

Aplikasi *Electronic Learning (E-Learning)* Berbasis *Open Source* Dalam Proses Belajar Mengajar di STMIK Asia Malang

Muhammad Rofiq dan Sunu Jatmika

Dosen STMIK Asia Malang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan sistem e-learning berbasis open source sebagai salah satu metode perkuliahan pada STMIK ASIA Malang dalam rangka peningkatan mutu dan kualitas perkuliahan.

Pengembangan model e-learning dalam aplikasi perkuliahan pada STMIK Asia Malang dilakukan mengikuti pendekatan engineering dengan tahapan-tahapan: analisis, desain, implementasi, evaluasi, dan revisi. Pada desain manajemen tools dihasilkan arsitektur sistem, diagram use case untuk setiap sub-sistem, serta flowchart dosen dan mahasiswa. Dipilih CMS Moodle sebagai software open source untuk aplikasi sistem e-learning karena mudah pemakaiannya dan fitur lebih lengkap. Pada tahap implementasi dihasilkan halaman web yang merupakan sistem e-learning secara keseluruhan dan pada tahap evaluasi dilakukan ongoing evaluation dan Alpha testing.

Hasil penelitian ini adalah berupa web e-learning sebagai media perkuliahan secara online dengan alamat web www.elearning.asia.ac.id. Penggunaan perangkat pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan mutu dan kualitas perkuliahan yang berdampak pada peningkatan kualitas dan daya saing lulusan.

Kata kunci: *E-Learning, Open Source, Perkuliahan*

ABSTRACT

This research aims to apply e-learning system based on open source as one method of lectures on STMIK ASIA Malang in order to improve the quality and the quality of lectures.

Development of e-learning model in the application lectures on STMIK ASIA Malang carried out following the engineering approach to the stages: analysis, design, implementation, evaluation, and revision. In the design of management tools produced by the system architecture, use case diagrams for each sub-system, and the flowchart of faculty and students. CMS selected Moodle as the open source software applications for e-learning system for easy use and more feature complete. In the implementation phase generated web pages that are e-learning system as a whole and on the stage of evaluation and ongoing evaluation done Alpha testing.

The results of this study is a web e-learning as a medium of lectures online with the web address www.elearning.asia.ac.id. The use of learning tools is expected to improve the quality and the quality of lectures that have an impact on improving the quality and competitiveness of graduates.

Keywords: *e-learning, Open Source, lectures*

PENDAHULUAN

Mutu pendidikan mempunyai kaitan dengan kualitas lulusannya, sedangkan kualitas lulusan ditentukan oleh proses belajar. Prestasi belajar yang diraih mahasiswa setelah proses pembelajaran, mempunyai makna bagi mahasiswa bersangkutan maupun bagi lembaga pendidikan, karena prestasi belajar yang tinggi menunjukkan bahwa mahasiswa tersebut

memiliki tingkat pengetahuan dan keterampilan yang tinggi, sedangkan bagi lembaga pendidikan, prestasi belajar mahasiswa yang tinggi menunjukkan keberhasilan lembaga dalam proses pembelajaran.

Prestasi belajar mahasiswa dipengaruhi oleh sejumlah faktor. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Slameto (2003), bahwa faktor-

faktor yang mempengaruhi prestasi belajar dibagi menjadi dua bagian utama, yang pertama faktor internal yang mencakup faktor jasmaniah, intelegensi, motivasi, perhatian, minat, bakat, dan kesiapan. Kedua faktor eksternal yang terdiri dari faktor keluarga, masyarakat, metoda pembelajaran, kurikulum, sarana dan prasarana pembelajaran.

Lebih jauh Nelda (2005), mengemukakan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi prestasi belajar seorang mahasiswa baik dari internal maupun eksternal, seperti : (1) Kecerdasan emosional; (2) Minat dan bakat; (3) Metoda Pembelajaran; (4) Sarana dan prasarana; (5) Motivasi Berprestasi; (6) Cara belajar; (7) Kurikulum; dan (8) Kecerdasan Intelektual.

Oleh karena itu dipandang perlu untuk mengembang suatu media pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa, untuk dapat secara mandiri mempelajari, dan memahami materi, sehingga memberikan keleluasaan dan keluwesan bagi mahasiswa. Sebagaimana dinyatakan oleh Muhibbin (2002), bahwa secara institusional, belajar dipandang sebagai proses validasi atau pengabsahan terhadap penguasaan siswa/ mahasiswa atas materi-materi yang telah ia pelajari.

KAJIAN TEORI

Definisi *e-learning*

Berbagai pengertian tentang *e-learning* saat ini sebagian besar mengacu pada pembelajaran yang menggunakan teknologi internet. Seperti pengertian dari Rosenberg menekankan bahwa *e-learning* merujuk pada penggunaan teknologi internet untuk mengirimkan serangkaian solusi yang dapat meningkatkan solusi yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan. Hal ini senada dengan Cambell (2002), Kamarga (2002) yang intinya menggunakan media internet dalam pendidikan sebagai hakikat *e-learning*. Bahkan Onno W. Purbo (2002) menjelaskan bahwa istilah “e” atau singkatan dari elektronik dalam *e-learning* digunakan sebagai istilah untuk segala teknologi yang digunakan untuk mendukung usaha-usaha pengajaran lewat teknologi internet.

Dikatakan oleh Darin E. Hartley bahwa: *e-learning* merupakan suatu jenis belajar mengajar yang memungkinkan tersampainya bahan ajar ke siswa dengan menggunakan media internet, intranet atau media jaringan komputer lain. *LearnFrame.Com* dalam *Glossary of e-learning Terms* (Glossary, 2001) menyatakan

suatu definisi yang lebih luas bahwa: *e-learning* adalah system pendidikan yang menggunakan aplikasi elektronik untuk mendukung belajar mengajar dengan media internet, jaringan komputer maupun komputer stand alone.

Pengertian tersebut menyempitkan arti “elektronik” pada huruf “e” dalam istilah “*e-learning*”. Selain karena, selain komputer juga masih terdapat alat-alat elektronik lainnya yang digunakan sebagai media pembelajaran, misalnya radio, tape audio/video, tv interaktif, cdrom, LCD Proyektor, OHP. Sebelum internet ditemukan, alat-alat tersebut sudah terlebih dulu digunakan sebagai media pembelajaran statis maupun interaktif. Mahasiswa bisa menggunakan tape recorder untuk merekam ceramah dosen di kelas untuk didengarkan dilain waktu. Dosen juga menggunakan OHP untuk mempresentasikan materi kuliahnya kepada mahasiswa sehingga hanya menuliskan materi di papan tulis seperlunya saja. Dosen juga dapat memberikan salinan dokumen materi kuliah dan referensi dalam bentuk CDROM kepada mahasiswanya untuk dipelajari dirumah. Media-media elektronik tersebut sangat membantu mahasiswa agar bisa lebih menguasai materi kuliah.

Pengertian *e-learning* yang sederhana namun mengena dikatakan oleh Maryati S.Pd., *e-learning* terdiri dari dua bagian yaitu *e-* yang merupakan singkatan dari elektronika dan *learning* yang berarti pembelajaran. Jadi *e-learning* berarti pembelajaran dengan menggunakan jasa bantuan perangkat elektronik, khususnya perangkat komputer. Terdapat kata “khususnya komputer” pada akhir kalimat yang member pengertian bahwa komputer termasuk alat elektronik disamping alat pembelajaran elektronik yang lain.

Istilah *e-learning* sepertinya terinspirasi oleh istilah *e-mail* yang lebih dulu populer yaitu *electronic mail* (surat menyurat melalui internet). Dimana untuk pengertian *e-mail* inipun menurut penulis dirasa kurang tepat karena yang namanya elektronik tidak hanya internet saja, namun juga meliputi alat-alat lain seperti mesin fax dan telegram juga bisa sebagai alat penyampai surat elektronik. Namun tidak dibahas secara detail disini tentang *e-mail* karena akan memperlebar topik utama bahasan makalah ini.

E-learning adalah sebuah proses pembelajaran yang berbasis elektronik. Salah satu media yang digunakan adalah jaringan komputer. Dengan dikembangkannya di jaringan komputer memungkinkan untuk dikembangkan dalam bentuk berbasis web, sehingga kemudian dikembangkan ke jaringan komputer yang lebih luas yaitu internet, inilah makanya sistem *e-learning* dengan menggunakan internet disebut juga *internet enabled learning*. Penyajian *e-*

learning berbasis web ini bisa menjadi lebih interaktif. Informasi-informasi perkuliahan juga bisa *real-time*. Begitu pula dengan komunikasinya, meskipun tidak secara langsung tatap muka, tapi forum diskusi perkuliahan bisa dilakukan secara online dan real time. System e-learning ini tidak memiliki batasan akses, inilah yang memungkinkan perkuliahan bisa dilakukan lebih banyak waktu. Kapanpun mahasiswa bisa mengakses system ini. Aktifitas perkuliahan ditawarkan untuk bisa melayani seperti perkuliahan biasa. Ada penyampaian materi berbentuk teks maupun hasil penyimpanan suara yang bisa di *download*, selain itu juga ada forum diskusi, bisa juga seorang dosen memberikan nilai, tugas dan pengumuman kepada mahasiswa.

Ali membedakan tiga macam *e-learning* yang digunakan dalam dunia pendidikan yaitu sebagai *supplement* (tambahan), *complement* (pelengkap) dan *substitute* (pengganti). Jika kegiatan belajar mengajar di kelas membebaskan siswanya untuk memperkaya pembelajarannya dalam program *e-learning*, maka *e-learning* disebut *supplement* (tambahan). Jika kegiatan belajar mengajar di kelas mengharuskan siswanya untuk memperkaya materi, sebagai pembelajaran remedial, penugasan dalam *e-learning*, maka *e-learning* tersebut disebut *complement* (pelengkap). Jika kegiatan belajar mengajar menggunakan internet secara keseluruhan maka tipe *e-learning* ini disebut *substitute* (pengganti). Materi pelajaran, penugasan, penilaian dan hasil penilaian bisa digunakan melalui internet.

Teerajarmon dalam Konferensi *e-learning* Asia Pasific ke-2 Tahun 2006 di Bangkok mengatakan : *The important characteristics of online assessment are its ability to access in anywhere and anytime and also to allow students to receive the feedback and share information with their instructor and friends as classroom and also to keep their record. However, security of online assessment must be concerned.* (Teerajarmorn: 27.1)

Pengorganisasian penilaian pendidikan sangat dibutuhkan dalam membangun sebuah *e-learning*. *E-learning* bukan hanya siswa dapat mendownload materi, membacanya sebagai sumber informasi akan tetapi juga *e-learning* memiliki aspek interaktif antara siswa dengan guru sebagai fasilitator bahkan dengan temannya sendiri yang oleh Lim Kin Chew (2006: 9.2).

Record nilai sebagai output dari penilaian bahkan recent activitiesnya pun harus tersimpan dengan baik. Di sinilah pentingnya sistem keamanan online dari penilaian pendidikan.

Ali menyatakan bahwa keuntungan aplikasi *e-learning* bagi pendidikan adalah pertama meningkatkan tingkat interaktif pada diri siswa. Kadang-kadang kita menemukan siswa yang

tidak bisa bertanya kepada gurunya karena keterbatasan waktu atau alasan personal lainnya. Dengan *e-learning* siswa memiliki banyak waktu untuk bertanya melalui media elektronik dan ada rasa kebebasan dalam bertanya dibandingkan ketika diskusi langsung di kelas. Kedua, lebih fleksibel, *e-learning* mensyaratkan adanya materi pembelajaran, tugas dan evaluasi dapat disimpan di dunia maya. Mereka dapat mengakses kapan pun dan di mana pun asalkan terdapat jaringan internet. Mereka juga bisa mengumpulkan tugas mengerjakan soal dan langsung mendapatkan informasi tentang hasil yang diperolehnya melalui *e-learning*. Ketiga, meningkatkan jumlah peserta. Proses belajar mengajar tidak terbatas pada dinding kelas. Dan keempat, mudah memperbaharui materi pembelajaran. Isi pembelajaran pada *e-learning* dirancang untuk diupload ke website. Hal ini memungkinkan seorang guru untuk memperbaharui isi materi secara periodik atau kapan pun sesuai kebutuhan.

Komponen *e-learning*

Romi (2007) memberikan kesimpulan bahwa dari beberapa definisi diatas dapat digunakan sebagai bagan komponen *e-learning*. Dengan kata lain komponen yang membentuk *e-learning* adalah:

1. Infrastruktur *e-learning*

Infrastruktur *e-learning* dapat berupa personal computer (PC), jaringan komputer, internet dan perlengkapan multimedia. Termasuk didalamnya peralatan *teleconference* apabila kita memberikan layanan *synchronous learning* melalui *teleconference*

2. Sistem dan Aplikasi *e-learning*

Sistem perangkat lunak yang mem-virtualisasi proses belajar mengajar konvensional. Bagaimana manajemen kelas, pembuatan materi atau konten, forum diskusi, sistem penilaian (rapor), sistem ujian online dan segala fitur yang berhubungan dengan manajemen proses belajar mengajar. Sistem perangkat lunak tersebut sering disebut dengan *Learning Management System (LMS)*. LMS banyak yang open source sehingga bisa kita manfaatkan dengan mudah dan murah untuk dibangun di sekolah dan universitas kita

Konten *e-learning*

Konten dan bahan ajar yang ada pada *e-learning system (Learning Management System)*. Konten dan bahan ajar ini bisa dalam bentuk *Multimedia-based Content* (konten berbentuk

multimedia interaktif) atau *Text-based Content* (konten berbentuk teks seperti pada buku pelajaran biasa). Biasa disimpan dalam Learning Management System (LMS) sehingga dapat dijalankan oleh siswa kapanpun dan dimanapun.

Metode Penyampaian e-learning

Metode penyampaian bahan ajar e-learning ada dua macam yaitu:

1. *Synchronous e-learning*

Guru dan siswa dalam kelas dan waktu yang sama meskipun secara tempat berbeda

Dalam hal ini peran teleconference sangat penting. Misalnya mahasiswa di Universitas Ujing Aspal mengikuti kuliah lewat teleconference dengan professor yang ada di Stanford University. Dibutuhkan pula bandwidth dan biaya yang mahal. Dan di Indonesia belum siap di level ini, dalam sudut pandang kebutuhan maupun tingginya biaya

2. *Asynchronous e-learning*

Guru dan siswa dalam kelas yang sama (kelas virtual), meskipun dalam waktu dan tempat yang berbeda

Dalam hal ini diperlukan peranan sistem (aplikasi) e-learning berupa Learning Management System dan content baik berbasis text atau multimedia. Sistem dan content tersedia dan online dalam 24 jam nonstop di Internet. Guru dan siswa bisa melakukan proses belajar mengajar dimanapun dan kapanpun. Tahapan implementasi e-learning yang umum, *Asynchronous e-learning* dimatangkan terlebih dahulu dan kemudian dikembangkan ke *Synchronous e-learning* ketika kebutuhan itu datang.

CMS Moodle

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) merupakan salah satu course management system (CMS) yang telah memiliki lebih dari 330.000 anggota pada website-nya dan diterjemahkan lebih dari 70 bahasa pada 196 negara. (www.moodle.org)

Moodle merupakan perangkat lunak open source yang digunakan sebagai pelajaran berbasis internet dengan menggunakan website. Pada dasarnya CMS Moodle memiliki hak patent dari Moodle, tetapi kita dapat mengembangkan source, sehingga dapat memodifikasi hak paten tersebut. Aplikasi ini dirancang mendukung paham konstruktivisme tentang pendidikan yang membantu para pendidik untuk membuat komunitas belajar *online* secara efektif. (Anaraki, 2006)

Secara filosofi ada 4 (empat) konsep dari CMS Moodle tersebut terhadap pengembangan pendidikan yaitu, constructivisme, constructionism, Social Constructivism, dan Connected and Separate.

1. Konsep constructivisme memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan barunya. Mereka dituntut untuk aktif menambah pengetahuan mereka sendiri.
2. Konsep konstruksionisme bahwa pembelajaran akan efektif, jika kita dapat menghasilkan sesuatu atau kita dapat menyerap ide dari apa yang kita pelajari. Bukan hanya itu tetapi bagaimana kita membagi pengetahuan tersebut kepada orang lain.
3. Konsep social constructivisme bahwa kita dituntut untuk belajar sehingga dapat mengembangkan budaya yang ada dalam suatu kelompok terutama budaya belajar sehingga terjadi kolaborasi dalam pembelajaran.
4. Konsep connected dan separated bahwa kita harus berusaha mempertahankan pendapat kita sendiri tetapi tidak menutup kemungkinan untuk menerima ide dari orang lain.

(<http://docs.moodle.org/en/Philosophy>)

CMS Moodle merupakan aplikasi e-learning berbasis web yang menggunakan *open source*. Definisi open source bukan berarti bisa mengakses sumber kode yang terdapat dalam aplikasi tersebut, akan tetapi suatu aplikasi yang open source apabila memenuhi 10 kriteria yaitu :

1. Bebas mendistribusikan kembali tanpa ada royalti dari pemiliki
2. Kode sumber didistribusikan secara bebas
3. Diperbolehkan melisensi asalkan harus mencantumkan lisensi yang asli
4. Pengguna harus memberikan nama yang berbeda atau nomor versi dari *software* asli apabila telah dimodifikasi
5. Tidak ada diskriminasi seseorang atau kelompok
6. Tidak ada diskriminasi suatu sektor atau bidang contoh tidak boleh digunakan untuk bisnis
7. Hak untuk menambah program tanpa menambah lisensi
8. Lisensi harus menyebutkan secara khusus sebuah produk
9. Lisensi tidak melarang *software* lain
10. Lisensi harus netral teknologi

Fitur Yang Terdapat dalam CMS Moodle

Fitur yang terdapat dalam CMS Moodle sesuai dengan kelas online dan lebih baik digunakan untuk tambahan dari pembelajaran melalui tatap muka di kelas. Mudah diinstalasi menggunakan PHP (Personal Home Page) yang telah digunakan beberapa flatform seperti windows, linux, machintos. Semua kategori

pembelajaran dapat diperlihatkan walaupun kepada pengguna tanpa harus mendaftar. Menggunakan WYSIWYG (*What You See is What You Get*) HTML (*Hypertext Markup Language*) sehingga para pengguna tidak perlu belajar bahasa pemrograman HTML. Pilihan pembelajaran dalam bentuk mingguan, bentuk topik dan bentuk sosial merupakan pilihan tepat, apabila kita telah menggunakan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan yang mensyaratkan administrasi pengajaran yang berkelanjutan.

Ada pun fitur yang terdapat dalam CMS Moodle adalah:

a. Modul Forum

CMS Moodle menyediakan forum sebagai diskusi online. Berbagai macam jenis forum seperti forum khusus diperuntukan untuk guru, forum terbuka dan forum khusus pembelajaran sebagai kelompok belajar kooperatif. Forum diskusi dapat dilihat dari nested, flat atau thread, dari yang terbaru atau yang terlama memposting.

b. Modul Kuis (Quiz)

CMS Moodle menyediakan kuis sebagai salah satu bentuk penilaian tes. Manajemen kuis memberikan kemudahan kepada seorang guru untuk memberikan feed back, memberikan penilaian kembali, remedial teaching, memberikan batas waktu, mengacak nomor soal, bahkan mengacak jawaban soal pilihan ganda pada setiap soal. Kuis dalam CMS Moodle juga memberikan kemudahan apabila terdapat soal yang memerlukan gambar bahkan multimedia yang lain seperti video karena memberikan kebebasan untuk menggunakan HTML.

Kuis bisa diimport dari file teks. Ada beberapa jenis kuis yang disediakan oleh CMS Moodle yaitu :

1. Soal pilihan ganda dengan satu atau jawaban ganda
2. Soal isian berupa kata atau kata majemuk
3. Soal pertanyaan benar salah
4. Soal menjodohkan
5. Soal pertanyaan acak (*random question*)
6. Soal pertanyaan berupa nomor yang digunakan untuk matematika dengan mengijinkan rentang angka
7. Soal uraian berupa teks, gambar dan video

Pada soal pilihan ganda terdapat analisis item yang dapat digunakan untuk uji coba soal yang akan kita gunakan pada penilaian hasil belajar berupa Partial Credit, Range Count, Range

Procentage, Facility Index (% Correct), Standard Deviation (SD), Discrimination Index (DI) dan Discrimination Coefficient (DC). Analisa item ini dapat didownload dengan menggunakan file pengolahan angka.

c. Modul Glosari (Glossary)

Modul ini memberikan kebebasan kepada siswa untuk membangun konsepnya sendiri tentang apa yang mereka ketahui. Glosari yang telah dibuat oleh siswa, guru dapat mengeditnya kembali sehingga tidak ada salah konsep tentang sesuatu hal. Seorang guru juga dapat menekankan tentang konsep-konsep yang berlaku dalam suatu pelajaran.

d. Modul Sumber Belajar (Resources)

CMS Moodle juga menyediakan sumber belajar dari berbagai sumber dan dapat diperlihatkan secara bebas oleh seorang guru. Sumber belajar yang dimaksud dapat berupa teks dari perangkat lunak pengolah kata, pengolah angka, powerpoint, flash, video, sound yang dapat diciptakan sendiri atau mengambil atau menghubungkan dengan website yang lain.

e. Modul Pilihan (Option)

Modul ini merupakan sejenis jajak pendapat, survei tentang sesuatu hal. Seorang guru dapat menganalisa pilihan dari para responden untuk dijadikan pedoman dalam menentukan tindak lanjut pembelajaran.

f. Modul Survei (Survey)

Modul ini digunakan untuk survei dari suatu masalah yang bisa digunakan untuk menganalisis kelas. Modul ini juga dilengkapi dengan grafik yang dapat dialihkan ke perangkat lunak pengolahan angka (.XLS) atau file CSV dan dapat diumpun balik untuk membandingkan kelas yang satu dengan kelas yang lain.

g. Modul Penugasan (Assignments)

Modul penugasan merupakan modul yang penting dalam penilaian. Siswa bisa upload tugas-tugas mereka dari berbagai format file ke server yang telah dibubuhi tanggal. Keterlambatan pengumpulan tugas dapat diizinkan, tetapi keterlambatan waktu dapat terlihat secara jelas oleh seorang guru. Guru dapat memberikan nilai dan komentar tentang tugas yang dilakukan siswa. Siswa pun dapat memperbaiki tugasnya sehingga guru dapat menilai kembali hasil tugas siswa tersebut.

h. Modul Chats

Modul ini merupakan interaksi secara langsung. Fitur yang ada pada modul ini terdapat gambar foto pengguna, mendukung URL, avatar, HTML dan gambar. Semua session terekam sehingga dapat dilihat lagi pada waktu yang akan datang.

i. Modul Workshops

Modul ini memberikan kemudahan bagi guru untuk menilai naskah-naskah. Guru dapat memberikan contoh sebuah naskah kepada pelajar sebagai praktik. Modul ini tepat digunakan untuk pelajaran Bahasa Indonesia, Inggris dan pelajaran lain yang menuntut keahlian mengungkapkan pemikiran melalui tulisan.

j. Modul Lesson

Modul ini merupakan modul pembelajaran secara online. Guru dapat memberikan materi melalui presentasi, kuis dan penilaian. Modul ini sangat dimungkinkan seorang guru untuk membuat isi atau materi pelajaran dengan berbagai format, karena modul ini mensyaratkan seorang guru dapat menguasai bahasa HTML.

k. Modul Wiki

Modul wiki adalah sebuah halaman web untuk semua anggota yang dapat menambah dan meng-edit. Modul ini sangat menunjang bagi pembelajaran kelompok. Dokumen yang telah ada tidak dapat dihapus dan dapat dimunculkan kembali apabila diinginkan. Hal ini sesuai dengan teori parsimony yang digunakan oleh ilmu sosial bahwa teori yang lama tidak digugurkan oleh teori yang baru.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian rekayasa aplikasi, yaitu suatu kegiatan merancang (design) yang tidak rutin, sehingga di dalamnya terdapat kontribusi baru, baik dalam bentuk, proses maupun produk. Pengembangan perangkat lunak yang berupa model *e-learning* ini dilaksanakan dengan pendekatan *engineering* dimana tahapannya adalah: analisis, disain, implementasi, dan evaluasi serta revisi

Analisis

Fungsi sistem secara keseluruhan diharapkan sebagai berikut:

- Sistem menampilkan halaman depan dimana dari halaman ini pengguna harus dapat login dan mendapatkan informasi awal.

- Sistem memberikan Informasi umum dalam penggunaan sistem dan informasi pendukung lainnya.
- Setiap pengguna mampu berpartisipasi dalam forum, percakapan, mengirim pesan, dan download informasi umum
- Bila pengguna login sebagai mahasiswa, maka sistem menampilkan interface untuk mendownload materi pembelajaran.
- Bila pengguna login sebagai dosen, maka sistem menampilkan interface untuk mengedit dan mengupload materi pembelajaran.
- Bila pengguna login sebagai admin, maka sistem menampilkan interface untuk mengelola sistem.

Ringkasan fungsi dan fitur yang diimplementasikan dalam system *e-learning* adaptif dideskripsikan menurut aktor yang memulai fungsi dan fitur tersebut.

Aktor Mahasiswa

1. Mahasiswa yang sudah terdaftar dapat login ke sistem dan melanjutkan mempelajari materi menggunakan profilnya yang telah disimpan dalam model pengguna.
2. Mahasiswa dapat mendaftar mata kuliah sesuai petunjuk dan aturan dari dosen.
3. Mahasiswa mempelajari materi pembelajaran sesuai dengan mode yang ditentukan oleh system dan dosen.
4. Mahasiswa mengerjakan soal-soal tugas, quis, dan ujian yang telah diberikan oleh dosen serta mendownload materi yang diberikan
5. Mahasiswa dapat mengupload tugas yang diberikan dan melihat nilai hasil perkuliahannya
6. Mahasiswa dapat berpartisipasi dalam forum kelas, percakapan, dan mengirim pesan.

Aktor Dosen

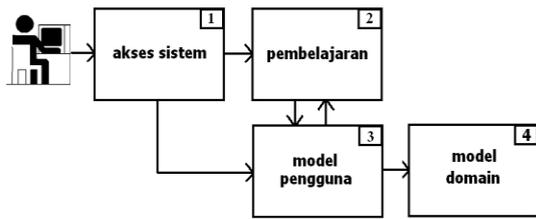
1. Dosen mengedit dan mengupload materi pembelajaran.
2. Dosen sebagai admin mata kuliah yang mampu mengatur dan mengelola mata kuliah
3. Dosen dapat berpartisipasi dalam forum kelas, percakapan, dan mengirim pesan

Aktor Admin

4. Admin dapat mengelola sistem, dosen, dan mahasiswa.

Disain

Hasil dari tahapan analisis di atas digunakan sebagai bahan pada tahapan selanjutnya yaitu disain. Disain tahap pertama dihasilkan arsitektur sistem yang dibuat berdasarkan ringkasan fungsional sistem dan fitur sistem *e-learning*. Diagram global dari arsitektur sistem ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Diagram global arsitektur sistem

Disain tahap selanjutnya menghasilkan rancangan sistem yang diimplementasikan dengan diagram Use Case. Suatu Use Case diagram digunakan untuk menunjukkan fungsionalitas suatu entitas seperti sebuah sistem, sub-sistem atau class dengan menggunakan aktor-aktor, use case dan hubungan antar mereka (Alhir, 2002; Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 1999).

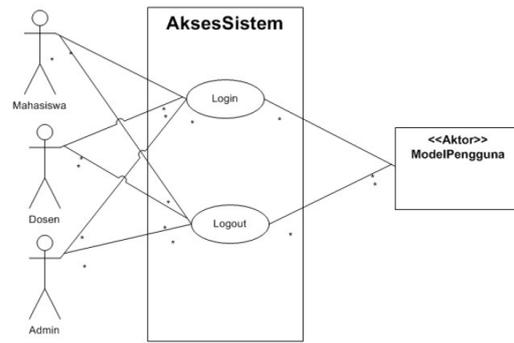
Suatu aktor adalah seperangkat peran dimana pengguna dapat beraktivitas ketika berinteraksi dengan entitas. Aktor dapat berwujud pengguna manusia atau sistem lain. Sebuah use case adalah satu unit perilaku atau fungsionalitas dari suatu entitas dilihat dari prespektif pengguna. Dari daftar fungsional dan fitur yang telah diperoleh dalam tahapan analisis, maka dapat ditentukan aktor-aktor dan use case sebagai berikut.

5. Aktor: Mahasiswa, Dosen, dan Admin

6. Use Cases:

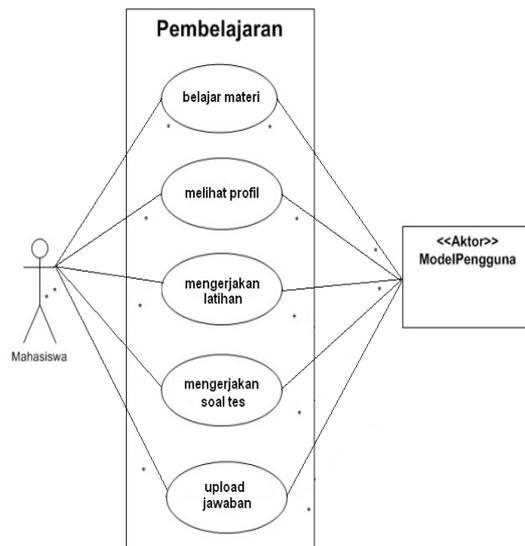
- o Mahasiswa (mahasiswa yang sudah terdaftar, mahasiswa yang belum terdaftar): mendaftar, login, logout, mempelajari materi pembelajaran, mengerjakan latihan, mengerjakan soal tes, melihat dan mengupdate profil.
- o Dosen: login, logout, mengedit materi pembelajaran, mengupload materi pembelajaran, mengedit soal-soal tes, melihat dan mengupdate profil.
- o Admin: login, logoff, mengelola mahasiswa, dosen, dan sistem

Diagram use case sistem *e-learning* terdiri atas empat sub-sistem yakni: AksesSistem, Pembelajaran, ModelPengguna, dan ModelDomain. Diagram use case untuk Akses Sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



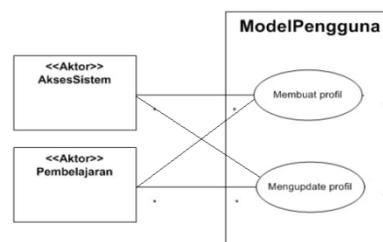
Gambar 2. Diagram use case untuk AksesSistem

Diagram use case untuk Pembelajaran ditunjukkan dalam Gambar 3. Selama sesi pembelajaran seorang mahasiswa melakukan banyak aktivitas diantaranya adalah mempelajari materi pembelajaran, mengerjakan latihan, mengerjakan soal tes, melihat profil, mengupload jawaban. Dalam konteks sub-sistem Pembelajaran ini, maka sub-sistem ModelPengguna dianggap sebagai sub-sistem lain dan oleh karena itu dianggap sebagai aktor juga.



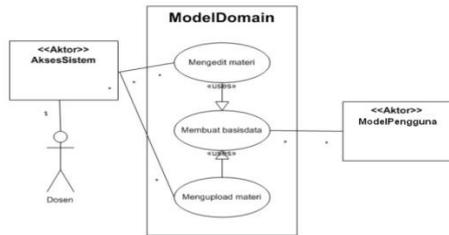
Gambar 3. Diagram use case untuk Pembelajaran

Diagram use case untuk Model Pengguna ditunjukkan dalam Gambar 4.



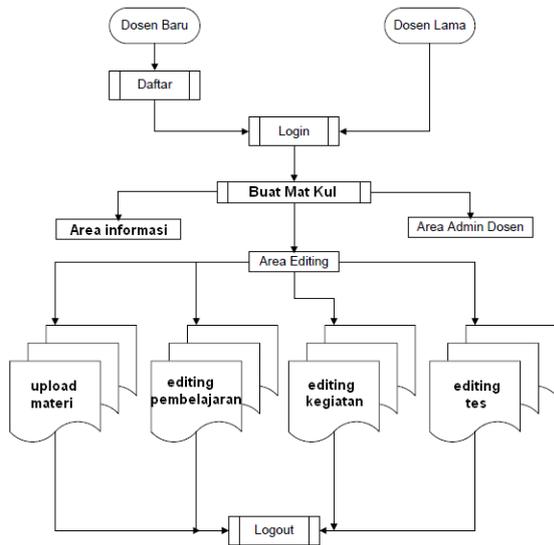
Gambar 4. Diagram use case untuk Model Pengguna

Diagram use case untuk Model Domain ditunjukkan dalam Gambar 5.



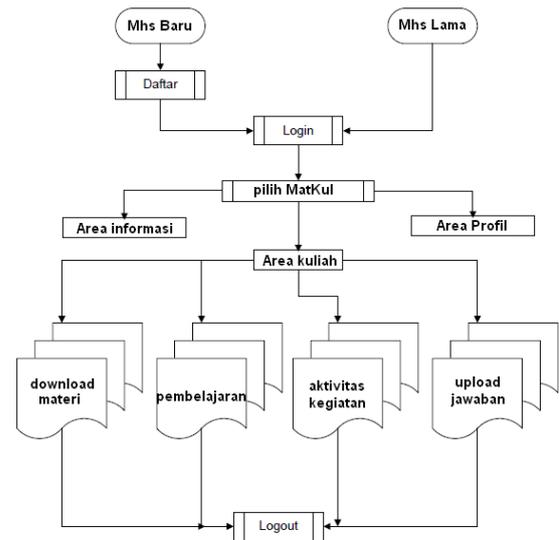
Gambar 5. Diagram use case untuk ModeDomain

Urutan yang menggambarkan proses seorang pengguna melakukan fungsinya masing-masing dapat diilustrasikan melalui suatu diagram alir, yakni flowchart. Dari masing-masing pengguna akan ditunjukkan flowchartnya. Untuk flowchart dosen ditunjukkan dalam Gambar 6.



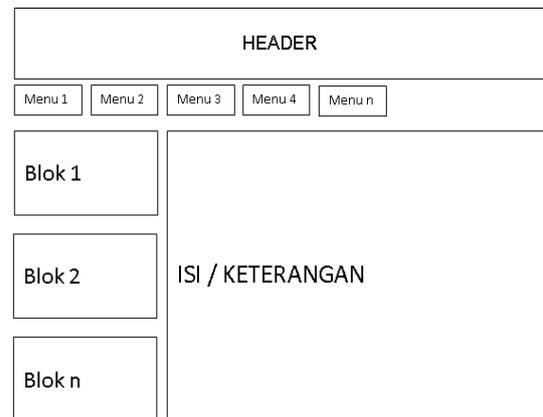
Gambar 6. Flowchart pengguna dosen

Sedangkan flowchart kegiatan pengguna mahasiswa ditunjukkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart pengguna mahasiswa

Dalam tahapan selanjutnya dibuat disain *mock up* (antarmuka) sistem *e-learning*. Disain *mock up* (antarmuka) sistem dirancang sederhana agar pengguna tidak sulit dalam mengaplikasikan sistem. Disain *mock up* (antarmuka) sistem juga dirancang agar dapat memberikan informasi awal dan terbaru. Juga diberikan link untuk cara penggunaan sistem dari masing-masing pengguna. Disain *mock up* (antarmuka) sistem *e-learning* ditunjukkan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Disain mock up (antarmuka) sistem

1. Implementasi

Hasil dari tahap disain selanjutnya diwujudkan dalam perangkat lunak melalui pemrograman. Sistem *e-learning* ini diimplementasikan dengan perangkat LMS (Learning Management Systems) open source yang bernama Moodle.

Tampilan awal web sebelum login dengan mengakses www.elearning.asia.ac.id ditunjukkan dalam Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan awal web e-learning sebelum login

Selanjutnya akan dibahas login dengan aktor dosen dan mahasiswa. Untuk contoh tampilan web e-learning dengan login actor dosen ditunjukkan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan web e-learning dengan login dosen

Pengguna dosen dapat melakukan pengaturan profilnya sendiri. Pada pengaturan profil yang harus diisi meliputi nama depan, nama akhir, alamat email, kota, negara, dan deskripsi profil. Selain terdapat form untuk perubahan identitas yang lain seperti upload foto dan lain-lain. Pengaturan profil dosen ditunjukkan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Pengaturan profil dosen

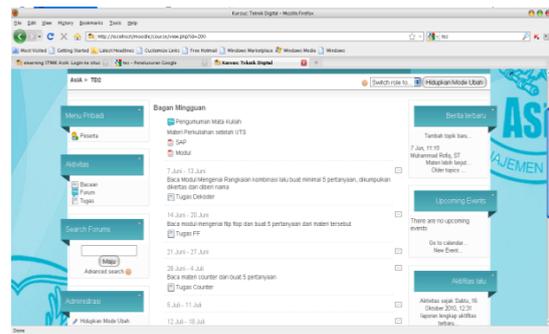
Yang utama dalam pengguna dosen adalah hak akses penuh dalam mengatur mata kuliah

yang diajarnya. Untuk dapat masuk ke mata kuliah yang diajarnya pilih kursus yang saya ikuti yang ditunjukkan dalam Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan mata kuliah yang diajar

Dosen dapat mengajar lebih dari satu mata kuliah. Dari daftar mata kuliah yang ada tersebut kemudian dipilih mata kuliah mana yang akan dibuka. Tampilan mata kuliah keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar 13.



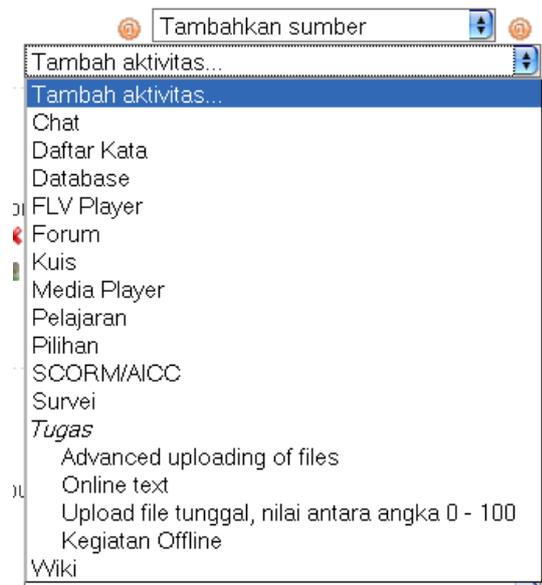
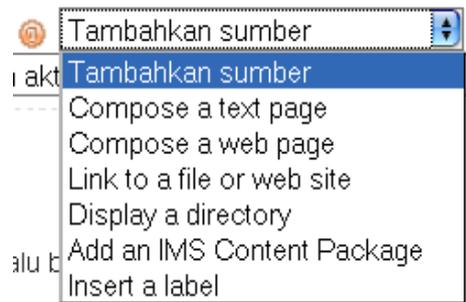
Gambar 13. Tampilan mata kuliah keseluruhan

Dalam mata kuliah ini terdapat blok menu pribadi, aktifitas, pencarian forum, admin mata kuliah, daftar mata kuliah yang diikuti, berita terbaru, kegiatan yang akan berjalan, dan aktifitas sebelumnya.

Pengaturan mata kuliah untuk setiap sesi perkuliahan ditunjukkan dalam Gambar 16. Dalam hal ini perkuliahan dalam bagan mingguan. Setiap sesi bisa dilakukan pengaturan seperti memberi label, materi kuliah secara text maupun dalam bentuk file yang bisa didownload, menambahkan aktifitas seperti forum kelas, chatting, kuis, materi dalam bentuk media player, dan lain-lain. Pengaturan/penambahan setiap sesi ditunjukkan dalam Gambar 14.



Gambar 14. Pengaturan sesi mata kuliah dalam bagan mingguan



Gambar 15. Pengaturan/penambahan kegiatan setiap sesi

Dosen memiliki *blok course administration* untuk melakukan pengaturan peserta kursus dari semua pengguna, membuat aturan, mengatur grade nilai, membuat group, backup dan restore mata kuliah, impor nilai, set ulang mata kuliah, laporan mata kuliah, pertanyaan, membuat file. *Blok course administration* ditunjukkan dalam Gambar 16.



Gambar 16. Blok course administration

Selanjutnya dilakukan akses dengan *login user* mahasiswa. Tampilan web dengan username dan password dari mahasiswa ditunjukkan dalam Gambar 17.



Gambar 17. Tampilan halaman depan web dengan login mahasiswa

Pengguna mahasiswa dapat mengatur profilnya sendiri. Pengaturan profil yang harus diisi meliputi nama depan, nama akhir, alamat email, kota, negara, dan deskripsi profil. Selain terdapat form untuk perubahan identitas yang lain seperti *upload* foto dan lain-lain. Pengaturan profil ditunjukkan dalam Gambar 18.



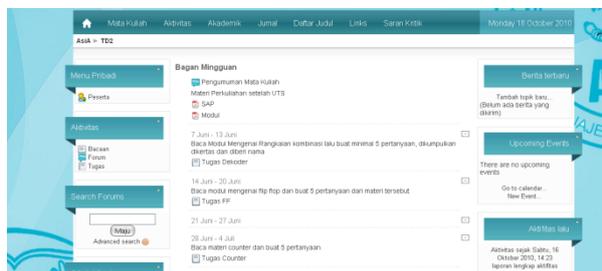
Gambar 18. Pengaturan profil pengguna mahasiswa

Dalam perkuliahan secara online mahasiswa dapat melihat mata kuliah apa saja yang diikutinya. Untuk dapat masuk ke mata kuliah yang diikuti pilih kursus yang saya ikuti yang ditunjukkan dalam Gambar 19.



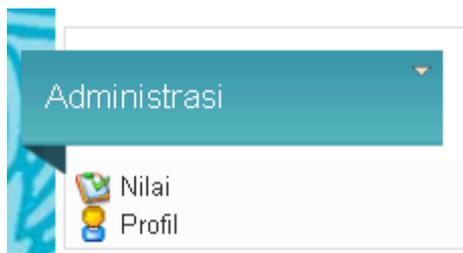
Gambar 19. Mata kuliah yang diikuti mahasiswa

Dalam mata kuliah yang diikuti mahasiswa dapat melihat materi, tugas, quis, maupun ujian yang telah diupload oleh dosennya dalam setiap sesi pertemuannya. Selain itu dalam profil mata kuliah terdapat menu pribadi, aktivitas, search forum, administrasi, daftar mata kuliah yang diikuti, aktivitas sebelumnya, kegiatan yang akan berjalan, dan berita terbaru. Aktivitas mata kuliah ditunjukkan dalam Gambar 20.



Gambar 20. Aktivitas mata kuliah yang diikuti oleh mahasiswa

Mahasiswa memiliki blok course administration. Dalam blok ini mahasiswa dapat melihat nilai dan mengubah profil. Blok administrasi mahasiswa ditunjukkan dalam Gambar 21.



Gambar 21. Admin mahasiswa

Untuk nilai mahasiswa ditunjukkan dalam Gambar 22.



Gambar 22. Nilai mahasiswa

2. Evaluasi

Secara keseluruhan tahapan evaluasi untuk suatu sistem *e-learning* dilakukan dengan metode evaluasi formatif. Evaluasi formatif dilaksanakan ketika proses pengembangan masih berlangsung dengan tujuan agar sistem menjadi lebih baik sebelum sistem dipakai oleh pengguna secara luas.

Menurut Alessi dan Trollip (2001), dalam proses pengembangan perangkat lunak, disamping selalu dilakukan evaluasi yang terus menerus atau *ongoing evaluation* paling tidak setelah program selesai perlu dilakukan dua macam evaluasi, yakni *Alpha Testing* dan *Beta Testing*. Dalam Alpha testing, beberapa personil seperti staf pengembang, perancang instruksional, ahli materi, ahli media diminta untuk menjalankan program dari awal hingga akhir guna mengevaluasi kelayakan program dan kelayakan materi. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin problem dalam program sebagai bahan untuk melakukan revisi program.

Pada penelitian ini, evaluasi formatif yang dilakukan adalah: *Ongoing evaluation* dan *Alpha testing* oleh peneliti. Sedangkan pada *Alpha testing* oleh ahli materi dan ahli media serta *beta testing* dilakukan pada saat pengembangan web e-learning yang dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

Alpha testing perlu dilakukan secara formal dan menggunakan blangko penilaian yang standar. Beberapa aspek yang dinilai dalam *Alpha testing* ini antara lain (Alessi dan Trollip, 2001):

1. Materi pembelajaran
2. Informasi tambahan
3. Pertimbangan afektif
4. Antarmuka
5. Navigasi

6. Pedagogi
7. Fitur tersembunyi
8. Keandalan
9. Bahan pendukung

Penjelasan item-item tersebut adalah sebagai berikut. Materi pembelajaran: beberapa aspek materi pembelajaran perlu dievaluasi, yakni: apakah materi pembelajaran sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, apakah struktur materi sudah benar, apakah isi materi sudah akurat, apakah sudah tidak ada kesalahan tata bahasa, ejaan, istilah, tanda baca, dll. Hal lain yang termasuk dalam aspek ini adalah apakah tingkat keterbacaan sudah sesuai dengan pengguna, apakah materi tidak bias terhadap budaya atau etnik.

Informasi tambahan: informasi tambahan adalah bagian dari program yang tidak berkaitan dengan materi pembelajaran, yakni: apakah ada pendahuluan pada awal program, apakah ada petunjuk untuk pengguna, apakah ada bantuan atau help, apakah ada kesimpulan pada akhir program.

Pertimbangan afektif merupakan aspek yang dirasakan oleh pengguna, yakni: apakah program bisa membangkitkan motivasi belajar, apakah program bisa menimbulkan rasa ingin tahu, dan bahkan apakah program bisa merangsang kreativitas.

Antarmuka merupakan aspek penting dalam sistem *e-learning* karena menyangkut komunikasi antara pengguna dan program. Beberapa hal yang ditanyakan berkaitan dengan antarmuka ini antara lain: tampilan, layout, kualitas teks, kualitas gambar, kualitas animasi, kualitas audio, masukan, spasi.

Navigasi menunjuk pada cara bagaimana pengguna menjalankan program. Beberapa hal yang ditanyakan antara lain: bantuan navigasi, konsistensi, *restarting*, *passive bookmarking* dan *active bookmarking*. Sedangkan aspek pedagogi yang perlu dinilai antara lain: metodologi, interaktivitas, kapasitas kognitif, strategi pembelajaran, kontrol pengguna, pertanyaan, dan umpan balik.

Fitur tersembunyi adalah sesuatu yang tidak bisa dilihat secara langsung oleh pengguna ketika menjalankan program. Hal ini berkaitan dengan record dan data, keamanan, aksesibilitas. Sedangkan yang berkaitan dengan keandalan program adalah apakah program pernah *error* atau macet saat dijalankan.

Sedangkan untuk evaluasi yang terus menerus atau *ongoing evaluation* dilakukan oleh peneliti pada setiap tahapan pengembangan sistem, yakni mulai dari analisis, disain hingga implementasi. *Ongoing evaluation* pada tahap disain dan implementasi dilakukan dengan cara membandingkan apakah pekerjaan yang dilakukan sejalan dengan fungsional sistem. Apabila terjadi ketidaksesuaian, maka suatu pekerjaan harus segera dikoreksi. Dengan *ongoing evaluation* ini, hasil akhir pengembangan akan memenuhi kriteria yang diharapkan.

3. Revisi

Hasil evaluasi dijadikan sebagai bahan untuk revisi sistem *e-learning*. Revisi meliputi materi pembelajaran, informasi tambahan, antarmuka, navigasi, fitur tersembunyi, dan bahan-bahan pendukung lainnya.

PEMBAHASAN

Model pembelajaran *e-learning* ini dikembangkan atas dasar kebutuhan akan metode dan konsep pembelajaran yang lebih efektif dan efisien, pemanfaatan teknologi informasi untuk pendidikan. Konsep yang kemudian terkenal dengan sebutan *e-learning* ini membawa pengaruh terjadinya proses transformasi pendidikan konvensional ke dalam bentuk digital, baik secara isi (*contents*) maupun sistemnya.

Dengan *e-learning*, peserta ajar (*learner* atau murid) tidak perlu duduk dengan manis di ruang kelas untuk menyimak setiap ucapan dari seorang guru secara langsung. *e-learning* juga dapat mempersingkat jadwal target waktu pembelajaran, dan tentu saja menghemat biaya yang harus dikeluarkan oleh sebuah program studi atau program pendidikan. (Wikipedia Indonesia)

Dengan adanya *e-learning* para guru/dosen/instruktur akan lebih mudah :

1. Melakukan pemutakhiran bahan-bahan belajar yang menjadi tanggung jawabnya sesuai dengan tuntutan perkembangan keilmuan yang mutakhir
2. Mengembangkan diri atau melakukan penelitian guna meningkatkan wawasannya
3. Mengontrol kegiatan belajar peserta didik (Wikipedia Indonesia)

Selain beberapa kelebihan tersebut diatas, sistem *e-learning* juga memiliki beberapa kekurangan antara lain faktor kehadiran

guru/dosen atau pengajar otomatis menjadi berkurang atau bahkan tidak ada. Hal ini disebabkan karena yang mengambil peran guru adalah komputer dan panduan-panduan elektronik yang dirancang oleh "*contents writer*", designer *e-learning* dan pemrogram komputer. Kehadiran guru/dosen sebagai makhluk yang hidup yang dapat berinteraksi secara langsung dengan para murid/mahasiswa telah menghilang dari ruang-ruang elektronik *e-learning* ini. Inilah yang menjadi ciri khas dari kekurangan *e-learning* yang tidak bagus. Sebagaimana asal kata dari *e-learning* yang terdiri dari e (elektronik) dan learning (belajar), maka sistem ini mempunyai kelebihan dan kekurangan. (Wikipedia Indonesia)

Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengaplikasikan serta mengembangkan suatu model yang diharapkan dapat digunakan secara tepat dalam penerapan sistem *e-learning*.

Pengembangan perangkat lunak yang berupa model *e-learning* ini dilaksanakan dengan pendekatan *engineering* dimana tahapannya adalah: analisis, disain, implementasi, dan evaluasi serta revisi.

Hasil dari penelitian ini berupa web model *e-learning* yang dibangun menggunakan *open source moodle*. Untuk dapat menggunakan web ini terlebih dahulu harus mengakses www.elearning.asia.ac.id. Setiap pengguna dari web *e-learning* harus memiliki *username* dan *password*. Selain untuk proses pembelajaran secara *online*, web *e-learning* ini juga menyediakan informasi umum seputar kegiatan proses belajar mengajar di perguruan tinggi.

Dalam proses pengembangan penelitian ini diterapkan evaluasi yang terus menerus atau *ongoing evaluation* dilakukan oleh peneliti pada setiap tahapan pengembangan sistem, yakni mulai dari analisis, disain hingga implementasi. *Ongoing evaluation* pada tahap disain dan implementasi dilakukan dengan cara membandingkan apakah pekerjaan yang dilakukan sejalan dengan fungsional sistem. Apabila terjadi ketidaksesuaian, maka suatu pekerjaan harus segera direvisi. Dengan *ongoing evaluation* ini, hasil akhir pengembangan akan memenuhi kriteria yang diharapkan.

PENUTUP

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut.

- 1 Pengembangan model *e-learning* dalam aplikasi perkuliahan pada STMIK Asia Malang dilakukan mengikuti pendekatan *engineering* dengan tahapan-tahapan: analisis, disain, implementasi, evaluasi, dan revisi.
- 2 Pada disain manajemen tools dihasilkan arsitektur sistem, diagram *use case* untuk setiap sub-sistem, serta *flowchart* dosen dan mahasiswa.
- 3 Dipilih CMS Moodle sebagai software *open source* untuk aplikasi sistem *e-learning* karena mudah pemakaiannya dan fitur lebih lengkap.
- 4 Pada tahap implementasi dihasilkan halaman web yang merupakan sistem *e-learning* secara keseluruhan dan pada tahap evaluasi dilakukan *ongoing evaluation* dan *Alpha testing*.

Dari hasil penelitian yang diperoleh, masih diperlukan pengembangan dan penyempurnaan sistem, antara lain:

1. Untuk mengetahui kelayakan sistem *e-learning* ini diperlukan *Alpha testing* yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media.
2. Untuk mengetahui tanggapan dari pengguna secara luas terhadap produk akhir suatu program, maka perlu dilakukan *Beta testing*.
3. Untuk mengetahui efektifitas dalam pembelajaran sistem *e-learning* yang telah dikembangkan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian eksperimen yang melibatkan pengguna secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ali, Mohammad, 2004, *E-learning in Indonesian Education System*, Indonesian University of Education, Seminar-Workshop on *E-learning: The seventh Programming Cycle of APEID Activities*, 30 August-6 September 2004
http://gauge.ugakugei.ac.jp/apied04/country_papers/indonesia.pdf
2. Darin E. Hartley, *Selling e-learning*, American Society for Training and Development, 2001
3. *Glossary of e-learning Terms*, LearnFrame.Com, 2001
4. Hannay, M., & Newvine, T., 2006. Perceptions of Distance Learning: A Comparison of Online and Traditional Learning, *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, Vol. 2 No. 1 March.

5. Hartley, D.E., 2001. *Selling e-learning, American Society for Training and Development*. IEEE Std 610.12., 1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Technology, IEEE Std 610.12-1990, *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, New York.
6. Maryati, S. Pd, 2007. Dalam makalah berjudul "Peran Pendidik Dalam Proses Belajar Mengajar Melalui Pengembangan E-learning" disampaikan dalam Pelatihan Jardiknas 2007
7. Muhammad Adri. 2005. *Peningkatan Prestasi Belajar Mahasiswa Melalui Pemanfaatan EMedia Dalam Pengembangan Sistem E-Education*, Laporan Kegiatan HEDSJICA 2005 Jurusan Teknik Elektronika FT UNP Padang.
8. Muhibbin, Syah. 2002. *Psikologi Pendidikan, dengan Pendekatan Baru*, Bandung : Rosda Karya.
9. Nelda, Azhar.2005. *Kontribusi Kecerdasan Emosional, Motivasi Berprestasi Dan Cara Belajar Terhadap Prestasi Belajar Fisika Terapan Mahasiswa Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*. Tesis Program Pascasarjana UNP Padang.
10. Romi Satria Wahono. 2007. *Sistem e-learning Berbasis Model Motivasi Komunitas*, Jurnal Teknodik No. 21/XI/TEKNODIK/AGUSTUS/2007, Agustus 2007
11. Slameto. 1995. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
12. Surjono, H.D, & Nurkhamid, 2008. *Pengembangan Model E-learning Adaptif Terhadap Keragaman Gaya Belajar Mahasiswa Untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran*, Laporan Penelitian Hibah Bersaing 2008 Program Studi Elektrro dan Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
13. Teerajarmorn, Jitlekha, (2006), *Assessing Students Onlineby*, Bangkok (<http://www.e-learningap.com/eLAP2005/Proceeding/PP27.pdf>)
14. U.S. Department of Commerce, 2002. 2020 Visions: Transforming Education and Training Through Advanced Technologies, *The Use of Advanced Technologies in Education and Training Summit*, U.S. Department of Commerce.
15. Wahono, R.S., & Cheng J., 2002. Extensible Requirements Patterns of Web Application, *IEEE International Symposium on Cyber Worlds (CW 2002)*, Japan.
16. Wahono, R.S., 2003. *Analyzing Requirements Engineering Problems, IECI Japan Workshop 2003 (IJW-2003)*, Japan.
17. Wahono, R.S., 2004. *Strategi Mengelola e-learning Gratis Berbasis Komunitas*, Majalah Bisnis Komputer, No. 9, Oktober.
18. Wahono, R.S., 2005 *Menghidupkan Pengetahuan Sudahkah Kita Lakukan?*, *Jurnal Dokumentasi dan Informasi - Baca*, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Desember.
19. Wahono, R.S., 2006. Radio Online IlmuKomputer.Com, *Arsip Mailing List No #39352*, ilmukomputer@yahoo.com, 19 Juni.