

PEMANFAATAN MATHEMATICS MOBILE LEARNING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Muh. Tamimuddin H., muh_tamim@yahoo.com
PPPPTK MATEMATIKA YOGYAKARTA
Jalan Kaliurang KM 6,2 Sambisari, Depok, Sleman, DIY

Abstrak

Teknologi telekomunikasi dan teknologi internet menjadi gelombang kecenderungan baru di seluruh dunia. Perkembangan ini memungkinkan terobosan baru dalam belajar secara mobile menggunakan perangkat IT genggam atau disebut mobile learning (m-learning). PPPPTK Matematika saat ini sedang mengembangkan program MML (Mathematics Mobile Learning) sebagai upaya pemanfaat perangkat selular sebagai alternatif media pembelajaran, khususnya matematika.

Kata kunci: *m-learning, e-learning, OOP, Java, J2ME, XML*

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 perangkat bergerak (*mobile device*), 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 [Holzinger dkk, 2005]. Hal ini didukung oleh beberapa faktor berikut.

- Perangkat selular makin banyak, murah dan canggih serta kenyataan bahwa pengguna perangkat selular bergerak lebih banyak dari pengguna komputer.
- Perkembangan teknologi wireless/seluler (2G, 2.5G, 3G).
- Tuntutan kebutuhan konsumen.

Tidak seperti pembelajaran *e-learning*, sumber daya (*computing resources*) pada lingkungan *m-learning* sangat terbatas. Perangkat selular bergerak yang

digunakan sebagai media belajar memiliki beberapa keterbatasan, seperti catu daya, kapasitas penyimpan, pemroses, layar tampilan dan sarana masukan/keluaran. Di samping itu, perangkat selular bergerak memiliki platform *hardware* maupun *software* 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 perangkat selular yang beragam dan sumber daya yang terbatas serta memiliki interoperabilitas yang optimal.

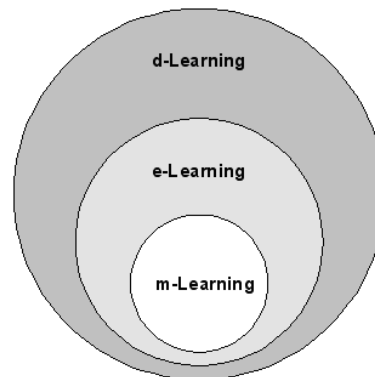
Java yang merupakan *open standard* yang *portable* telah memberikan dukungan bagi pengembangan aplikasi yang beragam, dari aplikasi *enterprise* berbasis web menggunakan J2EE sampai aplikasi yang berjalan pada perangkat bergerak dengan J2ME dan dapat berjalan pada banyak platform mesin, sistem operasi dan perangkat selular. Implementasi m-learning menggunakan Java diharapkan dapat menjamin kompatibilitas yang tinggi mengingat aplikasi Java dapat ditanam pada perangkat selular dan mesin yang beragam. Selain itu Java juga telah mendukung koneksi data ke internet dan mampu menangani protokol-protokol internet seperti HTTP, koneksi *socket*, dan lain-lain. 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 menawarkan sistem yang lebih terbuka, bebas platform dan interoperabel. Proses pengembangan aplikasi m-learning ini menggunakan metodologi RUP (*Rational Unified Process*) serta menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) sebagai bahasa untuk memodelkan sistem.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. 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 [Wood, 2005]. m-learning adalah pembelajaran yang unik karena pembelajar dapat mengakses materi, arahan dan aplikasi yang berkaitan dengan pembelajaran 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 [Holzinger dkk, 2005].

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 [Holzinger dkk, 2005]. Secara struktur, m-learning merupakan bagian dari e-learning sehingga, dengan sendirinya, juga merupakan bagian dari d-learning (*distance learning*) [Georgiev dkk, 2006].



Gambar 1. Skema Dari Bentuk M-Learning [Georgiev dkk, 2006]

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 pembelajaran yang sama dengan sumber daya yang ada pada e-learning. Sumber daya yang tersedia dalam m-learning akan sangat mungkin untuk digunakan sebagai suplemen bagi e-learning maupun bagi lingkungan pembelajaran tradisional di mana *computer aided learning* tidak tersedia [Holzinger dkk, 2005].

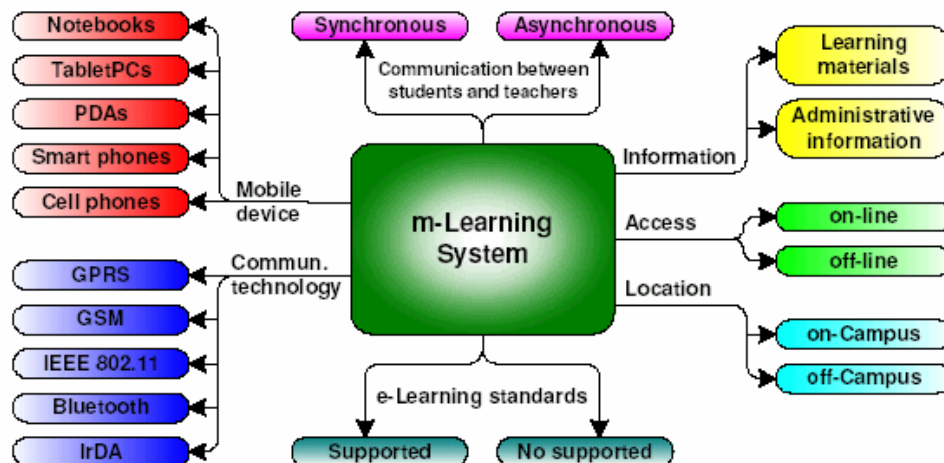
Sementara itu karakteristik pengguna m-learning sendiri cukup bervariasi. Pengguna yang terbiasa dengan penggunaan PC (*personal computer*) sebagai media belajar ternyata lebih suka tetap memakai PC, sedangkan mereka yang tidak familier dengan PC merasa penggunaan perangkat selular bergerak lebih atraktif dan lebih dapat diterima [Virvon, 2004]. Sistem yang optimal adalah menggabungkan m-learning dengan e-learning, di mana ada alternatif proses pembelajaran dilakukan dengan perangkat komputer dan/atau perangkat selular bergerak [Holzinger dkk, 2005] atau dikombinasikan dengan sistem pembelajaran tradisional.

2.1.1 Klasifikasi m-Learning

M-Learning dapat dikelompokkan dalam beberapa klasifikasi tergantung dari beberapa sudut pandang [Georgiev dkk, 2005]. Dari sisi teknologi ICT yang digunakan, maka m-learning dapat diklasifikasi berdasar indikator utama, yaitu tipe perangkat yang didukung dan tipe komunikasi nirkabel yang digunakan untuk mengakses materi pembelajaran maupun informasi administratif

Dari sudut pandang teknologi pengajaran maka m-learning dapat diklasifikasikan berdasar indikator; dukungan pembelajaran *asynchronous* dan atau *synchronous*, dukungan e-learning standar, ketersediaan koneksi internet permanen antara sistem dan pengguna, lokasi pengguna serta layanan akses ke materi pembelajaran dan/atau administrasi.

Menurut waktu dari pengajar dan siswa berbagi informasi, m-learning dapat diklasifikasi menjadi; sistem yang mendukung pembelajaran *synchronous*, sistem yang mendukung pembelajaran *asynchronous*, dan sistem yang mendukung pembelajaran *synchronous* dan *asynchronous* sekaligus.



Gambar 2. Klasifikasi M-Learning [Georgiev dkk, 2005]

2.1.2 Aspek Rancangan m-Learning

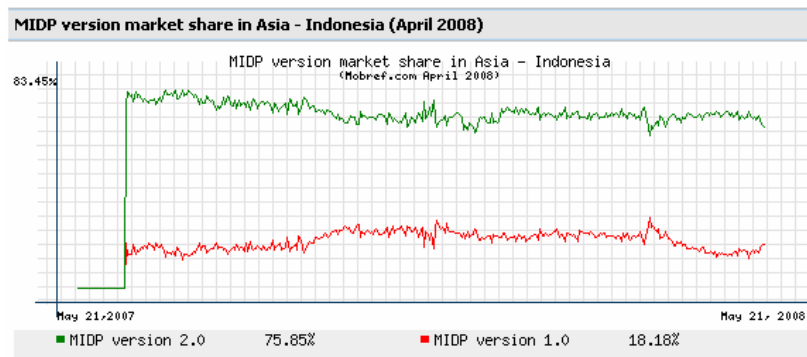
Karakteristik perangkat maupun pengguna m-learning yang khusus dan unik memerlukan desain yang juga khusus. Sistem e-learning yang ada sekali-pun tidak dapat dengan begitu saja ditransfer ke lingkungan m-learning. Keterbatasan perangkat selular pembelajaran dalam m-learning memerlukan perhatian dan pertimbangan yang khusus dalam membuat sebuah rancangan aplikasi m-learning. Beberapa aspek yang menjadi perhatian dalam merancang aplikasi m-learning adalah sebagai berikut [Juntao Yuan, 2004].

1. Keterbatasan Hardware. Perangkat bergerak memiliki *computing resources* yang terbatas.
2. Keterbatasan Jaringan. Jaringan seluler relatif lambat, tak dapat diandalkan dan tidak aman.
3. Perangkat selular yang Pervasif. Perangkat bergerak memiliki bentuk kecil yang beragam dan dapat selalu dibawa ke mana-mana sehingga menjadi merupakan persoalan yang lebih rumit, baik persoalan sosial maupun persoalan teknis.
4. Skema Integrasi. Banyak aplikasi nirkabel bergerak yang membutuhkan integrasi dengan 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*.
5. Kenyamanan Pengguna. Merancang aplikasi yang nyaman digunakan dan sesuai karakteristik pengguna merupakan tantangan besar bagi para pengembang. Perlu dibuat rancangan yang mudah dan nyaman digunakan pengguna.

2.2 JAVA 2 MICRO EDITION (J2ME)

Teknologi Java terbagi dalam 4 kuadran utama, yaitu *Java 2 Enterprise Edition* (J2EE) yang berfokus pada aplikasi terdistribusi, *Java 2 Standard Edition* (J2SE) yang berfokus pada aplikasi *stand-alone*, *Java 2 Micro Edition* (J2ME) yang berfokus pada aplikasi seluler, dan *Java Card* yang berfokus pada aplikasi *smart card*.

J2ME merupakan teknologi Java yang difokuskan pada aplikasi seluler. Perbedaan dengan teknologi Java yang lain adalah fitur dan persyaratan sumber daya yang dimiliki. J2ME terbagi atas *configuration*, *profile*, dan *optional API*. Pada saat ini, pangsa pasar perangkat seluler di Indonesia kebanyakan telah mendukung Java, baik MIDP 1.0 (18,18%) maupun MIDP 2.0 (75,85%) [mobref.com, 2008].

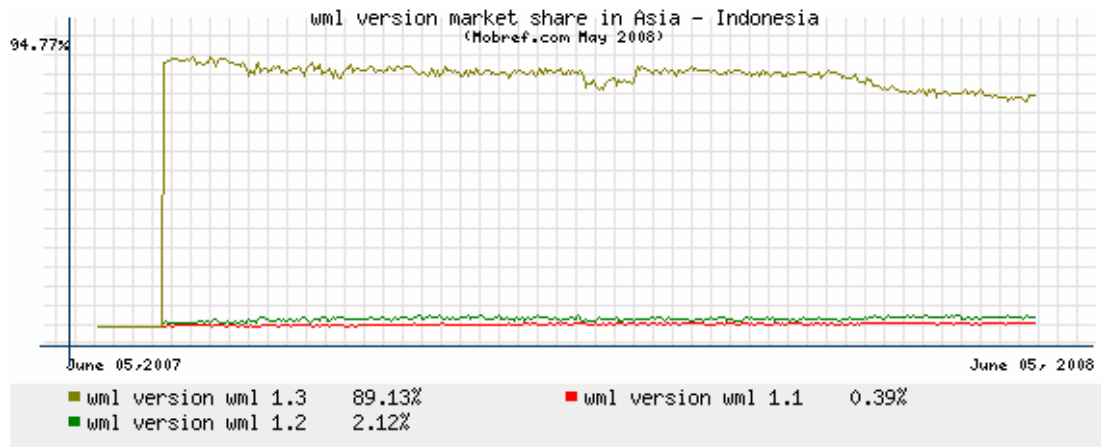


Gambar 3. *Market share* perangkat selular di Indonesia (Mei 2008) berdasarkan dukungannya terhadap Java MIDP.

2.3 WIRELESS APPLICATION PROTOCOL (WAP)

Wireless Application Protocol adalah standar protokol untuk aplikasi nirkabel (seperti yang digunakan pada telepon seluler). WAP merupakan hasil kerjasama antar industri untuk membuat sebuah standar yang terbuka (open standard). WAP berbasis pada standar Internet, dan beberapa protokol yang sudah dioptimasi untuk lingkungan nirkabel. Konten yang berjalan di protokol ini menggunakan standar WML (*Wireless Markup Language*).

Saat ini sudah banyak telepon seluler yang mendukung pemakaian protokol WAP dan sudah banyak yang memberikan fitur *WAP browser* sebagai salah satu fitur standar.



Gambar 4. *Market share* perangkat selular di Indonesia (Mei 2008) berdasarkan dukungannya terhadap WML.

3. MATHEMATICS MOBILE LEARNING (MML)

Mathematics Mobile Learning (MML) merupakan program PPPPTK Matematika yang berupaya memanfaatkan perangkat selular sebagai salah satu media pembelajaran, khususnya matematika dengan mengembangkan software aplikasi pembelajaran yang dapat dijalankan pada telepon seluler.

Aplikasi-aplikasi yang dikembangkan dalam MML dibagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

1. Aplikasi berbasis Java
2. Aplikasi berbasis WAP

3.1 Aplikasi MML Berbasis Java (MML-Java)

Aplikasi MML berbasis Java merupakan aplikasi perangkat lunak pembelajaran yang dikembangkan dengan teknologi Java 2 Mobile Edition (J2ME) yang dapat diinstal dan dijalankan pada telepon selular yang telah mendukung Java.

Berdasar klasifikasi m-Learning [Georgiev dkk, 2005], aplikasi ini dibatasi pada penggunaan perangkat berupa telepon genggam yang telah mendukung aplikasi Java (*Java enabled*), informasi yang dimuat berupa materi pembelajaran, metoda akses (saat eksekusi) termasuk akses secara offline, lokasi pembelajaran dapat dilakukan di dalam dan di luar kampus, teknologi komunikasi memanfaatkan GPRS dan Bluetooth, belum mendukung standar e-learning dan belum mendukung komunikasi interaktif antara siswa dan pengajar.

Fungsi-fungsi dari aplikasi MML berbasis Java ini adalah untuk:

- melayani fungsi *menu browsing*, yaitu tampilan menu utama aplikasi berisi daftar judul materi yang ada dalam aplikasi,
- melayani fungsi *content browsing*, yaitu tampilan materi pembelajaran yang berupa teks dan gambar,
- melayani fungsi navigasi, yaitu fungsi untuk memunculkan dan memilih menu, memunculkan halaman materi pembelajaran, menggeser halaman materi pembelajaran secara vertikal, memindah antar halaman materi pembelajaran.

Disain aplikasi m-learning diimplementasikan dalam lingkungan pemrograman Java, yaitu pada platform J2ME (*Java 2 Mobile Edition*) dikompilasi menggunakan Sun Java Wireless Toolkit 2.5.1 For CLDC. Proses kompilasi ini akan menghasilkan file JAD dan JAR.

Konten disusun sesuai dengan disain struktur XML yang ditunjukkan Gambar 4. Konten yang berupa gambar dibuat dalam file tersendiri dengan format PNG dan dirujuk oleh salah satu nilai dalam field, yaitu *image*. Ukuran fisik file gambar disesuaikan dengan ukuran layar perangkat selular. Penggunaan rumus-rumus yang tidak dapat dituliskan menggunakan teks dibuat dalam format gambar.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Organization>
<content type="text" page="1">
<title>Trigonometri</title>
<material>Trigonometri (dari bahasa Yunani trigonon = tiga sudut dan
metro = mengukur) adalah sebuah cabang matematika yang berhadapan dengan
sudut segi tiga dan fungsi trigonometrik seperti sinus, cosinus, dan
tangen...
</material>
<image>0</image>
</content>
.....
<content type="text" page="10">
<title>Sinus</title>
<material>Sinus dalam matematika adalah perbandingan sisi segitiga yang
ada di depan sudut dengan sisi miring (segitiga siku-siku atau salah satu
sudut segitiga itu 90 derajat). Perhatikan segitiga; berdasarkan definisi
sinus di atas maka nilai sinus adalah:
</material>
<image>content/tgn3_1.png</image>
</content>
.....
</Organization>

```

Gambar 5. Implementasi konten

3.2 Aplikasi MML Berbasis WAP (MML-WAP)

Aplikasi MML berbasis WAP merupakan aplikasi perangkat lunak pembelajaran yang dikembangkan dengan PHP dan diinstal pada sisi web server. Aplikasi dan konten pembelajaran dapat diakses oleh telepon selular yang telah mendukung WAP dan telah dilengkapi browser internet.

Berdasar klasifikasi m-Learning [Georgiev dkk, 2005], aplikasi ini dibatasi pada penggunaan perangkat berupa telepon genggam yang telah mendukung WAP dan koneksi internet, informasi yang dimuat berupa materi pembelajaran, metoda akses (saat eksekusi) termasuk akses secara online, lokasi pembelajaran dapat dilakukan di dalam dan di luar kampus, teknologi komunikasi memanfaatkan GPRS, belum mendukung standar e-learning dan komunikasi interaktif dapat dilakukan secara *asynchronous*.

Fungsi-fungsi dari aplikasi MML berbasis WAP ini adalah untuk:

- melayani fungsi *menu browsing*, yaitu tampilan menu utama aplikasi berisi daftar judul materi yang ada dalam aplikasi,
- melayani fungsi *content browsing*, yaitu tampilan materi pembelajaran yang berupa teks dan gambar,
- melayani fungsi navigasi menu, yaitu fungsi untuk memunculkan dan memilih menu, dan keluar aplikasi,
- melayani fungsi navigasi konten, yaitu fungsi memunculkan halaman materi pembelajaran, menggeser halaman materi pembelajaran secara vertikal, memindah antar halaman materi pembelajaran.

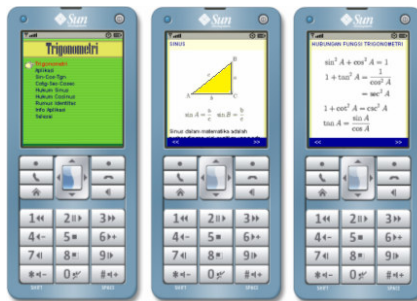
- Melayani fungsi latihan soal (kuis) interaktif.

Disain aplikasi m-learning diimplementasikan dalam lingkungan pemrograman PHP dan diinstal di web server **wap.p4tkmatematika.com** untuk materi pembelajaran dan di server **soal.p4tkmatematika.com** untuk aplikasi latihan soal interaktif.

Konten aplikasi ini berupa teks dan gambar dengan format PNG.

4. PENGUJIAN

Setelah melalui tahapan implementasi program maka dihasilkan aplikasi yang siap pakai. Untuk selanjutnya, aplikasi ini diujicoba pada emulator Sun Java Wireless Toolkit 2.5.1 serta pada beberapa tipe perangkat seluler. Beberapa variasi perangkat seluler yang digunakan untuk pengujian ini antara lain: Nokia 6600, Nokia 6070 Nokia, 6275i CDMA, Nokia N95, Samsung D600, Sony Ericsson K610i, Sony Ericsson M600, Dopod 900, HP-iPAQ hw6960.



Gambar 6. Eksekusi aplikasi pada emulator Java

Pengujian MML-Java dilakukan dengan melakukan instalasi dan eksekusi aplikasi. Instalasi aplikasi dilakukan dengan 2 cara, yaitu menggunakan bluetooth dan menggunakan *over the air (OTA)* atau instalasi melalui internet. Sedangkan MML-WAP diujicoba dengan melakukan *browsing* dari tiap-tiap telepon selular baik untuk pengujian materi pembelajaran maupun pengujian latihan soal interaktif.

Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 1.

Dari hasil pengujian juga nampak bahwa beberapa karakter-karakter non-alphanumerik seperti simbol-simbol atau rumus-rumus matematika tidak dapat ditampilkan dengan baik pada telepon selular. Untuk mengatasi ini simbol atau rumus matematika dituliskan dalam bentuk gambar sehingga dapat ditampilkan di layar telepon selular

Tabel 1. Hasil Pengujian Instalasi Dan Eksekusi

Perangkat Telepon Selular	MML-Java			MML-WAP
	Instalasi Bluetooth	Instalasi OTA	Pengujian Eksekusi	Pengujian Eksekusi
Emulator WTK 2.5.1	-	-	Berhasil	Berhasil
Nokia 6070	-	Berhasil	Berhasil *)	Berhasil
Nokia 6275i	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Nokia 6600	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Nokia N95	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Samsung D600	Tidak Bisa	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Sony Ericcson K610i	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Sony Ericcson M600	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Dopod 900	Berhasil	Berhasil	Berhasil **)	Berhasil
HP-iPAQ hw6960	Berhasil	Berhasil	Berhasil **)	Berhasil

*) Proses berjalan lambat.

***) Terdapat *bug* pada menu.

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari uraian di atas dapat diambil beberapa simpulan berikut.

- 1 m-Learning merupakan pembelajaran yang cukup prospektif dan *viable* untuk diimplementasikan mengingat semakin teknologi telekomunikasi yang semakin canggih serta harga perangkat dan layanan yang semakin murah serta *affordable*.
- 2 Kendala pengembangan aplikasi m-learning adalah keterbatasan sumber daya dan keragaman platform pada perangkat genggam sehingga perlu rancangan yang mampu mengatasi kendala ini.
- 3 *Mathematics Mobile-Learning* (MML) adalah program yang dikembangkan oleh PPPPTK Matematika dalam upaya memanfaatkan perangkat selular sebagai salah satu media pembelajaran matematika.
- 4 MML dikembangkan dalam 2 (dua) varian aplikasi, yaitu MML-Java yang berbasis aplikasi Java dan MML-WAP yang berbasis aplikasi WAP.
- 5 Aplikasi MML diujicoba pada beberapa perangkat telepon selular yang telah mendukung Java, antara lain: Nokia 6070, Nokia 6275i CDMA, Nokia 6600, Nokia N95, Sony Ericcson K610i, Sony Ericcson M600i, Dopod 900, HP-iPAQ hw6960, Samsung D600. Dari perangkat yang diujicoba ini, aplikasi dapat diinstal dan dijalankan.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan dari penelitian ini antara lain:

1. Penyempurnaan aplikasi ini terutama terhadap adanya *bug* yang ditemukan.
2. Pengujian dilakukan untuk perangkat-perangkat lain untuk menguji kompatibilitas aplikasi pada perangkat yang lebih banyak dan beragam.
3. Mengembangkan aplikasi ini dengan konten pembelajaran yang lebih banyak dan beragam.
4. Pengujian aplikasi pada pembelajaran yang sesungguhnya untuk menguji efektifitas aplikasi ini bagi pembelajaran.

Daftar Rujukan

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.

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 9 Agustus 2006.

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)*, http://dmt.fh-joanneum.at/kd3/objects/application_pdf/percom2004%20hawaii_PerILah_nis.pdf 2005.

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

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.

West, David, *Planning a Project with the IBM Rational Unified Process*, <ftp://ftp.software.ibm.com/software/rational/web/whitepapers/2003/tp151.pdf>, 2003. Diakses 10 Mei 2008.

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.

_____, *Introduction to OMG's Unified Modeling Language™ (UML®)*, http://www.omg.org/gettingstarted/what_is_uml.htm. Diakses 10 Mei 2008.

_____, *Java ME Platform Overview*. <http://java.sun.com/javame/technology/index.jsp>. Diakses tanggal 19 Mei 2008.

_____, *MIDP Version Market Share In Asia-Indonesia* <http://www.mobref.com/statistics/AS-ID/gJavaMIDPVer>. Diakses tanggal 19 Mei 2008.