

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI MOBILE LEARNING BERBASIS JAVA

Bambang Riyanto, [briyanto@lskk-svr1.ee.itb.ac.id](mailto:briyanto@lskk-svr1.ee.itb.ac.id) \*)

Muh. Tamimuddin H., [muh\\_tamim@yahoo.com](mailto:muh_tamim@yahoo.com) \*\*)

Sri Widayati, [widwid79@yahoo.com](mailto:widwid79@yahoo.com) \*\*)

\* STEI-INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

\*\* PPPPTK MATEMATIKA YOGYAKARTA

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi mobile seluler sudah sedemikian cepat dan dapat dirasakan di seluruh dunia dan dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan. Perkembangan ini dapat dimanfaatkan pula dalam dunia pendidikan dan memungkinkan terobosan baru dalam belajar secara mobile menggunakan perangkat IT genggam atau disebut mobile learning (m-learning). M-learning memiliki beberapa kelebihan di antaranya adalah independensi dalam pembelajaran. Namun, di sisi lain, perangkat pembelajaran m-learning memiliki keterbatasan sumber daya dan keragaman platform sehingga diperlukan rancangan yang mampu menjamin kompatibilitas dan interoperabilitas.

*Kata kunci:* m-learning, e-learning, OOP, Java, XML, XML-RPC

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah menciptakan pengembangan terobosan-terobosan dalam pembelajaran. Di tengah perkembangan ini *learner* (pembelajar) bersinggungan dengan perangkat-perangkat teknologi komunikasi bergerak dan teknologi internet telah menjadi gelombang kecenderungan baru yang memungkinkan pembelajaran secara *mobile* atau lebih dikenal sebagai *mobile learning* (m-learning). Kombinasi teknologi telekomunikasi dan internet memungkinkan pengembangan sistem m-learning yang pada sisi klien memanfaatkan divais bergerak, berinteraksi dengan sisi server, yaitu *web server*.

Meskipun saat ini m-learning masih berada pada tahap awal pengembangan dan para peneliti masih mengeksplorasi setiap aspeknya, m-learning diperkirakan akan menjadi cukup pesat dan viabel dalam jangka waktu dekat. Hal ini didukung oleh beberapa faktor berikut.

- Divais makin banyak, murah dan canggih serta kenyataan bahwa pengguna divais bergerak lebih banyak dari pengguna komputer.
- Perkembangan teknologi wireless/seluler (2G, 2.5G, 3G).

- Tuntutan kebutuhan konsumen.

Tidak seperti e-learning tradisional, sumber daya (*computing resources*) pada lingkungan m-learning sangat terbatas. Divais bergerak yang digunakan sebagai media belajar memiliki beberapa keterbatasan, seperti catu daya, kapasitas penyimpanan, pemroses, layar tampilan dan sarana masukan/keluaran. Di samping itu, divais bergerak memiliki platform yang beragam, begitu pula dengan platform server yang dipakai sebagai pengelola sumber daya pembelajaran. Kenyataan ini menyebabkan sistem m-learning harus dikembangkan secara khusus dan dioptimasi sedemikian rupa untuk dapat kompatibel pada platform dan divais yang beragam dan sumber daya yang terbatas serta memiliki interoperabilitas yang tinggi.

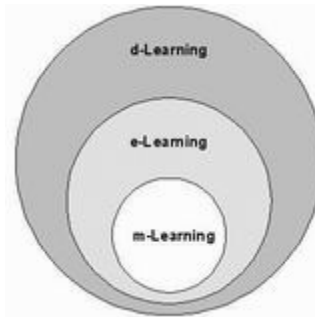
Java yang merupakan *open standard* yang *portable* telah memberikan dukungan bagi pengembangan aplikasi yang beragam, dari aplikasi *enterprise* berbasis web menggunakan J2EE sampai aplikasi yang berjalan pada perangkat bergerak dengan J2ME dan dapat berjalan pada banyak platform mesin, sistem operasi dan divais. Implementasi m-learning menggunakan Java diharapkan dapat menjamin kompatibilitas yang tinggi mengingat aplikasi

Java dapat ditanam pada divais dan mesin yang beragam. Sedangkan untuk menjamin adanya interoperabilitas digunakan teknologi XML yang telah menjadi sebuah standar pertukaran data yang sudah cukup mapan (*mature*) dan telah diterima secara luas. Teknologi XML yang diimplementasikan pada sistem m-learning menawarkan sistem yang lebih terbuka, bebas platform dan interoperabel. Untuk mendukung semua ini diperlukan arsitektur pembelajaran yang netral dan dapat diadopsi secara fleksibel. Pada penelitian ini digunakan acuan arsitektur pembelajaran LTSA. Sedangkan Proses pengembangan aplikasi menggunakan RUP (*Rational Unified Process*) sebagai metodologi dan UML (*Unified Modelling Language*) sebagai bahasa untuk memodelkan sistem.

## 2. M-LEARNING

Istilah *mobile learning* (m-learning) mengacu kepada penggunaan perangkat IT genggam dan bergerak, seperti PDA, telepon genggam, laptop dan tablet PC, dalam pengajaran dan pembelajaran [1]. M-learning adalah pembelajaran yang unik karena pembelajar dapat mengakses materi pembelajaran, arahan dan aplikasi yang berkaitan dengan *course* kapan-pun dan dimana-pun. Hal ini akan meningkatkan perhatian pada materi pembelajaran, membuat pembelajaran menjadi pervasif, dan dapat mendorong motivasi pembelajar kepada pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*). Selain itu, dibandingkan pembelajaran konvensional, m-learning memungkinkan adanya lebih banyak kesempatan untuk kolaborasi secara *ad hoc* dan berinteraksi secara informal di antara pembelajar [2].

Dalam pembelajaran e-learning, independensi waktu dan tempat menjadi faktor penting yang sering ditekankan. Namun, dalam e-learning tradisional kebutuhan minimum tetap sebuah PC yang dengan demikian memiliki konsekuensi bahwa independensi waktu dan tempat tidak sepenuhnya terpenuhi. Independensi ini masih belum dapat dipenuhi dengan penggunaan *notebook* (komputer portabel), karena independensi waktu dan tempat yang sesungguhnya berarti seseorang dapat belajar dimana-pun kapan-pun dia membutuhkan akses pada materi pembelajaran [2]. M-learning merupakan bagian dari e-learning sehingga, dengan sendirinya, juga merupakan bagian dari d-learning (*distance learning*) [3].



GAMBAR 2.1. SKEMA DARI BENTUK M-LEARNING

Meski memiliki beberapa kelebihan, m-learning tidak akan sepenuhnya menggantikan e-learning tradisional. Dengan keterbatasan *computing resources*, m-learning tidak dapat menyediakan dan/atau mengakses sumber daya pada e-learning yang sama dengan sumber daya pada e-learning. M-learning akan sangat mungkin untuk digunakan sebagai suplemen bagi e-learning maupun bagi lingkungan pembelajaran tradisional di mana *computer aided learning* tidak tersedia [2].

Sementara itu karakteristik pengguna sendiri cukup bervariasi. Pengguna yang terbiasa dengan penggunaan PC sebagai media belajar ternyata lebih suka tetap memakai PC, sedangkan mereka yang tidak familier dengan PC merasa penggunaan divais bergerak lebih atraktif dan lebih dapat diterima [4]. Sistem yang optimal adalah menggabungkan m-learning dengan e-learning, di mana ada alternatif proses pembelajaran dilakukan dengan perangkat komputer dan/atau divais bergerak [2] atau dikombinasikan dengan sistem pembelajaran tradisional.

### 2.1 Klasifikasi m-Learning

M-Learning dapat dikelompokkan dalam beberapa klasifikasi tergantung dari beberapa sudut pandang [5]. Dari sisi teknologi ICT yang digunakan, maka mlearning dapat diklasifikasi berdasar indikator utama;

- tipe perangkat yang didukung- laptop, tabletPC, PDA, telepon seluler atau smartphone;
- tipe komunikasi nirkabel yang digunakan untuk mengakses materi pembelajaran maupun informasi administratif - GSM, GPRS, IEEE 802.11, Bluetooth, IrDA.

Dari sudut pandang teknologi pengajaran maka m-learning dapat diklasifikasikan berdasar indikator berikut;

- mendukung pembelajaran asynchronous dan atau synchronous;
- mendukung e-learning standar;
- ketersediaan koneksi internet permanen antara sistem dan pengguna;
- lokasi pengguna;
- layanan akses ke materi pembelajaran dan/atau administrasi.

Menurut waktu dari pengajar dan siswa berbagai informasi, m-learning dapat diklasifikasi seperti berikut;

- sistem yang mendukung pembelajaran *synchronous* di mana antara pengajar dan siswa maupun antar siswa dapat berkomunikasi secara *real-time*, misalnya menggunakan komunikasi suara, teks (*chat*) atau *video conference*;
- sistem yang mendukung pembelajaran *asynchronous*, di mana komunikasi tidak dapat dilakukan secara *real-time*. Dalam berkomunikasi asynchronous dapat digunakan email, bulletin board/forum, atau SMS.
- sistem yang mendukung pembelajaran *synchronous* dan *asynchronous* sekaligus.



GAMBAR 2.2 KLASIFIKASI M-LEARNING [5]

## 2.2 Aspek Rancangan m-Learning

Karakteristik perangkat maupun pengguna m-learning yang khusus dan unik memerlukan desain yang juga khusus. Sistem e-learning yang ada sekali-pun tidak dapat dengan begitu saja ditransfer ke lingkungan m-learning. Keterbatasan divais pembelajaran dalam m-learning memerlukan perhatian dan pertimbangan yang khusus dalam membuat sebuah rancangan aplikasi m-learning. Beberapa aspek yang menjadi perhatian dalam merancang aplikasi m-learning adalah sebagai berikut [6].

1. **Keterbatasan Hardware.** Perangkat bergerak memiliki *computing resources*

yang terbatas. Dengan keterbatasan hardware ini hal-hal yang perlu diperhatikan adalah perlunya pemilihan penggunaan pustaka pengembangan yang tepat, pengurangan *footprint* aplikasi, serta pemanfaatan portal yang mendelegasikan pekerjaan-pekerjaan yang kompleks dan memerlukan sumber daya besar.

2. **Keterbatasan Jaringan.** Jaringan seluler relatif lambat, tak dapat diandalkan dan tidak aman. Keadaan ini menyebabkan pengembangan aplikasi m-learning harus memanfaatkan sumber daya jaringan semaksimal mungkin. Aplikasi harus mampu memberi dukungan operasi secara *offline* sehingga tidak harus terhubung secara terus menerus dengan server serta mekanisme download yang efisien dan dapat diandalkan. Sedangkan ketidak-amanan data dapat di atasi dengan implementasi enkripsi.

3. **Divais yang Pervasif.** Perangkat bergerak memiliki bentuk kecil yang beragam dan dapat selalu dibawa ke mana-mana oleh pengguna dan dengan mudah berpindah tangan sehingga menjadi merupakan persoalan yang lebih rumit, baik persoalan sosial maupun persoalan teknis. Kenyataan ini memerlukan adanya mekanisme proteksi *on-device* untuk melindungi data sensitive. Selain itu diperlukan adanya optimasi bagi aplikasi untuk dijalankan pada platform berbeda (*device-independent*).

4. **Skema Integrasi.** Banyak aplikasi nirkabel bergerak yang membutuhkan integrasi dengan banyak sistem *back-end* atau *middleware* berbeda. Saat ini terdapat beberapa teknologi yang dapat digunakan, diantaranya adalah Protokol biner *proprietary*, Framework RPC, *messaging* serta XML *web services*. Masing-masing teknologi memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Semakin longgar kopling integrasinya (*loosly couple*) akan semakin besar pula *footprint* dan ukuran aplikasi serta data yang ditransfer. Pada lingkungan m-learning yang memiliki keterbatasan sumber daya, pemilihan teknologi integasi yang benar-benar tepat menjadi sangat vital.

5. **Kenyamanan Pengguna.** Merancang aplikasi yang nyaman digunakan dan sesuai karakteristik pengguna merupakan tantangan besar bagi para pengembang. Beberapa isu perlu untuk diperhatikan. Di antaranya adalah perlunya antarmuka yang kaya, tampilan yang tidak terlalu padat (satu layar

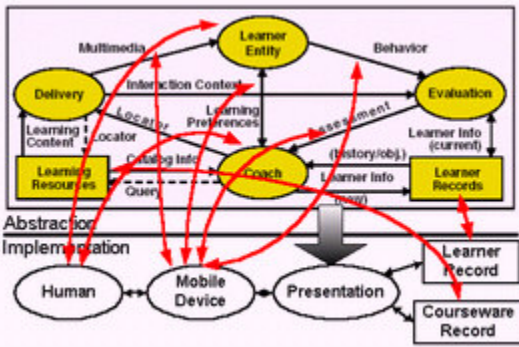
setiap saat), pemanfaatan *thread* untuk proses yang lama, penyimpanan preferensi pengguna dan penyediaan *deployment descriptor* untuk kemudahan instalasi.

### 3. ANALISIS SISTEM

#### 3.1 Sistem M-Learning Yang Dikembangkan

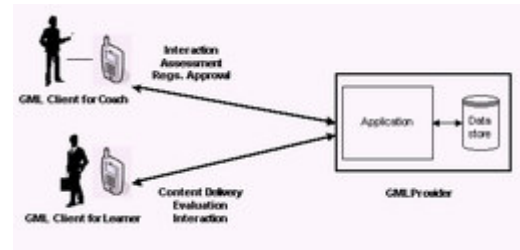
Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini bernama **Ganesa Mobile Learning (GML)**. Sistem ini terbagi menjadi dua buah sub-sistem, yaitu **GML Provider** dan **GML Client**. GML Provider merupakan sebuah sub-sistem GML yang dijalankan pada web server yang menyediakan *service* m-learning yang dapat diakses dan dijalankan oleh sub-sistem lain, yaitu GML Client. Rancangan kedua sub-sistem ini menggunakan acuan *Object Oriented Design (OOD)*.

Arsitektur pembelajaran GML mengacu kepada arsitektur *Learning Technology System Architecture (LTSA)* yang usulkan oleh IEEE 1484 *Learning Technology Systems Committee (LTSC)*. Standar ini meliputi wilayah yang luas dari sistem, umumnya dikenal sebagai teknologi pembelajaran, teknologi pendidikan dan pelatihan, pelatihan berbasis komputer (CBT), *computer assisted instruction, intelligent tutoring*, metadata, dan sebagainya. Standar ini netral secara pedagogis, netral terhadap konten, netral secara kultural dan netral platform [LTSA]. Arsitektur LTSA ini dipetakan ke dalam lingkungan pembelajaran m-learning (Gambar 3.1).



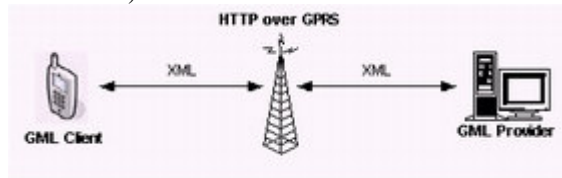
GAMBAR 3.1 PEMETAAN LTSA KE ARSITEKTUR GML

Pada rancangan GML ini karakteristik yang membedakannya dengan sistem e-learning tradisional terutama adalah pada penggunaan *mobile device* yang dipakai oleh pengajar dan pembelajar untuk mengakses *learning object* maupun *behaviour*, termasuk dalam berinteraksi.



GAMBAR 3.2 ARSITEKTUR PEMBELAJARAN GML

Secara fisik, arsitektur GML dibagi menjadi dua bagian, yaitu *GML Provider* dan *GML Client*. Pertukaran pesan antara *GML Provider* dan *GML Client* menggunakan format XML dan protokol XML-RPC. Penggunaan protokol ini dimaksudkan agar pengembangan dua subsistem ini dapat bersifat *loosly couple*. Sedangkan protokol *transport* menggunakan protokol HTTP over GPRS yang sudah cukup mapan (*well established*).



GAMBAR 3.3 ARSITEKTUR FISIK GML

#### 3.2. Fungsi Sistem

Mendefinisikan fungsi dari sistem merupakan langkah awal dalam analisis sistem. Fungsi-fungsi yang dapat diidentifikasi dari GML adalah sistem mampu untuk:

- menyediakan fungsi registrasi sistem,
- melayani fungsi *course browsing*,
- melayani fungsi registrasi *course*,
- menyimpan data *course* dan data pembelajar dan pengajar yang mengikuti *course* tersebut,
- mengirimkan konten pembelajaran yang tepat,
- menyediakan ujian dan mekanisme untuk evaluasi,
- mengolah hasil evaluasi,
- menyediakan fasilitas interaksi antar sesama learner maupun dengan coach.

#### 3.3 Use-Case Diagram

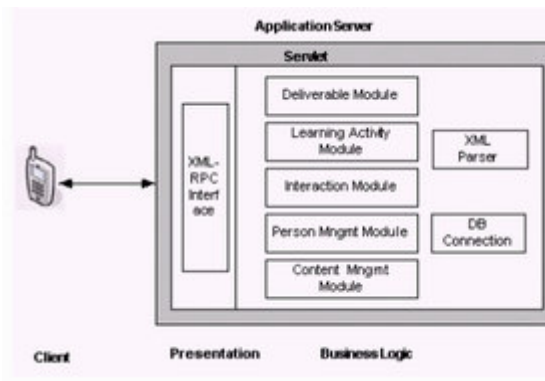
*Use-case diagram* menggambarkan aktor eksternal dan hubungannya dengan *use-case*. *Use-case* mendeskripsikan fungsi yang disediakan sistem.

## 4. DISAIN SISTEM

### 4.1 Disain Sub-Sistem GML Provider

#### 4.1.1 Disain Arsitektur GML Provider

Disain arsitektur GML Provider mengacu pada *three-tier architecture*. Dalam arsitektur ini bagian-bagian sistem dipisahkan antara *presentation*, *business logic* dan *data store* (Gambar 3.1.) Lapisan *presentation* pada sistem ini adalah XML-RPC *interface* yang merupakan kumpulan prosedur yang di-*publish* dan dapat dipanggil oleh aplikasi lain secara *remote* melalui protokol HTTP. Servis GML Provider tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi pengguna secara langsung.



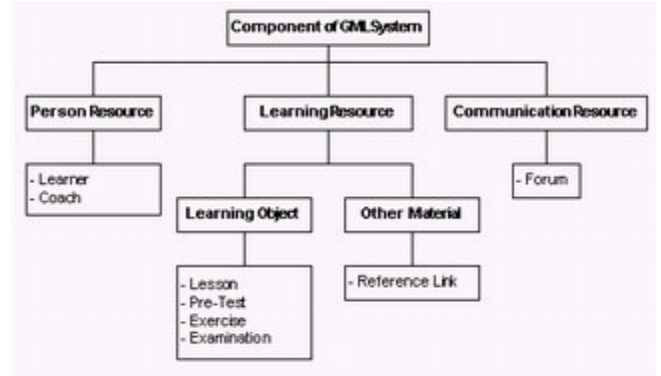
GAMBAR 4.1. ARSITEKTUR SUB-SISTEM GML PROVIDER

Lapisan *business logic tier* merupakan bagian yang menangani proses-proses inti dari sistem. Lapisan ini terdiri dari beberapa modul, yaitu *deliverable module*, *interaction module*, *learning activity module*, *person management module* dan *content management module*.

Lapisan *data store* adalah lapisan penyimpanan data sistem. Pada sistem GML Provider data disimpan dalam database dan dokumen XML. Untuk mengakses database digunakan JDBC, sedangkan untuk mengakses dokumen XML digunakan SAX dan DOM.

#### 4.1.2 Disain Komponen

Secara umum, komponen dari GML Provider digambarkan oleh Gambar 4.2.



GAMBAR 4.2. KOMPONEN GML PROVIDER

Sistem GML menggunakan *learning object* berupa file XML yang di-upload dan dikelola di server. Penambahan atau perubahan materi dilakukan dengan membuat atau mengedit file XML ini. Materi pembelajaran dapat dimasukkan dalam file XML atau diletakkan di lokasi lain, namun tetap dirujuk dari file ini, artinya jika *learning object* yang digunakan berada di file lain, misalnya file gambar, maka dalam file XML harus ditunjukkan rujukan/link ke file gambar tersebut. Informasi selain *learning object* disimpan dalam sebuah database relational.

#### 4.1.4. Disain XML-RPC Interface

XML-RPC interface merupakan *service endpoint interface* yang mendeklarasikan metoda/prosedur yang di-*publish* dan dapat dipanggil oleh *remote client* dan merupakan pemetaan dari *use case diagram*. Sebagian XML-RPC Interface yang didefinisikan pada sistem GML ditunjukkan oleh Tabel 3.1.

TABEL 4.1. XML-RPC INTERFACE

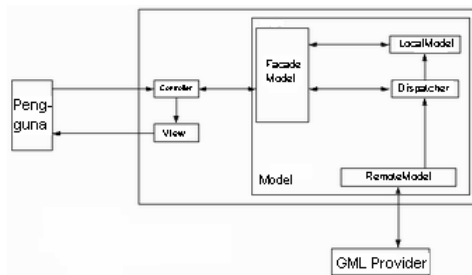
| Use Case            | Aktor             | XML-RPC Interface                             |
|---------------------|-------------------|---|
| Login/logout        | Learner<br>Coach  | login() logout()                              |
| Register to System  | Learner,<br>Coach | registerSystem()                              |
| Register to Course  | Learner           | listCourse()<br>registerCourse()              |
| Take CourseOffering | Learner           | selectCourseOff()<br>listCourseOff()          |
| Take Lesson         | Learner           | selectLesson()                                |
| Take Pre-Test       | Learner           | selectPreTestSheet()<br>makePreTestSolution() |

#### 4.1.5. Pemodelan Rancangan

Rancangan GML Provider dimodelkan dengan diagram UML. Diagram-diagram yang digunakan adalah *interaction diagram*, *class diagram*, *component diagram* dan *deployment diagram*.

#### 4.2 Arsitektur Sub-Sistem GML Client

Sub-sistem GML Client difokuskan untuk menjembatani keseluruhan sistem dengan pengguna (*end user*). Beberapa kompleksitas data dan pemrosesan dapat dikurangi secara signifikan dengan memanfaatkan servis XML-RPC dari GML Provider. Namun demikian, sub-sistem GML Client masih memerlukan manajemen pengelolaan data pada divais, utamanya untuk mendukung aplikasi yang dapat dijalankan pada mode *offline*. Arsitektur GML Client mengacu kepada arsitektur MVC (*Model View Controller*) dan ditunjukkan oleh Gambar 4.6.



GAMBAR 4.3 ARSITEKTUR SUB-SISTEM GML CLIENT

Arsitektur model komponen terdiri dari:

- *FacadeModel*, merupakan komponen menangani semua aksi dari komponen *model* ke *controller*.
- *LocalModel*, merupakan komponen yang bertugas untuk menangani aksi yang mengakses media penyimpanan lokal pada device.
- *Dispatcher*, merupakan komponen yang bertugas untuk menangani pemilahan data.
- *RemoteModel*, merupakan komponen yang bertugas untuk menangani aksi yang memerlukan akses ke remote server. *RemoteModel* merupakan XML-RPC Interface.

Dari komponen-komponen ini kemudian dilakukan pengembangan komponen yang lebih detail dan penambahan komponen lain yang diperlukan, seperti komponen antarmuka.

## 5. IMPLEMENTASI

### 5.1 Implementasi GML Provider

Disain m-learning diimplementasikan dalam lingkungan pemrograman Java, baik pada sisi server maupun klien. GML Provider diimplementasikan pada platform J2EE (*Java 2 Enterprise Edition*) dengan database HSQL. Protokol XML-RPC pada sisi ini diimplementasikan dengan dukungan pustaka Apache XML-RPC.

Sub-sistem GML Provider dilengkapi dengan fitur pengelolaan administrasi yang dimaksudkan untuk mengelola sistem secara global terutama dalam pengelolaan *course* dan pengelolaan pengguna. Fungsi administrasi ini berbasis web dan diakses melalui PC yang terkoneksi internet.

### 5.2 Implementasi GML Client

GML Client diimplementasikan pada platform J2ME (*Java 2 Micro Edition*). Protokol XML-RPC pada klien diimplementasikan dengan memanfaatkan pustaka kXML-RPC. Pada penelitian ini digunakan perangkat klien menggunakan *smartphone* Nokia 6600 yang termasuk kategori Nokia Series 60 dan memiliki spesifikasi konfigurasi CLDC 1.0 dan *profile* MIDP 2.0. Koneksi antara klien dengan server menggunakan teknologi GPRS. Obyek pembelajaran yang dapat ditangani berbentuk teks dan gambar dan dapat diakses secara online maupun didownload dan disimpan ke memori perangkat sehingga dapat diakses secara offline.

## 6. KESIMPULAN

Dari uraian di atas dapat diambil beberapa kesimpulan berikut.

- M-Learning merupakan pembelajaran yang cukup prospektif dan *viable* untuk diimplementasikan.
- Kendala pengembangan aplikasi m-learning adalah keterbatasan sumber daya dan keragaman platform sehingga perlu rancangan yang mampu mengatasi kendala ini.
- Rancangan OOP yang dapat diimplementasikan ke platform Java dan protokol berbasis XML diharapkan dapat mengatasi keragaman platform dan memberikan tingkat interoperabilitas yang lebih baik.

## 7. REFERENSI

- [1] Wood, Karen, *Introduction to Mobile*

*Learning (M Learning)*, Ferl, Becta (British Educational Communications and Technology Agency), 2003.  
<http://ferl.becta.org.uk/display.cfm?page=65&catid=192&resid=5194>. Diakses tanggal 19 Nopember 2005.

[2] Holzinger, Andreas, Alexander Nischelwitzer, dan Matthias Meisenberger, *Mobile Phones as a Challenge for m-Learning: Experiences with the Mobile Learning Engine (MLE) using Mobile Interactive Learning Objects (MILOs)*,

[3] Georgiev, T., E. Georgieva, A. Smrikarov. *M-Learning - A New Stage of E-Learning*, International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech' 2004, <http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/Docs/sIV/428.pdf>. Diakses tanggal 9 Agustus 2006.

[4] Virvon, Maria dan Eythimios Alepis, *Mobile versus desktop facilities for an e-learning system: users' perspective*, IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetica,

2004.

[5] Georgiev, Tsvetozar, Evgeniya Georgieva, Angel Smrikarov, *A General Classification of Mobile Learning Systems*, International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech' 2005, <http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst05/Docs/cp/sIV/IV.14.pdf>, Diakses tanggal 9 Agustus 2006.

[6] Juntao Yuan, Michael, *Enterprise J2ME : Developing Mobile Java Applications*, Prentice Hall, 2004.

[LTSA] \_\_\_\_\_, *IEEE P1484.1/D9, 2001-11-30 Draft Standard for Learning Technology, Learning Technology System Architecture (LTSA)*, <http://edutools.com/ltsa>

[6] \_\_\_\_\_, *XML-RPC Specification*, Userland Software, <http://www.xmlrpc.com>. Diakses tanggal 19 November 2005.