan basis data SQLite. Basis data ini memiliki interface yang mudah digunakan dan memberikan kemungkinan untuk mengelola data yang ada pada perangkat bergerak.

SQLite merupakan basis data yang bersifat *open source* yang biasanya sudah terintegrasi pada sistem operasi Android, sehingga untuk dapat menggunakan SQLite tidak perlu menginstallnya. Selain itu, penggunaan basis data SQLite tidak membutuhkan konfigurasi basis data dan administrasi. SQLite juga dapat *restore* secara otomatis bila terjadi kegagalan dalam penyimpanan data. (Bi, 2009). SQLite mendukung fitur standar basis data relasional seperti sintaks SQL. SQLite mendukung tipe data teks, integer, dan real (Lee, 2006).

Dalam penelitian ini, basis data untuk perangkat bergerak yang akan digunakan adalah SQLite. Pertimbangan penggunaan basis data ini karena basis data ini telah banyak terintegrasi dengan sistem operasi pada perangkat bergerak modern seperti Symbian, iPhone, Android dan Windows Mobile (Firdausillah, 2012).

2.8 Penelitian Serupa yang Pernah Dilakukan Sebelumnya

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran memberi kesempatan kepada peneliti untuk membangun aplikasi dan mengetahui efektifitasnya dalam proses pembelajaran. Selain itu, dengan meningkatnya perkembangan teknologi khususnya pada perangkat bergerak, memicu penelitian mengenai layanan dan aplikasi untuk perangkat bergerak.

Pemanfaatan LMS juga dilakukan oleh Pamungkas (2011). Dalam hal ini, Pamungkas menerapkan penggunaan LMS Moodle untuk pembelajaran lebih lanjut bagi mahasiswa di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan. E-Learning yang dibangun memberi solusi dalam mengakomodasi kebutuhan akan akses pengetahuan mengenai kesehatan dan memberikan pedoman yang pasti mengenai penanganan suatu kasus. Proses mengakses e-learning dapat dilakukan melalui komputer yang terhubung dengan internet dan juga dapat melalui perangkat bergerak. Namun, karena aplikasi yang dibangun berbasis web, sehingga waktu untuk mengakses tidak lebih cepat dibanding dengan aplikasi berbasis grafis atau *native application*.

Selain itu, pengembangan aplikasi *mobile* juga dilakukan oleh Iskandar (2010). Aplikasi dibangun dengan platform Flash Lite untuk pengembangan berbasis grafis dan ditujukan untuk pembelajaran fisika bagi siswa SMA. Aplikasi ini diakses pada perangkat bergerak sehingga memungkinkan siswa belajar dimana saja dan kapan saja. Aplikasi yang dikembangkan oleh Iskandar (2010) merupakan aplikasi *offline mobile*

learning yang data atau *content* yang ada di dalamnya tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu, bila terdapat tambahan materi baru harus mendownload aplikasi versi yang lebih baru.

Wirawan dan Ratnaya (2011) juga mengembangkan aplikasi *mobile LMS* yang dimanfaatkan dalam pembelajaran Jaringan Komputer dengan materi Komponen Jaringan. Pengembangan aplikasi ini juga memanfaatkan bahasa Java pada platform J2ME. Kelemahan dari kedua mLMS yang dibangun tersebut yaitu hanya bisa diakses oleh perangkat bergerak yang berbasis java atau mempunyai dukungan J2ME.

Minovic dkk (2010) membuat mLMS dengan memanfaatkan Moodle dilengkapi dengan Middleware untuk menghubungkan antara server dengan client. Pada aplikasi yang dibuat tidak dilengkapi dengan *mobile database* sehingga dengan konsep seperti ini, aplikasi tidak dibangun untuk mode offline atau dalam arti lain, tidak dapat dimanfaatkan jika tidak terhubung dengan internet.

Tabel 2.2 : Ringkasan penelitian terkait

No	Peneliti	Pengembangan	Hasil
1.	Pamungkas (2011)	Portal <i>e-Learning</i> dengan Moodle	Portal e-Learning untuk pembelajaran di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
2.	Iskandar (2010)	Aplikasi <i>Mobile Learning</i> dengan Flash Lite	Membangun aplikasi <i>mobile learning</i> untuk pembelajaran fisika di SMA
3.	Wirawan dan Ratnaya (2011)	Pengembangan aplikasi <i>mobile learning</i> dengan J2ME	Memfaatkan aplikasi <i>mobile learning</i> sebagai media dalam pembelajaran mata kuliah Jaringan Komputer
4.	Minovic (2010)	LMS Moodle yang dilengkapi dengan <i>middleware</i>	Mengetahui efektifitas penggunaan <i>e-learning</i> yang diakses melalui perangkat bergerak.

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan M-LMS yang lebih fleksibel dibandingkan dengan M-LMS yang sudah ada, yang memungkinkan untuk digunakan baik secara *online* maupun *offline*, sehingga keterbatasan koneksi pada perangkat bergerak tidak akan mengganggu proses pembelajaran.

3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan beberapa manfaat sebagai berikut :

a. Manfaat Praktis

Penelitian ini menghasilkan perangkat lunak tepat guna yang dapat digunakan oleh mahasiswa untuk mengakses materi perkuliahan di mana saja dan kapan saja dengan menggunakan *smartphone* yang dimiliki. Karena perangkat lunak M-LMS bergerak yang dihasilkan pada penelitian ini dapat digunakan baik secara online maupun offline, mahasiswa dapat memanfaatkan koneksi internet gratis melalui WiFi yang banyak disediakan di kampus, kemudian menyimpannya pada basis data lokal untuk dapat digunakan pada saat tidak terdapat koneksi internet.

b. Manfaat Akademis

Salah satu luaran penelitian ini adalah makalah hasil penelitian yang akan dipublikasikan melalui jurnal atau konferensi minimal berskala nasional. Hasil publikasi ini dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan dalam bidang aplikasi pembelajaran dengan menggunakan perangkat bergerak dan konsep fundamental basis data bergerak.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Secara garis besar penelitian ini dibagi dalam tiga tahapan, yaitu pengumpulan data pra pengembangan, pengembangan serta implementasi, dan pengumpulan data pasca pengembangan. Pengumpulan data pra pengembangan dimaksudkan untuk mendapatkan bekal studi pendahuluan tentang inti masalah yang sedang dihadapi, sedangkan tahap pengembangan dan implementasi berfokus pada memodelkan perancangan perangkat lunak ke dalam diagram dan membuat kode pemrograman untuk mengimplementasikan perancangan yang telah dibuat. Sedangkan tahapan pengumpulan data pasca pengembangan adalah untuk membenahan aplikasi yang dibuat, penarikan kesimpulan, dan saran untuk topik penelitian selanjutnya. Adapun penjelasan detail untuk tahapan penelitian adalah seperti dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 4.1 : Tabel Rancangan Penelitian

Fase	Aktivitas	Keterangan	Target Output
1	Identifikasi Masalah	Menemukan masalah dari kondisi atau sistem yang sudah ada, pada konteks ini permasalahan tersebut adalah seputar keterbatasan pengaksesan LMS dari perangkat bergerak karena keterbatasan koneksi jaringan yang layak.	<ul style="list-style-type: none">• List permasalahan sistem yang ada saat ini.• List kebutuhan pengembangan dan integrasi sistem.

Fase	Aktivitas	Keterangan	Target Output
2	Pencarian Alternatif Solusi	Mencari alternatif solusi untuk permasalahan yang sudah ada. Metode yang digunakan untuk mencari alternatif solusi adalah penelitian kualitatif dengan melakukan studi literatur tentang pengembangan aplikasi perangkat bergerak dan modifikasi LMS. Hasil dari studi literatur kemudian akan dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu hasil analisis kebutuhan sistem, saran desain permodelan sistem, dan teknologi relevan yang akan digunakan.	<ul style="list-style-type: none"> • Daftar teknologi dan teknik yang akan digunakan untuk memecahkan masalah. • Daftar LMS dan M-LMS yang sudah beredar di pasaran sebagai perbandingan.
3	Implementasi dan Pengembangan Aplikasi	Merancang sistem dengan menggunakan permodelan UML dan mengimplementasikannya dengan tools pengembangan aplikasi android dan PhoneGap Framework untuk hasil program yang lebih fleksibel dan mudah diadaptasi ke platform lain. Pada tahap ini integrasi sistem sudah terwujud namun belum diuji coba pada lingkungan nyata	<ul style="list-style-type: none"> • Purwarupa platform komunikasi yang siap untuk diuji cobakan.
4	Studi Kasus dan Uji Coba Sistem	Menguji coba sistem dengan menggunakan beberapa tool testing baik pada aplikasi sisi klien maupun aplikasi sisi server untuk memastikan aplikasi sudah berjalan dengan baik. Kemudian aplikasi juga diuji dari sisi performa, untuk mengetahui apakah solusi yang ditawarkan memiliki performa yang lebih baik dari aplikasi online.	<ul style="list-style-type: none"> • Umpan balik dari tester untuk meningkatkan kualitas komunikasi.
5	Evaluasi dan Pembetulan	Pada fase testing akan didapati beberapa inputan dari pihak penguji coba (tester). Inputan tersebut akan dievaluasi pada tahap ini untuk kemudian ditentukan bagian mana yang perlu ditingkatkan atau bahkan mungkin perlu dikurangi.	<ul style="list-style-type: none"> • Daftar kekurangan dan penambahan fitur. • Purwarupa M-LMS versi final.

Fase	Aktivitas	Keterangan	Target Output
6	Pengambilan Kesimpulan dan Saran Topik Riset Terkait	Pada tahap ini penelitian sudah selesai dilaksanakan dan akan dipaparkan secara umum hasil dari pengembangan M-LMS, termasuk kekurangan dan kendala yang dihadapi. Selain itu, bagian ini juga akan memaparkan potensi topik penelitian selanjutnya, termasuk teknologi apa yang dapat dikembangkan dengan memanfaatkan purwarupa yang telah diselesaikan pada penelitian ini.	<ul style="list-style-type: none"> • Kesimpulan penelitian, beserta kendala yang dihadapi selama penelitian. • Usulan-usulan topik penelitian selanjutnya yang relevan.

4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini secara pokok akan dilaksanakan pada **Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak Universitas Dian Nuswantoro**. Pada laboratorium tersebut terdapat komputer yang dapat digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak bergerak. Selain itu, penelitian ini juga akan melibatkan mahasiswa di luar lab untuk melakukan uji coba aplikasi yang dibuat.

4.3 Model Penelitian

Model penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif, artinya data yang dikumpulkan dan digunakan untuk penelitian bukan merupakan data statistik. Dalam penelitian kualitatif, data yang diolah adalah berupa kata-kata yang dikumpulkan dengan metode wawancara atau diskusi kelompok. Metode ini banyak digunakan untuk pengembangan perangkat lunak karena dapat menghasilkan data kebutuhan sistem yang lebih deskriptif dan mudah diimplementasikan ke dalam perangkat lunak.

4.4 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian kualitatif adalah data tekstual berupa kata dan kalimat. Cara yang paling banyak digunakan untuk pengumpulan data kualitatif dalam penelitian ini adalah dengan melalui studi literatur dan diskusi kelompok. Pada penelitian ini pengumpulan data awal yang digunakan untuk

mendapatkan daftar kebutuhan sistem adalah dengan melakukan studi literatur tentang *Ubiquitous Learning*, M-LMS, dan Moodle. Selanjutnya data studi literatur di-list untuk dianalisis antara standard M-LMS yang ingin dicapai dan kondisi M-LMS yang sudah ada saat ini. Selanjutnya dilakukan juga studi dokumentasi LMS Moodle dan analisis pola pengembangan komponen tambahan (*plugin*) yang dapat diakomodasi oleh Moodle. Ini diperlukan untuk menentukan strategi komunikasi antara LMS Moodle dan M-LMS yang akan dikembangkan pada perangkat bergerak.

Sedangkan pengumpulan data akhir setelah proses implementasi akan dilakukan dengan cara membuat *checklist* fitur yang direncanakan dan yang telah dipenuhi, serta uji performa untuk mendapatkan data kebutuhan perangkat keras implementasi sistem. Kemudian purwarupa diuji cobakan kepada mahasiswa untuk mendapatkan feedback dalam bentuk kuisisioner dan juga wawancara langsung. Hasil dari kuisisioner akan diinputkan ke dalam tabulasi dan dilakukan penghitungan sederhana untuk mendapatkan data kuantitatif keberhasilan sistem. Sedangkan data hasil wawancara akan didokumentasikan dan dikategorisasikan untuk membedakan evaluasi untuk penyempurnaan program yang dapat dilakukan pada penelitian ini, atau akan dijadikan masukan pada penelitian berikutnya.

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

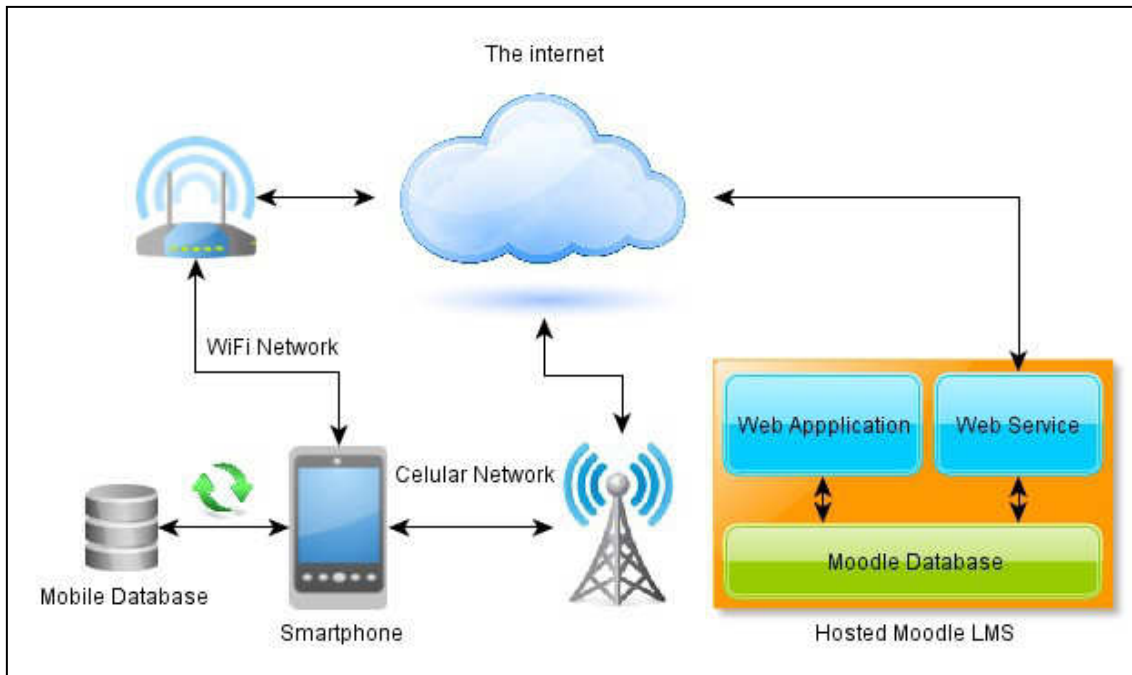
5.1 Deskripsi Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Learning Management System (LMS) untuk perangkat bergerak yang dapat digunakan baik secara online maupun secara offline. Pada saat online, aplikasi melakukan sinkronisasi secara penuh untuk mendapatkan semua data yang tersimpan pada server. Selanjutnya data yang didapatkan pada server tersebut disimpan pada penyimpanan perangkat bergerak menggunakan basis data mobile, sehingga pada saat offline aplikasi tersebut masih dapat digunakan dengan baik.

Sinkronisasi LMS dilakukan pada sebuah LMS berbasis web yang sudah di-*hosting*-kan di Internet. Pada penelitian ini LMS berbasis web yang digunakan adalah Moodle. Pertimbangan penggunaan LMS Moodle sebagai LMS tujuan sinkronisasi adalah karena LMS tersebut sudah dilengkapi dengan fitur layanan web (*web service*) dan bersifat *open source*. Layanan web berguna sebagai media komunikasi perangkat pihak ketiga dengan LMS berbasis web tersebut. Selain itu, sifat sumber terbuka pada Moodle memudahkan peneliti untuk menyesuaikan konfigurasi dan perancangan LMS tersebut sesuai dengan keperluan penelitian.

5.2 Rancangan Arsitektur Sistem

Rancangan arsitektur sistem yang dibangun pada penelitian ini harus memastikan tersedianya media komunikasi antara LMS berbasis web (*online*) dan LMS perangkat bergerak. Selain itu, untuk menyimpan data pada perangkat bergerak diperlukan basis data yang berukuran kecil dan dapat dijalankan pada perangkat bergerak. Lebih jelas rancangan arsitektur sistem ditunjukkan oleh gambar 5.1.



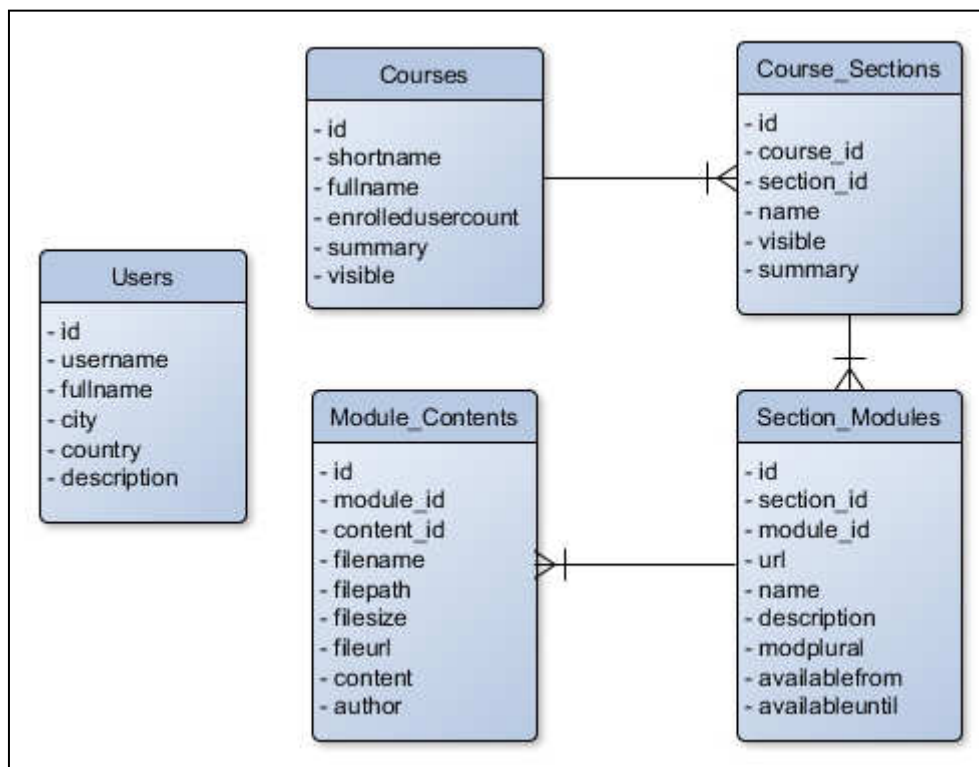
Gambar 5.1 Rancangan Arsitektur Sistem

Pada gambar 5.1 terlihat pada aplikasi LMS Moodle yang dipasang pada server hosting, memiliki beberapa bagian di antaranya aplikasi berbasis web yang memungkinkan pengaksesan Moodle melalui browser, layanan web sebagai media komunikasi perangkat pihak ketiga, dan basis data sisi server untuk menyimpan konten LMS. Baik aplikasi berbasis web maupun layanan web terhubung langsung dengan basis data yang sama, sehingga apapun yang ditampilkan pada aplikasi berbasis wes, akan sama persis dengan data apapun yang diakses melalui layanan web.

Perangkat lunak LMS yang dipasang pada perangkat bergerak, berkomunikasi dengan LMS Moodle melalui jaringan Internet, baik melalui jaringan seluler, maupun melalui jaringan WiFi yang banyak disediakan secara gratis di kampus. Komunikasi dengan LMS Moodle dimaksudkan untuk mengambil data dari server, kemudian data tersebut disinkronkan dengan basis data lokal (*mobile database*). Setelah melakukan sinkronisasi data, Mobile LMS dapat digunakan secara *offline* dengan hanya mengakses basis data lokal.

5.3 Rancangan Basis Data Mobile

Desain basis data bergerak yang digunakan untuk menyimpan data dari LMS Moodle kurang lebih sama dengan desain basis data pada server. Namun karena data yang disimpan pada perangkat bergerak hanya sebagian saja, maka tabel yang digunakan juga hanya sebagian saja. Lebih lanjut detail dari skema basis data yang digunakan pada perangkat bergerak ditunjukkan pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Skema Basis Data pada Aplikasi Perangkat Bergerak

Pada gambar 5.2 terdapat empat tabel yang saling berelasi dengan relasi *one to many* kecuali satu tabel yaitu tabel *users*. Tabel tersebut tidak direlasikan pada tabel lain karena pada tabel aslinya pada basis data sisi server tabel tersebut berelasi *many to many* dengan tabel *Courses*. Sedangkan pada aplikasi sisi klien, relasi tersebut tidak perlu dilakukan karena aplikasi untuk perangkat bergerak bersifat personal, sehingga data pengguna yang tersimpan dalam satu waktu hanya satu pengguna saja.

5.4 Pengembangan Sistem

Model pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah metode prototyping. Metode ini menekankan pada pengembangan berulang berdasarkan kebutuhan dan validasi program. Pada laporan ini tidak akan dijelaskan iterasi apa saja yang telah dilakukan dalam *prototyping system*, namun lebih pada hasil akhir yang didapatkan pada masing-masing tahapan.

5.4.1 Pengumpulan Kebutuhan

Tahap pengumpulan kebutuhan dijalankan dengan melakukan studi pustaka beberapa literatur tentang LMS pada perangkat bergerak dan juga hasil review dari LMS untuk perangkat yang sudah ada, terutama yang berbasis Moodle. Dari hasil telaah, didapatkan bahwa masalah utama yang belum ada pada LMS perangkat bergerak adalah aplikasi tersebut harus digunakan secara online.

Daftar kebutuhan fungsional dan non fungsional aplikasi LMS perangkat bergerak yang dikembangkan adalah seperti dijelaskan pada tabel 5.1 (Tabel kebutuhan fungsional) dan tabel 5.2 (tabel kebutuhan non fungsional).

Tabel 5.1 Tabel Kebutuhan Fungsional

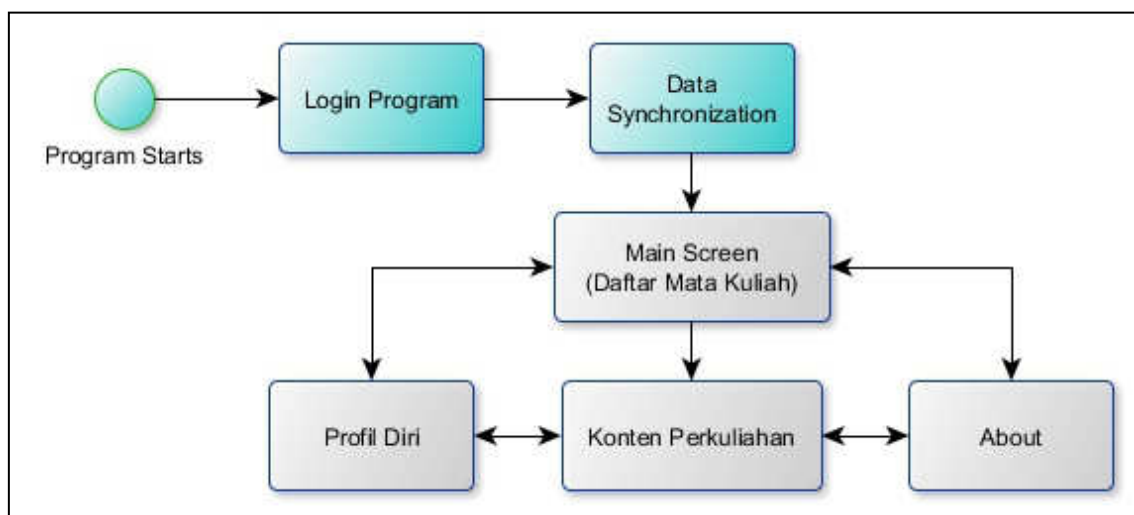
No	Kebutuhan Fungsional Sistem
1	Menyediakan tampilan untuk mengakses LMS dalam bentuk aplikasi mobile
2	Menyediakan layanan sinkronisasi data di server melalui middleware
3	Menyimpan data hasil sinkronisasi ke basis data lokal di perangkat
4	Menyediakan tampilan untuk melihat mata kuliah dan modul pada mata kuliah yang diikuti
5	ubi-Moodle dapat melakukan sinkronisasi data secara aktif sesuai dengan keinginan user
6	Memiliki kemampuan untuk menyimpan hasil pengerjaan tugas dalam aplikasi
7	ubi-Moodle dapat digunakan untuk mengakses properti mata kuliah secara offline
8	ubi-Moodle hanya memerlukan akses internet untuk sinkronisasi dengan server saja

Tabel 5.2 Kebutuhan Spesifikasi Minimal Perangkat

Sistem Operasi	Android 2.2 (Froyo)
Processor	500 Mhz
RAM	512
Kapasitas Penyimpanan	1 Gb
Koneksi Internet	WiFi / 3G
Web Server	PHP, PDO, dan CURL Support
Database Server	MySQL 5.x

5.4.2 Alur Kerja Program dan Tampilan Antarmuka

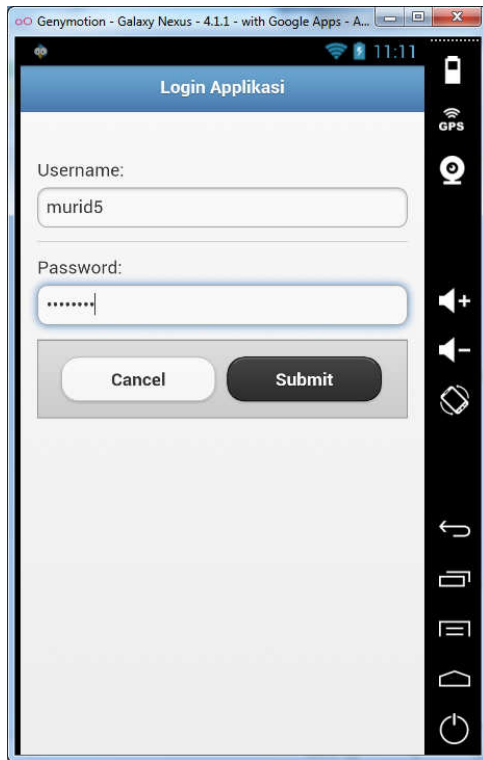
Alur kerja program ditunjukkan pada gambar 5.3. Aktivitas pertama adalah menampilkan tampilan login seperti ditunjukkan pada gambar 5.4.(a). Pada saat login, aplikasi akan mencari pengguna yang tepat di basis data lokal, jika pengguna tidak ada pada basis data lokal, maka aplikasi akan mencari di basis data server melalui layanan web. Setelah melakukan login pertama, diasumsikan tidak ada mata kuliah yang tersimpan pada basis data lokal sehingga program harus melakukan sinkronisasi basis data ke server terlebih dahulu.



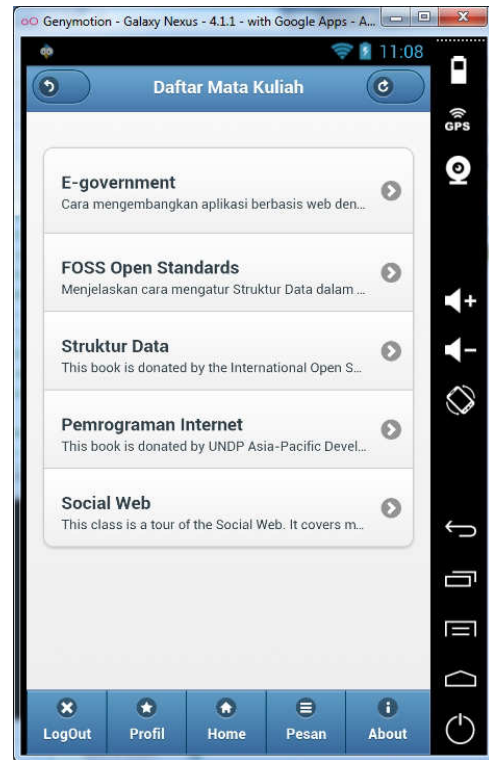
Gambar 5.3 Alur kerja aplikasi LMS pada perangkat bergerak

Setelah melakukan sinkronisasi program baru dapat digunakan baik saat online maupun saat offline. Main screen seperti ditunjukkan pada gambar 5.4.(b), menampilkan daftar mata kuliah yang diikuti oleh *User* yang telah melakukan login. Aplikasi LMS perangkat bergerak hanya dapat menampilkan *Course* yang sudah diikuti saja, sedangkan untuk *enrollment* pada mata kuliah tertentu dapat dilakukan dengan melalui web aplikasi online. Setelah melewati proses login dan sinkronisasi, pengguna dapat kearah tampilan *Main Screen*, *Konten Perkuliahan*, *Profil Diri*, dan *About Program* dengan memilih menu yang ada sebagaimana ditampilkan pada gambar 5.4.

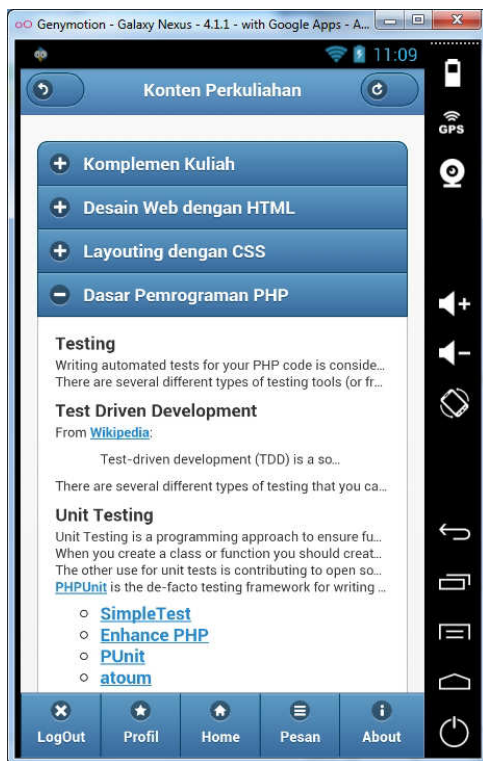
(a) Halaman Login Aplikasi



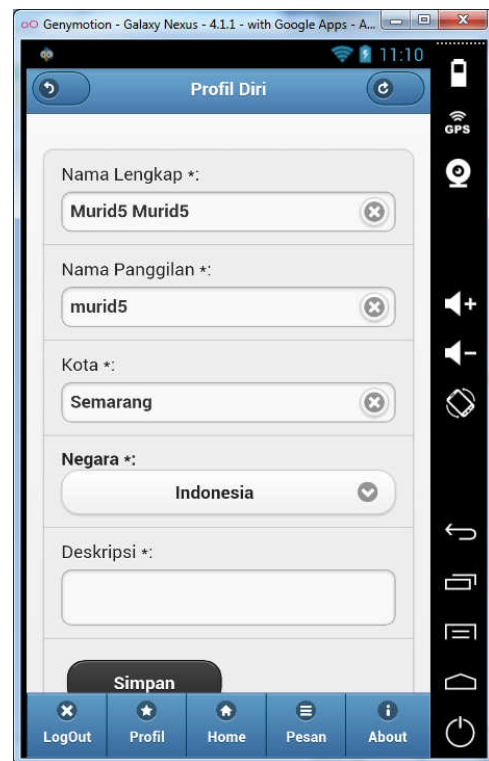
(b) Tampilan Daftar Mata Kuliah



(c) Tampilan Konten Perkuliahan



(d) Tampilan Profil Diri



Gambar 5.4 Tampilan Aplikasi

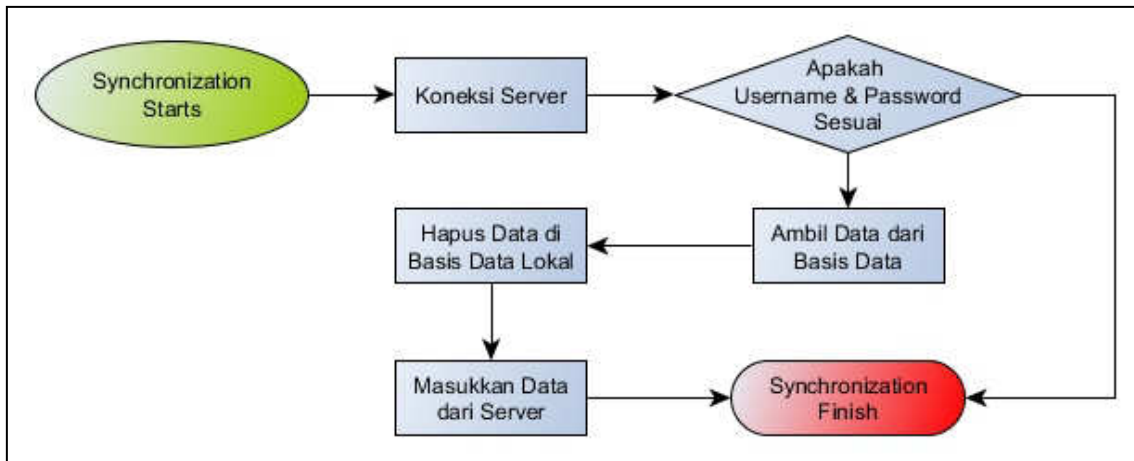
5.4.3 Daftar Layanan (*Service*) Moodle yang digunakan

Ada banyak layanan web yang sudah disediakan secara *default* oleh Moodle, untuk kepentingan penelitian ini hanya 4 layanan yang digunakan untuk sinkronisasi yaitu :

1. **core_user_get_users:** digunakan untuk mengakses data pengguna yang sudah terdaftar di LMS Moodle menggunakan kata kunci *username* (*String*), email (*String*), dan id (*Integer*). Layanan ini dapat menerima beberapa inputan kata kunci sekaligus dengan menggunakan parameter larik. Data yang dihasilkan oleh layanan ini adalah data pengguna dalam bentuk larik sesuai parameter yang diberikan.
2. **core_enrol_get_users_courses:** digunakan untuk mendapatkan data dasar *courses* yang diikuti salah satu pengguna, berdasarkan id pengguna (*integer*) yang dimasukkan melalui parameter. Data yang dihasilkan dari layanan ini adalah larik objek *course* yang diikuti oleh pengguna yang ID-nya dimasukkan dalam parameter. Sayangnya deskripsi dan konten dari *course* tidak dapat ditampilkan oleh layanan ini, sehingga memerlukan layanan lain untuk mendapatkan data tersebut.
3. **core_course_get_courses:** digunakan untuk mendapatkan data deskripsi dan detail data dari salah satu atau beberapa *course*. Parameter yang diberikan berupa larik ID *course* (*integer*) untuk mendapatkan beberapa data *course* sekaligus, jika parameter dikosongkan maka layanan akan memberikan semua data *course*.
4. **core_course_get_contents:** digunakan untuk mendapatkan data konten (termasuk modul) dari sebuah *course*. Layanan ini memerlukan parameter ID dari *course* yang ingin dicari datanya, kemudian akan memberikan hasilnya dalam bentuk larik obyek *section* yang mengandung deskripsi dan juga modul-modul yang dimiliki. Jika modul memiliki upload berkas, maka layanan ini juga akan menyediakan link untuk melakukan pengunduhan secara langsung untuk berkas tersebut.

5.4.4 Algoritma Sinkronisasi Program

Aplikasi LMS untuk perangkat bergerak pada penelitian ini menggunakan algoritma sederhana untuk mensinkronkan data yang ada di sisi server dan data yang tersimpan pada basis data bergerak. Algoritma sinkronisasi yang digunakan pada penelitian ini seperti ditampilkan pada gambar 5.5.



Gambar 5.5 Algoritma sinkronisasi pada aplikasi perangkat bergerak

Langkah pertama yang dilakukan saat sinkronisasi adalah melakukan koneksi terhadap server dengan menggunakan *username* dan *password*, kemudian server akan mencocokkannya dengan data yang tersimpan di server. Setelah validasi login berhasil, server akan mengirimkan data ke klien untuk di tuliskan ke dalam basis data lokal.

5.5 Uji Coba Performa Aplikasi

Pengujian performa aplikasi merupakan pengujian untuk mengetahui performa perangkat bergerak saat mengakses aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan. Pengujian dilakukan terhadap lima perangkat berupa dua tablet dan 3 *smartphone* dengan spesifikasi tercantum pada tabel 5.3. Tabel tersebut menguraikan spesifikasi berupa sistem operasi, prosesor dan memori yang dimiliki tiap perangkat yang digunakan pada pengujian.

Kolom kode pada Tabel 5.3 merupakan kode untuk mempermudah dalam pencantuman nama perangkat untuk pengujian. Samsung Galaxy Tab 7.0 dengan kode A memiliki spesifikasi tertinggi, dengan sistem operasi Android versi 4.0, prosesor 1.2 GHz dan dilengkapi dengan memori sebesar 1GB. Andromax Tab 7.0 juga memiliki spesifikasi perangkat yang hampir mirip, tetapi memiliki spesifikasi prosesor yang lebih kecil yaitu 1 GHz. Kemudian *smartphone* Sony Xperia Mini Pro merupakan *smartphone* dengan sistem operasi Android versi 2.3 atau GingerBread dan memiliki prosesor 1 GHz serta memori sebesar 1 GB.

Samsung Galaxy Tab 7.0 dan Sony Xperia mini menggunakan versi Android 4.0, sedangkan pada Samsung Galaxy Mini memiliki sistem operasi versi Android 2.3 atau biasa disebut dengan GingerBread. *Smartphone* dengan spesifikasi terendah yang digunakan untuk pengujian yaitu Samsung Galaxy Mini, yang memiliki Android versi 2.2 untuk sistem operasinya, prosesor dengan ukuran 600MHz dan memori 512 MB.

Tabel 5.3 Spesifikasi perangkat pengujian

Kode	Smartphone	Sistem Operasi	Prosesor	Memori
A	Samsung Galaxy Tab 7.0	Android 4.0	1.2 GHz DualCore	1 GB
B	Andromax Tab 7.0	Android 4.0	1 GHz	1 GB
C	Sony Xperia Mini SK17i	Android 2.3	1 GHz	512 MB
D	Samsung Galaxy Ace	Android 2.2	800 Mhz	768 MB
E	Samsung Galaxy Mini	Android 2.2	600 MHz	512 MB

Pengujian untuk mengetahui performa aplikasi dilakukan dengan menghitung rata-rata waktu pengujian untuk mengakses aplikasi setelah login dan pada saat pertama kali melakukan sinkronisasi *slow* yang dilakukan pada waktu yang bersamaan dan berbeda.

Tabel 5.4 menunjukkan hasil pengujian untuk waktu dalam melakukan proses login pada berbagai perangkat bergerak. Tabel tersebut memberi detail mengenai rata-rata waktu yang digunakan pada proses login dimana hasilnya relatif tidak jauh berbeda pada antar perangkat yaitu berkisar sekitar 1.3 detik. Hal ini dikarenakan pada saat proses login, data yang dikirimkan hanya berupa data akun pengguna yang tersimpan pada server.

Tabel 5.4 Pengujian waktu untuk login pada berbagai perangkat

Perangkat	A	B	C	D	E
Waktu (s)	1.34	1.35	1.34	1.34	1.35

Pengujian berikutnya merupakan pengujian terhadap perangkat untuk melakukan proses *slow synchronization* dengan cara mengakses aplikasi *mobile* dengan cara terhubung dengan internet untuk melakukan sinkronisasi dengan server. Tabel 5.5 menampilkan perbandingan untuk rata-rata waktu yang dibutuhkan berbagai perangkat dalam melakukan sinkronisasi yang dilakukan pada waktu yang berbeda dan bersamaan. Data yang tertuang pada tabel merupakan hasil rata-rata perhitungan dari waktu akses untuk tiap perangkat.

Berdasar pada data yang tertuang pada Tabel 5.5 dapat dilihat bahwa perangkat bergerak membutuhkan waktu minimal 1 menit atau 1000 milisekon untuk melakukan sinkronisasi data. Sedangkan ketika telah melakukan sinkronisasi data, perangkat tidak perlu terhubung dengan internet untuk mengakses aplikasi sehingga waktu akses menjadi lebih cepat yaitu kurang dari 1 menit seperti mengakses aplikasi jenis *native*. Dengan demikian, hasil pengujian tersebut membuktikan bahwa dengan adanya penerapan teknik sinkronisasi maka data di server disinkronkan dengan basis data lokal sehingga aplikasi hanya perlu mengakses data pada basis data lokal. Oleh karena itu, waktu untuk akses menjadi lebih cepat dibanding ketika terhubung dengan internet atau dalam hal ini berarti mengakses aplikasi secara online.

Tabel 5.5 Perbandingan Rata-Rata Waktu Sinkronisasi Data

Uji Data ke-	Sinkronisasi data dengan waktu berbeda (s)	Sinkronisasi data dengan waktu bersamaan (s)
1	2.75	2.78
2	2.89	2.99
3	2.90	2.91
4	2.85	2.89
5	2.70	2.66
6	2.80	2.69
7	2.84	2.32
8	3.38	2.95
9	3.30	2.99
10	3.43	2.79
11	3.32	3.54
12	3.45	3.55
13	3.49	3.89
14	3.89	3.87
15	3.78	3.90
16	3.71	3.90
17	4.23	4.01
18	4.32	4.30
19	4.14	4.12
20	4.12	4.50
21	4.33	4.90
22	4.54	5.02
23	4.98	4.91

24	4.77	4.89
25	4.34	4.65
26	4.99	5.09
27	4.87	5.12
28	5.00	5.22
29	4.77	5.01
30	5.01	5.10
31	5.30	5.61
32	5.56	5.89
33	5.83	5.98
34	5.39	5.99
35	5.81	5.69
36	6.23	6.38
37	6.33	6.35
38	6.71	6.56
39	6.89	6.99
40	6.40	6.56
41	6.99	6.24
42	7.01	7.06
43	6.87	6.78
44	6.89	6.55
45	6.99	6.88
46	7.14	7.22
47	7.34	7.09
48	7.11	7.34
49	7.03	7.13
50	7.30	7.34
49	7.03	7.13
50	7.30	7.34

Kemudian untuk mengetahui perbandingan waktu sinkronisasi data antara ketika aplikasi diakses oleh beberapa perangkat dalam waktu yang berbeda dengan pada saat diakses pada waktu yang bersamaan maka perlu dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara perhitungan uji Z yaitu dengan membandingkan perbedaan dua rata-rata dari kedua proses tersebut.

Data yang diperoleh dari hasil pengujian pada Tabel 5.5 berdistribusi normal. Menurut teori limit terpusat, data dengan ukuran sampel besar akan berdistribusi normal. Uji Z merupakan uji statistika dimana pengujian hipotesisnya didekati dengan distribusi

normal. Oleh karena itu, uji Z dapat digunakan untuk melakukan pengujian terhadap data dengan ukuran sampel besar.

Salah satu tujuan dari uji Z yaitu untuk mengetahui perbandingan rata-rata dari dua sampel yang berbeda. Uji Z ini untuk membuktikan apakah terdapat perbedaan terhadap waktu akses untuk proses sinkronisasi data antara ketika dilakukan oleh beberapa perangkat pada waktu yang berbeda dengan pada waktu mengakses aplikasi secara bersamaan. Berikut ini langkah-langkah perhitungan untuk uji Z:

a. Berdasar pada hasil pengujian pada Tabel 5.5, diperoleh rata-rata waktu proses sinkronisasi data pada waktu berbeda yaitu 4.94 dengan standar deviasi 1.52. Sedangkan proses sinkronisasi data oleh beberapa perangkat pada waktu bersamaan memiliki rata-rata 4.98 dengan standar deviasi 1.54. Pertanyaannya, apakah waktu untuk sinkronisasi data oleh beberapa perangkat antara diakses pada waktu berbeda dan bersamaan memiliki perbedaan yang signifikan?

b. Langkah pertama untuk melakukan uji Z yaitu merumuskan hipotesis, yaitu:

$H_0 : = \bar{X}_1 = \bar{X}_2$ (rata-rata waktu sinkronisasi di waktu berbeda dengan rata-rata waktu sinkronisasi di waktu yang bersamaan adalah relatif sama)

$H_1 : = \bar{X}_1 > \bar{X}_2$ (rata-rata waktu sinkronisasi di waktu berbeda dengan rata-rata waktu sinkronisasi di waktu yang bersamaan adalah tidak sama)

c. Kemudian nilai Z dihitung dengan ketentuan :

\bar{X} = rata-rata

σ = standar deviasi

$$Z_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}, \text{ dimana } \sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{1.52^2}{50} + \frac{1.54^2}{50}} = 0.31$$

$$Z_{hit} = \frac{4.94 - 4.98}{0.31} = -0.14$$

d. Setelah nilai Z_{hit} diketahui, nilai tersebut akan dibandingkan dengan nilai Z_{tabel} .

Nilai Z_{tabel} diperoleh dengan berdasar pada taraf signifikansi yaitu 5% sehingga dapat ditentukan nilai kritis dari Z_{tabel} . Nilai kritis tersebut dapat dilihat pada

Lampiran X mengenai nilai Z dari luas di bawah kurva normal baku. Jika taraf signifikansi adalah 5%, maka berdasar pada tabel tersebut nilai Z_{tabel} adalah 1,64.

- e. Tahap terakhir untuk melakukan uji Z yaitu mengambil keputusan dengan membandingkan nilai Z_{hit} dan Z_{tabel} .
- Jika $Z_{hit} < Z_{tabel}$ maka H_0 diterima.
 - Jika $Z_{hit} \geq Z_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan terima H_1

Oleh karena nilai $Z_{hit} = -0.14 < \text{nilai } Z_{tabel} = 1.64$ maka terima H_0 .

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa waktu untuk mengakses aplikasi oleh beberapa perangkat dalam waktu yang berbeda adalah relatif sama atau tidak ada perbedaan signifikan dibanding dengan waktu akses terhadap aplikasi oleh beberapa perangkat dalam waktu bersamaan.

BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Pengembangan penelitian yang berbasis pada penelitian ini bisa dikategorisasikan menjadi dua, yaitu pengembangan di sisi aplikasi perangkat bergerak, dan pada sisi manipulasi layanan Moodle. Namun demikian, setelah menyelesaikan penelitian ini, ada catatan besar untuk layanan web Moodle, di antaranya adalah kelengkapan layanan yang disediakan. Lebih jelasnya rencana penelitian berikut yang terkait dengan penelitian ini adalah:

1. Pengembangan protokol sinkronisasi khusus dengan menggunakan SyncML. Pada penelitian ini, sinkronisasi yang dilakukan oleh aplikasi klien dan server harus menggunakan *Full Synchronization*. Efeknya, semakin bertambahnya data akan semakin memperlambat proses sinkronisasi. Dengan menggunakan protokol SyncML sinkronisasi dapat dijalankan secara berkala dengan memperbaharui hanya sebagian data. Pengembangan ini memerlukan waktu dan *resource* yang cukup banyak untuk manipulasi layanan web dan SyncML, sehingga lebih cocok untuk skema penelitian Hibah Bersaing multi tahun.
2. Melengkapi layanan Moodle untuk penugasan dan penilaian. Saat ini Moodle hanya menyediakan layanan untuk mendapatkan konten penugasan saja, namun tidak ada layanan untuk dapat mengerjakan tugas yang tersedia. Selain itu, juga tidak tersedia layanan untuk mengakses penilaian dari tugas, sehingga penilaian hanya dapat dilihat melalui aplikasi berbasis web. pengembangan ini memerlukan waktu dan *resource* yang cukup banyak untuk melakukan beberapa perubahan pada core moodle dan sistem plugin, sehingga lebih cocok untuk skema penelitian Hibah Bersaing multi tahun.
3. Integrasi Moodle dengan sistem yang telah ada. Dengan melengkapi layanan web pada Moodle terutama pada bagian pengguna, administrasi kursus, dan juga manajemen penugasan dan penilaian memungkinkan Moodle untuk diintegrasikan dengan sistem yang sudah ada seperti sistem akademik pada universitas. Pengembangan ini memerlukan waktu dan *resource* yang sangat banyak untuk merubah total inti dari Moodle dan melakukan studi kelayakan integrasi dengan sistem akademik yang sudah ada, sehingga lebih cocok untuk skema penelitian Strategis Nasional.

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Perangkat bergerak memiliki keterbatasan dalam pengaksesan perangkat lunak LMS, salah satunya adalah keterbatasan koneksi. Untuk mengatasi keterbatasan koneksi tersebut, basis data lokal dapat dimanfaatkan untuk menyimpan data LMS *online* ke dalam perangkat penyimpanan lokal, sehingga pada saat perangkat bergerak tidak dapat terhubung dengan Internet perangkat lunak M-LMS masih dapat digunakan dengan mengakses data lokal.
2. LMS Moodle memiliki konfigurasi yang cukup rumit untuk aplikasi dan modul *web service*-nya, konfigurasi ini dapat menyulitkan pada lingkungan sistem yang belum dikenal dengan baik seperti pada web hosting yang tidak memberikan spesifikasi teknis secara komplit. Kesalahan konfigurasi seperti pada HTTP-secure memiliki resiko LMS Moodle tidak dapat digunakan sama sekali.
3. Hasil uji coba performa menunjukkan bahwa konektifitas sinkronisasi yang dibuat dapat digunakan dengan baik untuk sinkronisasi satu perangkat saja atau beberapa perangkat secara bersama, meski terdapat sedikit penurunan performa.

7.2 Saran

1. LMS Moodle memiliki API dan *web service* yang cukup lengkap. Kelengkapan modul ini memberikan kesempatan pengembang pihak ketiga dan peneliti untuk mengintegrasikan Moodle dengan sistem yang lain.
2. Sinkronisasi data besar pada perangkat bergerak memiliki resiko kegagalan yang lebih besar. Pada penelitian ini masih menggunakan single synchronization process, yang berarti jika di tengah jalan proses sinkronisasi terdapat gangguan, maka proses sinkronisasi harus dimulai kembali dari awal. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dikembangkan multi stage synchronization yang memungkinkan aplikasi melakukan sinkronisasi dalam beberapa tahap.

DAFTAR PUSTAKA

- Bi, C., 2009, Research and Application of SQLite Embedded Database Technology, *WSEAS Transactions On Computers*, 1, 8, 83-92
- Ebner, M., Stickel, C., Scerbakov, N. dan Holzinger, A., 2009, A Study on the Compatibility of Ubiquitous Learning (u-Learning) Systems at University Level, *Springer Lecture Notes in Computer Science*, 34-43
- Firdausillah, F., 2011, Improved Data Availability In Mobile Database Using Loose-Coupled Push Synchronization, *Thesis*, Faculty of Information and Communication Technology, Universiti Teknikal Malaka, Malaka
- Gitakarma, M. S. dan Tjahyani, L. P. A. S., 2011, Modifikasi Claroline dengan Metode Pembelajaran Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) Berbasis Konstruktivisme, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, Singaraja, 20 September 2011, 1-15
- Godwin-Jones, R., 2011, Emerging Technologies Mobile Apps for Language Learning, *Language Learning and Technology*, 15, 2, 2-11
- Hanafi, H. F. dan Samsudin, K., 2012, Mobile Learning Environment System (MLES): The Case of Android-based Learning Application on Undergraduates' Learning, *Int. Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3, 3, 63-66
- Hasan, Y., Zaidi, M., Haider, N., Hasan, W.U dan Amin, I., 2012, Smartphones Application Development Using HTML5 and Related Technologies : A Tradeoff Between Cost and Quality, *Int. Journal of Computer Science Issue*, 9, 3, 455-461
- Iskandar, D., 2010, Pengembangan Aplikasi Berbasis Teknologi Mobile untuk Pembelajaran, *Thesis*, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Itmazi, J. A., Megías, M. G., Paderewski, P. dan Gutiérrez, F. L., 2005, A Comparison and Evaluation of Open Source Learning Management System, *International Conference on Applied Computing*, 80-86
- Ivan, I. dan Zamfiroiu, A., 2011, Quality Analysis of Mobile Applications, *Informatica Economică*, 15, 3, 136-152
- Kumar, G. dan Suneja, A., 2011, Using Moodle - An Open Source Virtual Learning Environment In The Academia, *Int. Journal of Enterprise Computing and Business Systems*, 1, 1, 1-14
- Langrial, S., Lehto, T., Oinas-Kukkonen, H.; Harjumaa, M. dan Karppinen, P., 2012, Native Mobile Applications For Personal Well-Being: A Persuasive Systems Design Evaluation, *PACIS 2012 Proceedings*
- Lee, I., 2006, Ubiquitous Computing for Mobile Learning, *Asia-Pacific Cybereducation Journal*, 2, 5, 17-28
- Lutes, K., 2012, Cross-Platform Mobile App Software Development in the Curriculum, *Issues in Informing Science and Information Technology*, 1, 9, 115-124
- Mendoza, L., Perez, M., Diaz-Anton, G. dan Griman, A., 2006, Tailoring Rup For LMS Selection: A Case Study, *Clei Electronic Journal*, 9, 1, 1-15

- Minovic, M., Stavljanin, V., Milovanovic, M. dan Starcevic, D., 2010, User-Centered Design of m-Learning System : Moodle On The Go, *Journal of Computing Science and Engineering*, 1, 4, 80-95
- Ozdamli, F. dan Cavus, N., 2011, Basic elements and characteristics of mobile Learning, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 28, 937 – 942
- Pamungkas, W. H., 2011, Pengembangan Portal Medical E-Learning Berbasis Learning Management System di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan, *Thesis*, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Rahman, K. A., Ghazali, S. A. M. dan Ismail, M. N., 2010, The Effectiveness of Learning Management System (LMS) Case Study at Open University Malaysia (OUM), Kota Bharu Campus, *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 2, 2, 73-79
- Ramya, B. S., Koduri, S. B. dan Seetha, M., 2012, A Stateful Database Synchronization Approach for Mobile Devices, *International Journal of Soft Computing and Engineering*, 2, 3, 316-320
- Rodrigues, J. J. P. C., Oliveira, M. dan Vaidya1, B., 2010, New Trends on Ubiquitous Mobile Multimedia Applications, *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 1-11
- Stark, J., 2010, *Building Android Apps with HTML, CSS, and JavaScript*, O'Reilly Media, Inc., Amerika
- Sulcic, A. dan Artesia, D. O., 2010, Taking Moodle Out of the Classroom: Making Learning Mobile, Context-Aware and Fun, 4th International Conference Proceedings, Koper, 21 Mei 2010, 215-224
- Wirawan, I. M. A. dan Ratnaya, I. G., 2011, Pengembangan Desain Pembelajaran Mobile Learning Management System pada Materi Pengenalan Komponen Jaringan, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 5, 3, 314-324
- Yahya, S., Ahmad E. A. dan Jalil, K. A., 2010, The Definition and Characteristics of Ubiquitous Learning: A Discussion, *Int. Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 1,6, 117-127

Lampiran 1 : Hasil Uji Coba Performa Aplikasi

13KB	A1	B1	C1	D1	E1
1	2678	2704	2717	2756	2893
2	2687	2723	2718	2772	2898
3	2689	2709	2712	2732	2899
4	2687	2708	2719	2732	2878
5	2657	2718	2708	2750	2889
6	2676	2709	2709	2754	2879
7	2678	2701	2712	2739	2898
8	2687	2705	2721	2740	2879
9	2657	2712	2705	2751	2899
10	2649	2712	2709	2753	2889
	26745	27101	27130	27479	28901
	2675	2710	2713	2748	2890

50KB	A2	B2	C2	D2	E2
1	2703	2730	2776	2798	2945
2	2705	2732	2787	2789	2948
3	2708	2719	2786	2799	2948
4	2709	2723	2787	2789	2950
5	2712	2725	2789	2779	2939
6	2714	2719	2783	2798	2941
7	2709	2729	2778	2792	2948
8	2701	2739	2756	2796	2945
9	2709	2734	2768	2797	2947
10	2719	2729	2768	2789	2948
	27089	27279	27778	27926	29459
	2709	2728	2778	2793	2946

120KB	A3	B3	C3	D4	D5
-------	----	----	----	----	----

1	2804	2843	2898	2980	2990
2	2803	2845	2889	2981	2998
3	2808	2834	2879	2988	2989
4	2811	2843	2897	2989	2979
5	2813	2834	2898	2989	2989
6	2809	2829	2899	2989	2981
7	2801	2832	2897	2981	2987
8	2803	2831	2894	2982	2981
9	2803	2838	2892	2980	2989
10	2802	2838	2891	2989	2995
	28057	28367	28934	29848	29878
	2806	2837	2893	2985	2988

210 KB	A1	B1	C1	D1	E1
1	3018	3135	3340	3441	3532
2	3014	3134	3341	3440	3539
3	3019	3129	3349	3441	3538
4	3017	3128	3339	3449	3537
5	3018	3139	3348	3445	3539
6	3011	3139	3348	3449	3540
7	3014	3137	3340	3449	3541
8	3018	3130	3341	3441	3533
9	3012	3131	3348	3449	3535
10	3020	3130	3345	3442	3539
	30161	31332	33439	34446	35373
	3016	3133	3344	3445	3537

373 KB	A1	B1	C1	D1	E1
1	3255	3290	3418	4012	4443
2	3251	3291	3418	4011	4434
3	3245	3290	3411	4013	4439
4	3255	3299	3419	4014	4439
5	3259	3299	3419	4014	4440

6	3260	3287	3410	4013	4439
7	3249	3289	3418	4009	4441
8	3249	3290	3415	4010	4445
9	3248	3290	3415	4012	4447
10	3250	3291	3419	4013	4445
	32521	32916	34162	40121	44412
	3252	3292	3416	4012	4441

552 KB	A1	B1	C1	D1	E1
1	3819	3833	3909	5213	7069
2	3820	3831	3912	5219	7068
3	3818	3832	3913	5223	7080
4	3819	3833	3908	5233	7068
5	3821	3840	3913	5214	7065
6	3822	3838	3918	5220	7080
7	3818	3839	3920	5220	7072
8	3819	3830	3908	5209	7069
9	3817	3829	3909	5214	7068
10	3821	3839	3921	5220	7073
	38194	38344	39131	52185	70712
	3819	3834	3913	5219	7071

686 KB	A2	B2	C2	D2	E2
1	3979	4001	4125	5134	7156
2	3980	3992	4122	5133	7170
3	3991	3998	4130	5135	7169
4	3980	3989	4131	5130	7168
5	3980	3989	4130	5129	7168
6	3982	3998	4129	5139	7180
7	3970	3989	4130	5133	7170
8	3975	3999	4125	5139	7174
9	3978	3991	4129	5140	7178
10	3979	3989	4129	5142	7161

	39794	39935	41280	51354	71694
	3979	3994	4128	5135	7169

782 KB	A3	B3	C3	D4	D5
1	4134	4095	4523	5331	7835
2	4137	4099	4525	5339	7845
3	4138	4098	4529	5339	7838
4	4140	4095	4530	5334	7839
5	4139	4091	4532	5332	7841
6	4138	4095	4530	5330	7845
7	4139	4093	4529	5331	7837
8	4135	4099	4531	5339	7832
9	4130	4091	4523	5340	7835
10	4140	4095	4530	5340	7823
	41370	40951	45282	53355	78370
	4137	4095	4528	5336	7837

850 KB	A1	B1	C1	D1	E1
1	4391	4500	4930	5423	7502
2	4389	4512	4930	5425	7503
3	4399	4510	4931	5425	7504
4	4395	4502	4935	5421	7509
5	4395	4503	4938	5429	7504
6	4399	4500	4940	5428	7520
7	4391	4505	4930	5429	7509
8	4392	4508	4935	5430	7510
9	4392	4501	4939	5431	7509
10	4390	4502	3930	5430	7509
	43933	45043	48338	54271	75079
	4393	4504	4834	5427	7508

992 KB	A1	B1	C1	D1	E1
1	5233	5425	5691	6009	9432

2	5239	5428	5699	6005	9423
3	5234	5430	5692	5998	9433
4	5239	5430	5690	6012	9425
5	5238	5431	5692	6014	9427
6	5234	5429	5689	6003	9428
7	5240	5431	5689	6002	9428
8	5233	5432	5691	6003	9431
9	5239	5429	5700	5999	9418
10	5239	5421	5698	6002	9430
	52368	54286	56931	60047	94275
	5237	5429	5693	6005	9428



Fahri Firdausillah <fahri@dsn.dinus.ac.id>

IJCSI Paper Notification - November 2013 Issue (Volume 10, Issue 6): Paper IJCSI-2013-10-6-7841

1 pesan

Editor IJCSI <editor@ijcsi.org>
Kepada: fahri@dsn.dinus.ac.id, editor@ijcsi.org

25 November 2013 14.33

Monday 25th November 2013

Dear Fahri Firdausillah,

We are happy to inform you that your paper 'Enable Online/Offline Accessing of Mobile LMS Using Mobile Database' bearing paper id 'IJCSI-2013-10-6-7841' has been accepted for publication in IJCSI Volume 10, Issue 6, November 2013 which is scheduled to be published on Wednesday 11th December 2013.

We strongly advise you to use the IJCSI updated paper template (see: http://www.ijcsi.org/res/IJCSI_Paper_Template.doc) to reformat your paper accordingly we need to ensure standardization. Please pay particular attention to typos and grammar.

Please fill in the copyright form (see: http://www.ijcsi.org/res/IJCSI_Copyright_Form.doc) and submit it together with your final paper.

You MUST also complete the Publication Submission Form: <http://ijcsi.org/final-submit.php>

Your Submission KeyCode is: pfxyswry9pzwqtlIJCSI-2013-10-6-7841x54yrbkntjj

Paper registration deadline and all required documents must be sent by latest Monday 09th December 2013, the earlier the better.

For registration, use the IJCSI Registration Form (see: http://www.ijcsi.org/registration-info/RegistrationForm_IJCSI.doc).

It is recommended that you sent us all required documents all together, that is, the:

- 1. Final paper in PDF format only (remove all page numbers and email addresses)**
- 2. Copyright form**
- 3. Registration form**
- 4. A copy of the bank transfer receipt**

For updates, please visit the journal website (www.IJCSI.org).

Sincerely Yours,
IJCSI Board
www.IJCSI.org

Enable Online/Offline Accessing of Mobile LMS Using Mobile Database

Fahri Firdausillah¹

¹ Computer Science Faculty, Dian Nuswantoro University
Semarang, Central Java, Indonesia
fahri@dsn.dinus.ac.id

Abstract

This paper proposes a framework for MLMS by utilizing mobile databases. When MLMS is connected to internet, the application will perform synchronization between a database server and local database to enable the use of M-LMS even in offline mode. In this framework mobile database is implemented by using an embedded database that requires small capacity to anticipate storage limitations problem in mobile device, so that the memory allocation will be more effective. From the research results, it is known that this framework make M-LMS even more flexible, because users do not have to be online all the time to get the data from the server. The MLMS just need to access database server once and then it can run the application by accessing local database.

Keywords: Mobile LMS, Mobile Device, Framework, Architecture, Synchronization.

1. Introduction

Learning Management System (LMS) is a learning system based on e-Learning which have variety facilities to support the learning process, such as mini encyclopedia, quizzes, workshops, surveys, etc. Usually a LMS comes with documentations, reports, and evaluations to guide the learning process [2]. The features available at the LMS allows users to exchange knowledge (Knowledge sharing), which is an important aspect of modern education [3].

In addition, one of important elements in the 21st century learning is the mobility of learning process. Knowledge transfer process should be able to be done anywhere and anytime. The learning that is usually done only in the classroom, right now can be conducted outside, not just using textbooks but also gaining experience through interaction with the environment. This will support students to continue develop their abilities based on their own potential, because they play significant role as the person who learn and at once carry out an obligation to control their learning process by themselves [1].

In term of connection capability there are three types of applications that can be installed on mobile devices, which are Online, Offline, and Hybrid application. Online application offers faster and more reliable performance,

because it is installed on a mobile device itself and does not require any internet connections to run. But these offline applications also have weaknesses in term the data cannot be updated easily.

To update the data or applications, users must install the latest version manually. In addition, offline application also has other weaknesses that is the lack of interaction between teacher and student which is a vital element in a study process [3]. On the other hand, online application offers easier data updating, because the application always connects directly to the server that makes it possible to renew the data anytime. But it will take longer time to process data because of unstable connection of mobile device, it is issued as a problem in an online-based application. The hybrid application combines features of both application types. The hybrid application is installed on a mobile device and at once can access data that exist on the server by using internet connection.

This paper proposes a Mobile LMS (MLMS) Framework for optimizing data transfer process, and propose a design of mobile application that can be accessed optimally both offline and online. The framework proposed in this paper allows MLMS to be accessed offline and online by using mobile databases to store particular data from the server. The database contains small parts of the system, so it does not require many spaces in limited mobile storage media. After storing required data in local database, MLMS need not to connect to the server-side. The MLMS need only to access local database, and the application still can be used in same conditions as when it in online mode. In the certain period, users can also synchronize the local database with server-side database to make data in local database always up to date. In addition when the MLMS update existing data to server-side databases, the application will also transfer data that is changed when the MLMS work in offline state into the main database in the server side.

2. Background

There are three types of mobile applications that can be applied to the development of Mobile LMS, that is mobile web application, mobile platform independent application,

and native mobile application. Mobile web application has the advantage can be accessed easily because it does not require the installation process, just using a mobile browser that is available on most mobile devices [4]. Example of platform independent application is application built by using J2ME [5] or Flash Lite [6], this type of application can be installed on any mobile device that has required runtime in its operating system. The this type of application usually have limitations in the use of mobile resources. And the last native mobile application is an application built specifically for a particular platform. This type of software runs faster compared to the other two types of applications, and also can fully utilize various resources and features available on mobile devices.

Currently, there are many Learning Management System (LMS) that provides a mobile version, including Momo (Mobile Moodle), MLE (Mobile Learning Engine), and Drona (for Blackberry). Mobile versions of LMS are mostly available in mobile web application form that can only be accessed if there is available Internet connection. This paper introduces the MLMS framework based on local application form, either platform independent application or native application which is capable of storing a LMS database on mobile devices locally.

2.1 Related Works

Ishrat and Sultana develop E-School which is a web-based e-Learning service. E-School is able to transform a web application that can only be accessed by the browser into a form that is more flexible and can be accessed by other kind of software since it return data in XML format [7]. Forment and Guererro also develop MoodleBile the mobile implementation of Moodle that allows offline usage of Moodle LMS in mobile devices. MoodleBile application is based on J2ME and use J2MEMicroDB as its mobile database [8]. The difference between MoodleBile and this framework is, MoodleBile is particularly implemented by using J2ME, so it cannot be run by devices that do not have java mobile runtime. On the other hand framework proposed in this paper can be used more general, so it will be more flexible to be implemented in a wide range of mobile devices including Android, BlackBerry, iPhone, and also Java Enabled mobile devices generally.

3. System Architecture

System architecture of MLMS for this framework is divided into two essential parts, that is the server side and client side. General architecture of offered MLMS framework can be seen in figure 1. The server-side application is responsible for receiving requests from client, checking the possibility of changes in server-side database,

synchronize and transmit the results to the client-side application. Client-side application provides user interface that is used to interact with the system by end user (student and teacher).

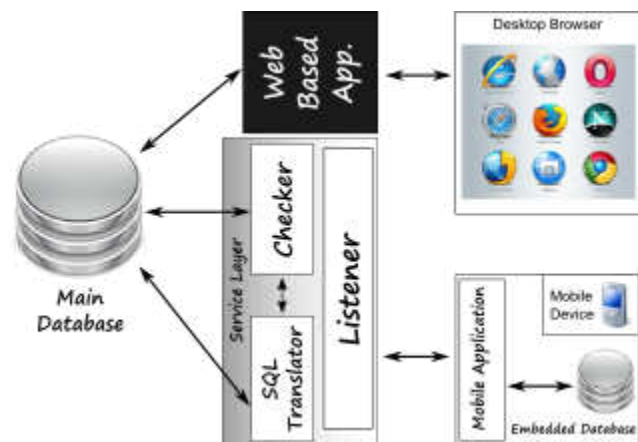


Fig. 1 Proposed Software Architecture.

Although the concentration of this paper is on the mobile client, but as can be seen in figure 1, the framework also intend to provide web-based desktop application. Web interface is intended to facilitate users who want to access the system by using desktop computer, which has larger display screen and more convenient keyboard than any mobile devices.

3.1 Service Layer

Service layer is located on the server side and has responsibility to translate the data transferred by the client, checks the database if there are any changes, deletion, or additions to the latest data, and also has responsible to transfer the results to the client in a form that can be understood by clients (in this case is JSON format). Service layer can be built by using scripting languages like PHP, JSP, ASP, Ruby, and others. This kind of programming language can manipulate input from the client and translate it into the query language (SQL) and then can be directly executed by the server-side database.

Service layer consists of 3 kinds of components as follows:

1. Listener, its function is receiving data sent by clients in the form of JSON. The data received from client is a data counter, tables, code_part that is used for synchronization, and updated data performed on the client side while using the MLMS in offline mode. More detailed explanations about the synchronization process is in next section.
2. Checker is responsible to check data on the database server, if there any changes in latest data on the primary database. The checking is based on the needs

of respective client by using data transmitted by the client.

3. and SQL-Translator whose role is to convert data received from clients in the JSON format into a query language which can be run by the RDBMS directly. And also after getting result from database, change the query results from the database into JSON format to be sent to the client-side application.

3.2 Server Side Database

The server-side database used in this application is RDBMS such as MySQL, Oracle, MSSQL, and PostgreSQL that is often used in client-servers system. RDBMS is widely known has the advantage of data consistency by using the normalization and it is easy to use for accessing data by using structured query language (SQL).

Server-side database has a role as central storage for all data Learning Management System, including user data, classroom management, subject, group, etc. Clients will also perform the update and synchronization based on data store in this central database.

3.2 Mobile Embedded Database

Mobile devices have limitations on the capacity of storage devices, so we can not use the regular DBMS as in the serverside. Instead, we have to use embedded database which has small footprint. The point is that this database does not require any servers to perform its functions like in relational DBMS. The functionality of the database has been embedded in the application, so it does not require a database server anymore.

The best candidate for embedded relational database to be implemented in this framework is SQLite. This database has a very small footprint that is less than 324KB for a full functional, or less than 190KB by eliminating unnecessary functional [9]. In addition, SQLite is also already integrated in many latest mobile operating systems, like Symbian, iPhone, Android, and Windows Mobile. Unfortunately J2ME application still does not support SQLite, so for applications built in J2ME we should find another alternatives.

One of solutions is J2MEMicroDB, an embedded database for Java J2ME developed by Alier. J2MEMicroDB is a persistence framework that is applied in J2ME, this database allow J2ME applications to store data on mobile devices and also support for relational database operations, and for addition there are also mechanisms for Backup / Restore [10]. Other Solutions is using JavaDB (formerly known as Derby) which is more widely known and supported by community, but unfortunately this database

has large enough footprint for the size of mobile devices, which is about 2.5 MB.

In addition there are also mobile database like OracleLite [11], SysbaseAnywhere [12], and Microsoft SQL CE (Compact Edition) [13]. Besides having small footprint, the database also equipped with automatic synchronization function. Unfortunately mentioned database products are not free and also closed source, which is making it less suitable to be implemented on the nature of Free and Open Source LMS such as Moodle and Claroline.

4. Synchronization Algorithm

Synchronization process has a very important role in this framework, MLMS can be accessed offline by using the embedded database only after first synchronization process successfully done. There are some synchronization algorithms that can be used in distributed databases, for example is [14] and [15]. This paper will explain a simple synchronization model that can be implemented in proposed MLMS framework.

4.1 Additional Database Schema

To perform the synchronization process it is required to add a table to record changes on the server-side database and saves all changes to existing activities in the database. While on the client-side database, it is needed to add 2 tables for helping synchronization process. Sync_Table is used to store data synchronization which is done successfully, and Update_Table is used to save the changes that made at the local database during MLMS client running in offline mode. The table schema of two tables can be seen in Figure 2.

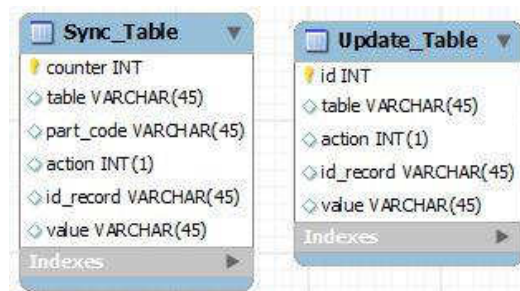


Fig. 2 Additional Table for Synchronization Event.

Figure 2 shows that there are 6 fields that are needed to store the data changes.

1. **Counter** has role as a marker of latest successful synchronization
2. **Table** is used to show in which table is the changes occur

3. **Part_code** can be used to check which tuples of table is really needed by particular client-side application. For example, suppose client A only enrolls in subjects with code AB and AC, then all changes in the table with part code other than that will be ignored to save bandwidth and also to speed up the process.
4. **Action** has three possible values: "1" to bookmark the addition of a record (insert), "2" for removal of records (delete), and "3" to change records (update).
5. **Id_record** is a unique value for each table where the change occurs.
6. **Value** is used to store the content that is changed in particular table. The value store in this field use special pattern, and the guide for inserting values in this field is shown in Table I.

7. Table 1: Margin specifications

Action	Value
Insert	value 1, value 2, value 3, ... value n
Update	field 1 = value 1, ... field n = value n
Delete	NULL

Then for updating data and synchronization, we can use the algorithm shown in Figure 3. First Listener receives data from the client application that contains counter data and also part_code that is required by particular client. Next checker will do check processing in database to find if there are counter that is higher in server-side database by name and part_code in the same table, which means there are changes to latest data on the server-side database. If no then the synchronization process is complete. If there are changes, then the service layer will transmit new data produced from synchronization to the client one by one until the data runs out, so that in case there is problem (for example network disconnection) in the middle of the synchronization then process needs not to be restarted from the beginning.

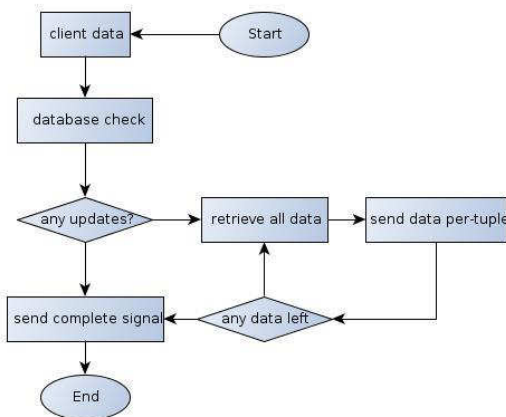


Fig. 3 Proposed synchronization algorithm

Uploading and updating process for changes made on the client-side to server-side database is relatively simpler, since no checking process need to be done during synchronization. Simply send the data to the server, then the listener will pass the task to SQL-Translator, and after changing data into SQL form, the data can be directly executed by main database on the server.

4.2 Overcoming the Conflict Data

Kim explained how to overcome duplication of data on synchronization processes. There are 4 steps need to be done, that is conflict classification, identification of change, conflict detection, and conflict handling. There are three possible conflict scenarios during synchronization process, that is input data with the same index (insertion conflict), changing the same record by two or more users (update conflict), and removing records which would be accessed (and updated) by a different user (deletion conflict). Currently there is not exist quite effective handling conflict except by cancelling changes that lead to data inconsistency [15]. Fortunately, in the context of this MLMS, the possibility of conflict has been reduced to minimal level, because each each user can only change their own data. There may be a little conflict in MLMS that provides features like wiki or glossary which can be updated by all users at the same time. If that worst scenario is happen, then the query that make data inconsistent will be cancelled to prevent bigger problem.

5. Conclusion and Future Work

The framework proposed in this paper will save bandwidth that is used by MLMS to access required data in the server. By storing the data needed by the application in a local database that is located at mobile device storage, the application will only need internet connection for synchronization process. Then to use the MLMS application mobile device does not have to connected to the server-side database (online) all the time, simply access the existing data on the local mobile database. The way to maintain the existing data on local storage media to be always up to date, is using synchronization with existing data on the main database (server-side database).

In addition, synchronization is also intended to upload the changes made in local database during the offline state into main database in server side, so that interactivity between a user (student) with other users (other student or teacher) is well maintained.

There are several potential future work that is related to this research (1) implementing the framework into real application by modifying the existing LMS such as Moodle and Claroline, and also create a prototype application for

mobile devices based on native mobile application and mobile application platform independent. (2) Summarizing long article by using some text mining technique like clustering and classification to even save more bandwidth and also make the material more suitable for mobile devices that have only relatively small screen. (3) Today's most material stored in the LMS is still a desktop-oriented which is in the form of slides and pdf, it is necessary to do further research on making appropriate document type for mobile devices.

References

- [1] Jianmei Wang and Yongtang Li. Flexible Teaching and learning to Lifelong Education for 21 Century Undergraduates. IEEE 2nd International Conference on Education Technology and Computer, July 2010.
- [2] Nur Aini, binti Abdul Rashid, Bin Majid Omar, and Chow Shiao yen, E-learning Management System for Secondary School in Malaysia. International Conference on The Challenge of Learning & Teaching in a Brave New, Hatyai, Thailand, 2002.
- [3] Geddes S.J., "Mobile Learning in the 21st century: benefit for learners, the knowledge tree", 2004.
<http://knowledgetree.flexiblelearning.net.au/edition06/download/Geddes.pdf>, accessed on 24 Februari 2011.
- [4] Mehta Nirav, "Mobile Web Development", Packt Publishing, Mumbai: 2008.
- [5] Tauber Daniel A., What's J2ME?
<http://tim.oreilly.com/pub/a/onjava/2001/03/08/J2ME.html> accessed on 20 March 2011.
- [6] <http://www.adobe.com/ap/products/flashlite/> accessed on 20 March 2011.
- [7] Sultana Afroza and Sultana Ishrat, "E-School: A Web-Service Oriented Resource Based E-learning System", proceeding of International Conference on Networking and Information Technology, 2010.
- [8] Forment Marc Alier, Guerrero Ma Jos Casany, "Moodlible: Extending Moodle To The Mobile On/Offline Scenario" proceeding of El departament d'Enginyeria de Serveis i Sistemes d'Informaci , 2008.
- [9] Junyan Lv, Shiguo Xu, Yijie Li, "Application Research of Embedded Database SQLite", proceeding of International Forum on Information Technology and Applications, 2009.
- [10] Alier Marc, Casado Pablo, Casany Maria Jos, "J2MEMicroDB: An Open Source Distributed Database Engine for Mobile Applications", proceeding of the 5th international symposium on Principles and practice of programming in Java, New York:2007.
- [11] Oracle Database Lite 10g
<http://www.oracle.com/technetwork/database/database-lite/overview/index.html> accessed on 5 March 2011
- [12] SQL Anywhere
<http://www.sybase.com/products/databasemanagement/sqlanywhere> accessed on 5 March 2011
- [13] SQL Server Compact 3.5
<http://www.microsoft.com/Sqlserver/2005/en/us/compact.aspx> accessed on 5 March 2011
- [14] Choi Mi-Young, Cho Eun-Ae, Park Dae-Ha, Moon Chang-Joo, Baik Doo-Kwon, "A Database Synchronization Algorithm for Mobile Devices", journal of Consumer Electronics, IEEE Transactions, vol 56, issue 2, pp 392 - 398, 2010.
- [15] Kim Sang-Wook, "Synchronization in an Embedded DBMS Environment", journal of International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.6 No.7A, 2006.

Fahri Firdausillah finished the bachelor degree in Dian Nuswantoro University Indonesia on 2009 and master degree on Database Technology in Universiti Teknikal Malaysia Melaka on 2012, and currently work on Dian Nuswantoro University as a lecturer. His expertise and research fields are on Software Engineering, Database Development, and Mobile Application.



Hasil Penelitian Dosen Pemula DIKTI 2013 :

Pengembangan Mobile Learning Management System Secara Hybrid (Online/Offline) Sebagai Solusi Pengaksesan LMS pada Smartphone dengan Koneksi Terbatas

Internet Programming

Mobile Application dengan HTML 5

Fahri Firdausillah

Konten Perkuliahan

- ❖ Seputar Mobile Application
- ❖ Beberapa Framework Mobile App Dev
- ❖ Pengenalan PhoneGap Framework
- ❖ Mempercantik Tampilan dengan JS Framework
- ❖ Contoh PhoneGap + JQueryMobile

Fahri Firdausillah

Seputar Mobile Application

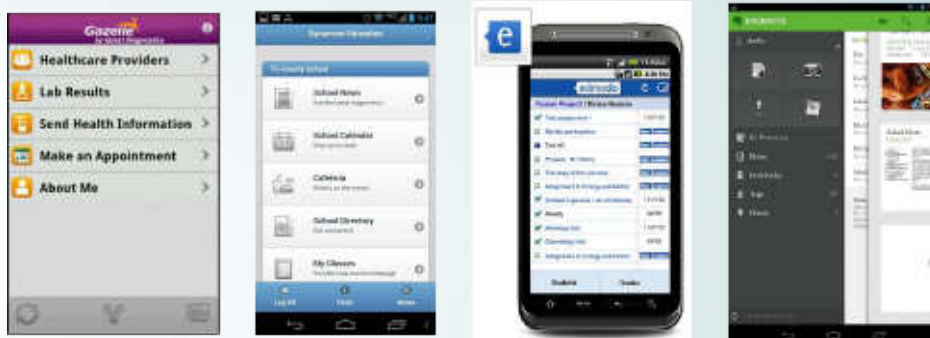
- ❖ Mobile application adalah perangkat lunak yang dikembangkan untuk perangkat mobile.
- ❖ Banyak faktor yang menjadi pertimbangan dalam pengembangan aplikasi mobile : spesifikasi perangkat, platform SO, ukuran layar, dan lain sebagainya.
- ❖ Kemajuan perangkat keras perangkat mobile, memicu kreatifitas pengembangan aplikasi mobile.
- ❖ Beberapa platform SO mobile yang beredar di pasaran



Fahri Firdausillah

Seputar Mobile Application (cont'd)

- ❖ Saat ini ada banyak jenis aplikasi mobile yang beredar :



- ❖ Pengembangan aplikasi mobile semakin mudah dan beragam:
 - **Native** : 1 aplikasi 1 platform.
 - **Web App** : Halaman Web untuk mobile.
 - **Mobile application development framework** : memungkinkan membangun aplikasi mobile secara native untuk beberapa platform sekaligus.

Fahri Firdausillah

Framework Mobile App Dev

- ❖ **J2ME** : Menggunakan bahasa Java untuk mobile device yang support Java Runtime.
- ❖ **MoSync** : Menggunakan bahasa C, dapat menggenerate aplikasi untuk banyak platform, meliputi Android, Windows Mobile, Java, Blackberry, iOS, dll.
- ❖ **Rhomobile** : Menggunakan bahasa Ruby, dapat meng-*generate* aplikasi iOS, Android, Windows Mobile, dan Blackberry.
- ❖ **Phonegap** : Menggunakan HTML, JS, dan CSS, dapat meng-*generate* aplikasi untuk banyak platform termasuk Android, iOS, Blackberry, Windows Phone, Bada, dll.

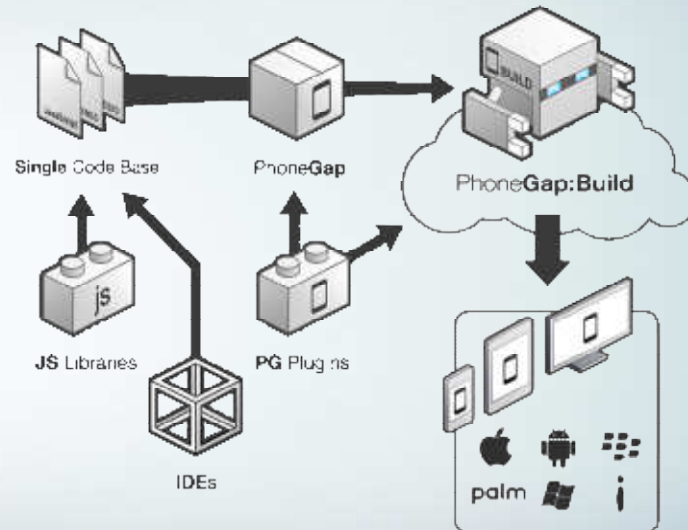
Fahri Firdausillah

Framework Mobile App Dev

- ❖ Memudahkan pengembangan aplikasi mobile, terutama untuk pengembangan multi platform.
- ❖ Karena tidak sesuai model pengembangan awal, seringkali memerlukan waktu lebih untuk belajar (learning curve).
- ❖ Beberapa framework menghasilkan aplikasi yang lebih lambat dibandingkan aplikasi native.
- ❖ Seringkali ada beberapa fitur yang tidak dapat digunakan pada framework.

Fahri Firdausillah

Phonegap dengan HTML 5 & JS



Fahri Firdausillah

Kelebihan PhoneGap

- ❖ Programming you already know (HTML, JS, CSS)
- ❖ Tidak memerlukan IDE yang berat. Notepad++, Sublimetext2 sudah cukup.
- ❖ Mengembangkan iOS application tanpa perlu perangkat Apple (yang mahal).
- ❖ Fitur cukup lengkap :
 - Accelometer, Camera, Capture, Compass, Connection, Contacts, File, Geolocation, Notification, SplashScreen, Storage (WebSQL)

Fahri Firdausillah

Contoh Program PhoneGap

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Contact Example</title>
    <script type="text/javascript" src="cordova.js"></script>
    <script type="text/javascript" charset="utf-8">
      document.addEventListener("deviceready", onDeviceReady, false);
      function onDeviceReady() {
        var options = new ContactFindOptions();
        options.filter = "Bob";
        var fields = ["displayName", "name"];
        navigator.contacts.find(fields, onSuccess, onError, options);
      }
      function onSuccess(contacts) {
        for (var i = 0; i < contacts.length; i++) {
          console.log("Display Name = " + contacts[i].displayName);
        }
      }
      function onError(contactError) {alert('onError!');}
    </script>
  </head>
  <body>
    <h1>Example</h1> <p>Find Contacts</p>
  </body>
</html>
```

Fahri Firdausillah

Build in Cloud

The screenshot shows the Moodle Mobile app build interface. At the top, there is the Moodle Mobile logo and a QR code. Below the logo, there are buttons for 'Update code' and 'Rebuild all'. A navigation bar contains 'Build', 'Plugins', 'Collaborators', and 'Settings'. Below the navigation bar, there is a table with columns for 'App ID', 'Version', 'Release', 'Owner', 'Last build', and 'Status'. The table contains one row with the following data: '3454E', '1.3', '2.3.0', 'ef@etp@gmail.com', '2 months', and 'https://itunes.apple.com/app/moodle-mobile'. Below the table, there are three rows of build controls for different platforms: iOS, Windows, and Android. Each row has a 'Rebuild' button, a 'Build' button, and a 'Status' dropdown menu. The iOS row has a 'No key selected' dropdown and a red 'Error' button. The Windows row has a 'No key selected' dropdown and a red 'Error' button. The Android row has a 'No key selected' dropdown and a blue 'Build' button.

Fahri Firdausillah

Sophisticated UI for Mobile

- ❖ Desain web mobile dan aplikasi mobile berbeda dengan desain untuk perangkat desktop.
- ❖ Perangkat mobile memiliki ukuran layar yang lebih kecil dan cukup bervariasi.
- ❖ Untuk mempermudah desain aplikasi mobile dan web mobile, dapat menggunakan Beberapa JS Framework.



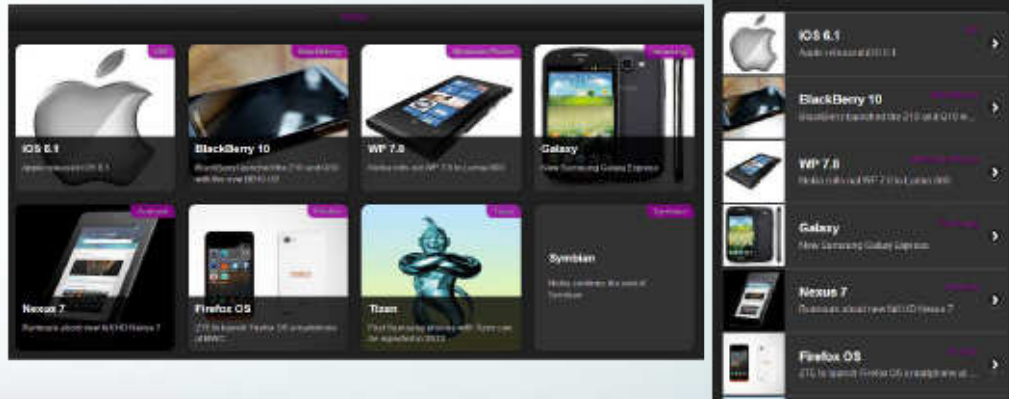
Fahri Firdausillah

Contoh Desain dengan JQueryMobile

```
<div data-role="page" data-theme="a" id="demo-page" class="my-page" data-url="demo-page">
  <div data-role="header">
    <h1>News</h1>
    <a href="grid-listview.html" data-shadow="false" data-iconshadow="false"
      data-icon="arrow-l" data-iconpos="notext" data-rel="back">Back</a>
  </div><!-- /header -->
  <div data-role="content">
    <ul data-role="listview" data-inset="true">
      <li><a href="#">
        
        <h2>iOS 6.1</h2>
        <p>Apple released iOS 6.1</p>
        <p class="ui-li-aside">iOS</p>
      </a></li>
      .....
      <li><a href="#">
        <h2>Symbian</h2>
        <p>Nokia confirms the end of Symbian</p>
        <p class="ui-li-aside">Symbian</p>
      </a></li>
    </ul>
  </div><!-- /content -->
  <div data-role="footer" data-theme="none">
    <h3>Responsive Grid Listview</h3>
  </div><!-- /footer -->
</div>
```

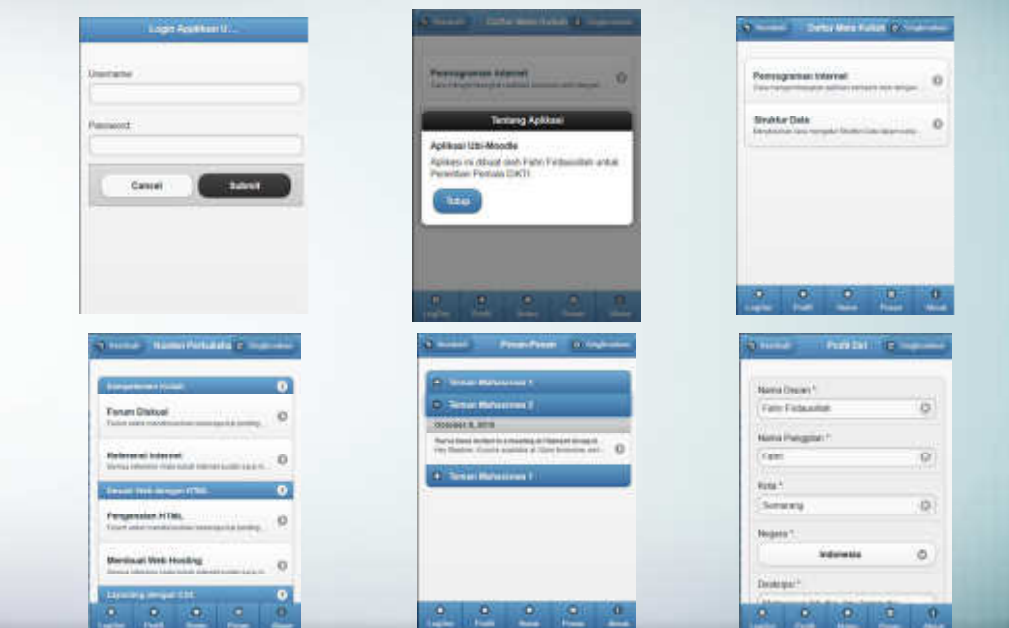
Fahri Firdausillah

Hasil Desain dengan JQueryMobile



Fahri Firdausillah

PhoneGap + JQuery Mobile =



Fahri Firdausillah



Thank You !

Fahri Firdausillah