

**KEPENDIDIKAN**

**LAPORAN PENELITIAN  
HIBAH BERSAING**



**PENGEMBANGAN MODEL E-LEARNING  
ADAPTIF TERHADAP KERAGAMAN GAYA  
BELAJAR MAHASISWA UNTUK  
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS  
PEMBELAJARAN**

Oleh:

**Herman Dwi Surjono, Ph.D.  
Nurkhamid, M.Kom.**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2008**

---

**Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Departemen Pendidikan Nasional**  
sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian  
Nomor : 018/SP2H/PP/DP2M/III/2008 tanggal 6 Maret 2008

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

---

1. Judul Penelitian : Pengembangan Model E-learning Adaptif Terhadap Keragaman Gaya Belajar Mahasiswa untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran
2. Ketua Peneliti
- a. Nama lengkap : Herman Dwi Surjono, Ph.D.
- b. Jenis Kelamin : Pria
- c. NIP : 131666733
- d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- e. Fakultas/Jurusan : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
- f. Pusat Penelitian : -
- g. Alamat : Jurusan Pend. Teknik Elektronika FT UNY  
Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281
- i. Tim Peneliti :

No.	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas / Program Studi	Perguruan Tinggi
1.	Herman Dwi Surjono, Ph.D.	E-learning	Teknik / PT. Elektronika	UNY
2.	Nur Khamid, M.Kom.	Teknologi Informasi	Teknik / PT. Informatika	UNY

3. Jangka Waktu Penelitian : 2 Tahun
4. Pembiayaan
- a. Jumlah Biaya yang Diajukan ke Dikti : Rp. 100.000.000,-
- b. Biaya Tahun Ke-1 yang disetujui Dikti : Rp. 45.000.000,-

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik UNY

Yogyakarta, Desember 2008

Ketua Peneliti,

Wardan Suyanto, Ed.D.  
NIP. 130693811

Herman Dwi Surjono, Ph.D.  
NIP. 131666733

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Negeri Yogyakarta

Prof. Sukardi, Ph.D.  
NIP. 130693813

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model e-learning adaptif agar dapat mengatasi permasalahan keragaman gaya belajar mahasiswa dan untuk mengetahui apakah model e-learning adaptif ini dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Dalam jangka panjang sistem e-learning adaptif ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan e-learning konvensional yakni tidak memberikan materi pembelajaran yang berbeda kepada setiap pengguna karena mengasumsikan bahwa semua pengguna mempunyai karakteristik yang homogen.

Penelitian ini akan dikerjakan dalam dua tahap, dimana laporan ini merupakan hasil dari tahap pertama. Prosedur penelitian tahap pertama meliputi: (a) analisis, (b) desain, (c) implementasi, dan (d) evaluasi. Disamping itu, pada tahap ini akan dilakukan penyiapan materi pembelajaran yang akan dimasukkan dalam e-learning adaptif.

Hasil penelitian tahap pertama ini adalah berupa suatu model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa. Sistem e-learning adaptif ini pertama-tama adalah mengidentifikasi kecenderungan gaya belajar mahasiswa melalui kuesioner. Skor hasil kuesioner digunakan oleh sistem sebagai dasar untuk memberi materi pembelajaran yang berbeda kepada mahasiswa, yakni Visual, Auditory, atau Kinestetik.

## PRAKATA

Penelitian tahap pertama yang berjudul Pengembangan Model E-learning Adaptif Terhadap Keragaman Gaya Belajar Mahasiswa untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran ini dapat diselesaikan sesuai dengan rencana.

Ucapan terimakasih yang setinggi-tingginya sehubungan dengan penulisan proposal, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan laporan penelitian ini kami sampaikan kepada yang terhormat:

1. Direktur Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat DitJend Dikti Depdiknas.
2. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Semua pihak yang membantu kelancaran penelitian ini.

Kritik dan saran sehubungan dengan penyempurnaan laporan penelitian ini dengan senang hati akan dipertimbangkan.

Semoga penelitian ini bermanfaat.

Yogyakarta, Desember 2008

Peneliti

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Urgensi Penelitian .....	2
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. E-learning .....	4
B. E-learning Adaptif .....	6
C. Gaya Belajar .....	8
D. Hasil Penelitian yang Relevan .....	9
BAB III    TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	11
A. Tujuan Penelitian .....	11
B. Manfaat Penelitian .....	11
BAB IV    METODE PENELITIAN .....	12
A. Jenis Penelitian .....	12
B. Prosedur Penelitian .....	12
C. Tempat penelitian .....	13
D. Analisis Data .....	13
BAB V    HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
A. Hasil Pengembangan .....	15
B. Pembahasan .....	34
BAB VI    KESIMPULAN DAN SARAN .....	37
A. Kesimpulan .....	37
B. Saran .....	37
Daftar Pustaka .....	38
Lampiran .....	42

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Proses adaptasi .....	8
Gambar 2. Pendekatan model pengguna .....	9
Gambar 3. Arsitektur sistem e-learning adaptif .....	18
Gambar 4. Diagram use case untuk AksesSistem .....	20
Gambar 5. Diagram use case untuk Pembelajaran .....	21
Gambar 6. Diagram use case untuk ModelPengguna .....	21
Gambar 7. Diagram use case untuk ModelDomain .....	22
Gambar 8. Diagram use case untuk ModelAdaptasi .....	22
Gambar 9. Flowchart dosen .....	23
Gambar 10. Flowchart Mahasiswa .....	24
Gambar 11. Tampilan cPanel <a href="http://elearningadaptive.com">http://elearningadaptive.com</a> .....	26
Gambar 12. Halaman depan e-learning adaptif yang masih asli .....	27
Gambar 13. Halaman depan e-learning adaptif sebelum login .....	27
Gambar 14. Halaman depan e-learning adaptif setelah login .....	28
Gambar 15. Halaman untuk pendaftaran online .....	28
Gambar 16. Tampilan kuesioner dalam elearning adaptif .....	29
Gambar 17. Contoh halaman materi pembelajaran mode VISUAL .....	30
Gambar 18. Contoh halaman materi pembelajaran mode AUDITORY.....	31
Gambar 19. Contoh halaman materi pembelajaran model KINESTETIK...	31

**DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A: Kuesioner gaya belajar .....	43
LAMPIRAN B: Kisi-kisi instrument pada Alpha testing .....	48
LAMPIRAN C: Personalia Peneliti .....	50
LAMPIRAN D: Berita Acara dan Daftar Hadir Seminar Instrumen ....	51
LAMPIRAN E: Berita Acara dan Daftar Hadir Seminar Hasil .....	54

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Teknologi informasi tidak dapat dipungkiri telah memberikan sumbangan yang besar dalam meningkatkan kualitas pendidikan baik dalam bidang akademik, administrasi maupun manajemen. Pada awal perkembangan komputer, para pendidik telah memanfaatkannya untuk membantu memberikan materi pembelajaran dalam bentuk CAI (*computer assisted instruction*) atau untuk membantu mengelola pendidikan dalam bentuk CMI.

Kemajuan teknologi Internet memberikan manfaat yang besar bagi dunia pendidikan. Pemanfaat Internet dalam pendidikan antara lain adalah untuk menyampaikan materi-materi pembelajaran berbasis web atau sering disebut dengan sistem e-learning. Sistem e-learning telah banyak dikembangkan oleh berbagai lembaga pendidikan dan kini menjadi tulang punggung bagi pelaksanaan pendidikan jarak jauh.

Sistem e-learning yang ada sekarang ini umumnya memberikan presentasi materi pembelajaran yang sama untuk setiap pengguna karena mengasumsikan bahwa karakteristik semua pengguna adalah homogen. Dalam kenyataannya, setiap pengguna mempunyai karakteristik yang berbeda-beda baik dalam hal tingkat kemampuan, gaya belajar, latar belakang atau yang lainnya. Oleh karena itu seorang pengguna e-learning ini belum tentu mendapatkan materi pembelajaran yang tepat dan akibatnya efektivitas pembelajaran tidak optimal.

Seharusnya suatu sistem e-learning dapat memberikan materi pembelajaran yang tingkat kesulitannya sesuai dengan kemampuan pengguna, dan cara mempresentasikan materi pembelajarannya sesuai dengan gaya belajar pengguna. Dengan kata lain sistem e-learning seharusnya dapat mengadaptasikan tampilannya terhadap berbagai variasi karakteristik pengguna, sehingga mempunyai efektivitas pembelajaran yang tinggi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dalam penelitian ini akan dikembangkan model e-learning adaptif. Untuk membuktikan apakah efektivitas pembelajaran sistem e-learning ini lebih baik dari pada sistem e-



learning konvensional, maka diperlukan suatu penelitian eksperimen dalam kegiatan proses belajar mengajar yang sesungguhnya.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang tersebut, maka pada penelitian tahap pertama ini dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa?
2. Bagaimana desain model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa?
3. Bagaimana unjuk kerja model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa?

## **C. Urgensi Penelitian**

Sistem e-learning adaptif dikembangkan atas asumsi bahwa model pembelajaran individual mampu memberikan hasil yang lebih baik dari pada model pembelajaran lainnya (Invernizzi, Rosemary, Juel, & Richards, 1997; Wasik, 1998; Hock, Pulvers, Deshler, & Schumaker, 2001). Yang dimaksud dengan pembelajaran individual ini adalah pemberian materi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Oleh karena pembelajaran individual tidak mungkin dilaksanakan dalam kelas tradisional, maka perlu dikembangkan program pembelajaran berbasis web yang bersifat adaptif.

E-learning adaptif dapat menampilkan materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik pengguna. Hal ini akan menyelesaikan permasalahan pada WBI (*web based instruction*) atau e-learning konvensional yaitu: (1) menampilkan halaman web yang sama kepada semua pengguna tanpa memperhatikan adanya perbedaan individu, (2) berorientasi pada kelas tradisional yakni materi ditujukan untuk target pengguna tertentu, sehingga kelompok pengguna lain akan sulit memahami materi, (3) beresiko terjadinya "*lost in space*" dalam mempelajari materi. Permasalahan tersebut akan menurunkan tingkat efektivitas pembelajaran dari e-learning konvensional.

Permasalahan tersebut dapat diatasi karena sistem e-learning adaptif: (1) menampilkan alternatif halaman web sesuai dengan karakteristik individu, (2) berorientasi pada kelompok pengguna yang lebih luas, (3) memberikan navigasi untuk membatasi keleluasaan pengguna dalam mencari informasi. Untuk dapat berfungsi seperti itu, maka sistem e-learning adaptif memiliki komponen utama antara lain *domain model*, *user model* dan *adaptation model* (Brusilovsky, 2001; Cannataro, Cuzzocrea, Mastroianni, Ortale, & Pugliese, 2002).

Sementara itu karena sifatnya yang berbasis web, maka e-learning adaptif akan mempunyai keuntungan yang sama seperti halnya pada WBI, yaitu tidak terbatas pada ruang kelas tertentu (dapat diakses dari mana saja), tidak terbatas pada waktu tertentu (dapat diakses kapan saja), dan tidak terbatas pada platform tertentu (dapat diakses dari sistem operasi apa saja). Di samping itu, materi pembelajaran dalam WBI (dibanding CAI atau media pembelajaran lainnya) lebih cepat dan mudah untuk diperbaharui, lebih cepat dalam distribusi ke pengguna, lebih banyak pengguna yang dapat mengakses.

Dengan demikian urgensi (keutamaan) penelitian ini antara lain adalah:

1. terciptanya model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan-permasalahan pada e-learning konvensional.
2. meningkatnya efektivitas pembelajaran setelah diterapkannya e-learning adaptif pada proses belajar mengajar yang sesungguhnya.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. E-learning

Istilah e-learning kini semakin banyak dipakai seiring dengan meningkatnya pemanfaatan teknologi Internet untuk penyampaian materi pembelajaran. E-learning adalah singkatan dari *electronic learning* (Sohn, 2005). Salah satu definisi umum dari e-learning diberikan oleh Gilbert & Jones (2001), yaitu: pengiriman materi pembelajaran melalui media elektronik seperti Internet, intranet/ekstranet, radio, TV, CD ROM, dll. Definisi yang hampir sama juga disampaikan oleh Australian National Training Authority (2003) dan the ILRT of Bristol University (2005).

Menurut Khan (2005), e-learning menunjuk pada pengiriman materi pembelajaran kepada siapapun, dimanapun, dan kapanpun dengan menggunakan berbagai teknologi dalam lingkungan pembelajaran yang terbuka, fleksibel, dan terdistribusi. Lebih jauh, istilah pembelajaran terbuka dan fleksibel merujuk pada kebebasan peserta didik dalam hal waktu, tempat, kecepatan, isi materi, gaya belajar, jenis evaluasi, belajar kolaborasi atau mandiri (Lai, Pratt, & Grant, 2003).

Jenis-jenis mode penyajian e-learning antara lain: *asynchronous*, *synchronous*, dan *blended*. E-learning jenis *asynchronous* merujuk pada sistem e-learning yang materi pembelajarannya sudah tersedia dan dapat diakses dari manapun dan kapanpun (Rosenberg, 2001). Sedangkan e-learning jenis *synchronous* merujuk pada sistem e-learning yang “live” yang mengharuskan dosen dan mahasiswa pada saat yang sama berada di depan komputer meskipun di tempat yang berbeda (Welsh, Wanberg, Brown, & Simmering, 2003).

Jenis aplikasi e-learning yang memadukan *asynchronous*, *synchronous*, dan kelas tradisional disebut dengan “*blended learning*” (Rovai & Jordan, 2004). Keuntungan yang diperoleh melalui penerapan “*blended learning*” antara lain adalah meningkatkan pedagogi, meningkatkan akses dan fleksibilitas, meningkatkan efektivitas biaya (Graham, Allen, & Ure, 2005).

Salah satu penyebab meningkatnya pemanfaatan e-learning baik di lembaga pendidikan maupun industri antara lain adalah tersedianya bermacam-macam perangkat lunak LMS (*learning management system*). Terdapat banyak sekali perangkat lunak LMS komersial yang ada di pasaran, diantaranya adalah tiga buah LMS berikut yang termasuk paling populer.

- *Blackboard* (<http://www.blackboard.com/us/index.aspx>);
- WBT System's *TopClass* (<http://www.wbtsystems.com/>); dan
- *WebCT* (<http://www.webct.com/>).

Disamping perangkat komersial, juga terdapat banyak perangkat LMS yang non-komersial atau *open source*. Salah satu perangkat LMS *open source* yang paling terkenal adalah Moodle (<http://moodle.org/>). Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) didesain menggunakan prinsip-prinsip pedagogis untuk membantu pendidik membuat sistem e-learning yang efektif.

Untuk dapat mengembangkan e-learning yang efektif diperlukan dasar-dasar teori belajar (Ally, 2004; Hadjerrouit, 2003; Leflore & Smith-Gratto, 1999). Menurut Ally (2004) dan Janicki & Liegle (2001), untuk mengembangkan materi pembelajaran dalam e-learning perlu mempertimbangkan tiga teori yang sangat terkenal yaitu: *behaviorisme*, *kognitivisme*, dan *konstruktivisme*. Menurut Ertmer & Newby (1993), tiga teori ini dapat digunakan sebagai taksonomi pembelajaran, misalnya teori *behaviorisme* untuk mengajarkan fakta (*what*), teori *kognitivisme* untuk mengajarkan proses dan prinsip (*how*), dan teori *konstruktivisme* untuk mengajarkan penalaran tingkat tinggi (*why*).

Berepa contoh implementasi prinsip *behaviorisme* dalam e-learning adalah sbb:

1. Tujuan pembelajaran perlu ditampilkan.
2. Pencapaian belajar perlu dinilai.
3. Umpan balik perlu diberikan.

Berepa contoh implementasi prinsip *kognitivisme* dalam e-learning adalah sbb:

1. Informasi yang penting perlu diletakkan di tengah layar dan perlu ditonjolkan untuk menarik perhatian.
2. Informasi perlu ditampilkan sedikit demi sedikit untuk menghindari terjadinya beban lebih pada memori.
3. Materi pembelajaran perlu disajikan sesuai dengan gaya belajar peserta didik.

Berepa contoh implementasi prinsip *konstruktivisme* dalam e-learning adalah sbb:

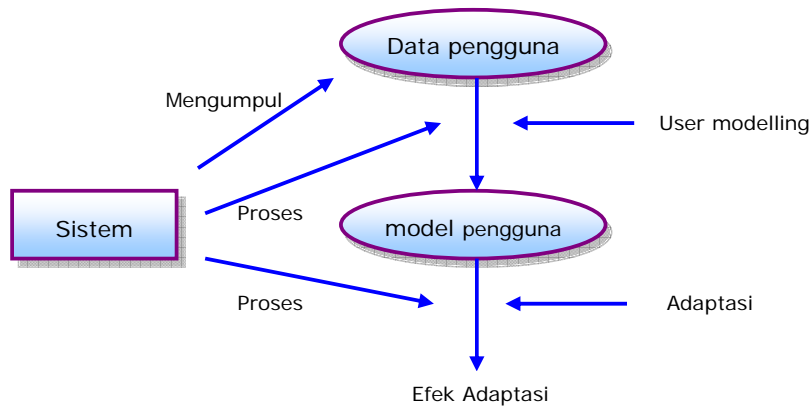
1. Program e-learning perlu bersifat interaktif.
2. Contoh dan latihan perlu bermakna.
3. Peserta didik dapat mengontrol jalannya pembelajaran.

## **B. E-learning Adaptif**

Sistem e-learning disebut bersifat adaptif apabila sistem mampu menyesuaikan secara otomatis kepada pengguna berdasarkan asumsi tentang pengguna tersebut (Oppermann, Rashev, & Kinshuk, 1997). Menurut Cristea dan De Bra (2002), kemampuan sistem e-learning adaptif untuk dapat menyesuaikan secara otomatis dengan kondisi pengguna diperoleh dari model pengguna (*user model*). Disamping bersifat adaptif, sistem e-learning adaptif perlu juga bersifat adaptable, yakni memberi kesempatan kepada pengguna untuk mengubah perilaku sistem sesuai dengan keinginan pengguna (Papanikolaou, et.al., 2003).

Teknologi e-learning (hypermedia) adaptif pada dasarnya merupakan penggabungan antara teknologi hypermedia dan sistem adaptif (Brusilovsky, 2001). Sistem e-learning adaptif perlu mengakomodasi kondisi atau karakteristik pengguna dan menyimpan semua informasi ini dalam model pengguna dan selanjutnya sistem akan memanfaatkan informasi ini sebagai dasar untuk menyampaikan materi pembelajaran. Menurut De Bra (2002), model pengguna memperoleh informasi tentang pengguna dengan cara memonitor interaksi, tingkah laku browsing, dan mengetes.

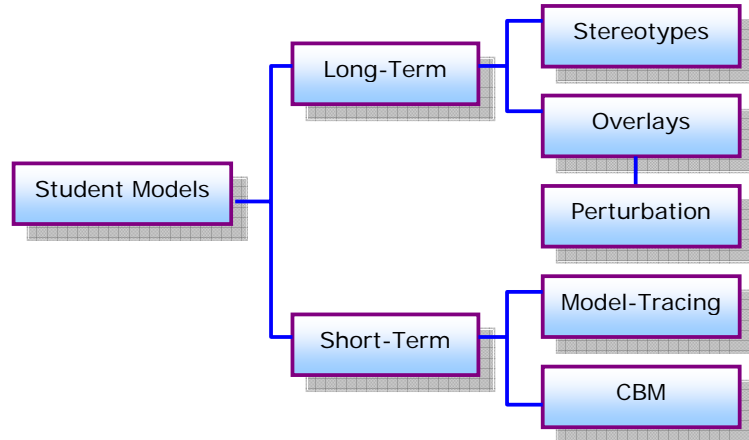
Proses adaptasi dalam sistem e-learning adaptif dapat diilustrasikan dalam gambar 1 (Brusilovsky, 2001).



Gambar 1. Proses adaptasi

Teknik melakukan adaptasi secara garis besar dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu *adaptive presentation* (adaptasi isi) dan *adaptive navigation support* (adaptasi link) (Brusilovsky, 2001). Menurut De Bra (1998), *adaptive presentation* adalah teknik yang digunakan untuk mengadaptasikan isi halaman web berdasarkan model pengguna. Teknik ini meliputi: presentasi teks adaptif dan presentasi multimedia adaptif. Sedangkan adalah *adaptive navigation support* teknik yang digunakan untuk memodifikasi link yang dapat diakses pengguna pada waktu tertentu.

Salah satu komponen yang paling penting dalam sistem e-learning adaptif adalah model pengguna. Model pengguna berfungsi untuk merekam dan menyimpan profil atau informasi tentang pengguna (Beck et.al., 1996). Dara-Abrams (2002) mengidentifikasi ada enam fungsi dari model pengguna, yaitu: Corrective, Elaborative, Strategic, Dianostic, Predictive, dan Evaluative. Terdapat banyak metode untuk merepresentasikan informasi tentang pengguna, namun dua metode yang paling umum adalah model *overlays* dan jaringan *Bayesian*. Secara lengkap macam-macam pendekatan dalam model pengguna dapat diilustrasikan dalam gambar 2.



Gambar 2. Pendekatan model pengguna

### C. Gaya Belajar

Terdapat banyak definisi tentang gaya belajar atau learning style. Menurut James dan Blank (1993), gaya belajar didefinisikan sebagai kebiasaan belajar dimana seseorang merasa paling efisien dan efektif dalam menerima, memproses, menyimpan dan mengeluarkan sesuatu yang dipelajari. McLoughlin (1999) menyimpulkan bahwa istilah gaya belajar merujuk pada kebiasaan dalam memperoleh pengetahuan. Honey dan Mumford (1992) mendefinisikan gaya belajar sebagai sikap dan tingkah laku yang menunjukkan cara belajar seseorang yang paling disukai.

Ringkasan dari beberapa penelitian mengenai gaya belajar menunjukkan bahwa (1) beberapa pelajar mempunyai kebiasaan belajar yang berbeda dengan yang lainnya, (2) beberapa pelajar belajar lebih efektif bila diajar dengan metode yang paling disukai, dan (3) prestasi pelajar berkaitan dengan bagaimana caranya belajar (Riding & Rayner, 1998). Gaya belajar mempengaruhi efektivitas pelatihan, tidak peduli apakah pelatihan tersebut dilakukan secara tatap muka atau secara on-line (Benham, 2002). Hal ini menunjukkan betapa pentingnya peranan gaya belajar dalam proses belajar mengajar.

Gaya belajar sering diukur dengan menggunakan kuesioner atau tes psikometrik (McLoughlin, 1999). Terdapat berbagai macam alat untuk mengukur gaya belajar, diantaranya adalah:

- Honey and Mumford's Learning Styles Questionnaire (Honey & Mumford, 1992)
- Grasha-Riechmann Student Learning Style Scales (Hruska-Riechmann & Grasha, 1982)
- Felder's Index of Learning Styles (Felder & Silverman, 1988)

Salah satu gaya belajar yang dikenal dengan kesederhanaannya adalah VAK. Gaya belajar VAK menggunakan tiga penerima sensori utama, yakni visual, auditory dan kinestetik dalam menentukan gaya belajar seorang peserta didik yang dominan (Rose, 1987). Gaya belajar VAK ini didasarkan atas teori modaliti, yakni meskipun dalam setiap proses pembelajaran, peserta didik menerima informasi dari ketiga sensoris tersebut, akan tetapi ada salah satu atau dua sensori yang dominan.

#### **D. Hasil Penelitian yang Relevan**

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas sistem berbasis teknologi seperti e-learning ini. Beberapa diantara hasil penelitian tersebut adalah negatif, netral, dan positif. Hasil yang negatif berarti efektivitas pembelajaran sistem berbasis teknologi lebih rendah dibanding sistem konvensional. Sebaliknya, hasil yang positif berarti efektivitas pembelajaran sistem berbasis teknologi lebih baik dibanding sistem konvensional.

Hasil penelitian eksperimen yang dilakukan oleh Surjono (2006) menunjukkan bahwa prestasi mahasiswa yang belajar melalui e-learning adaptif lebih baik dari pada prestasi mahasiswa yang belajar melalui e-learning non-adaptif. Triantafillou, et.al (2004) mengadakan penelitian eksperimen untuk mengevaluasi efektivitas sistem e-learning AES-CS. Hasilnya menunjukkan bahwa prestasi belajar mahasiswa yang menggunakan sistem e-learning adaptif lebih baik dari pada sistem non-adaptif. Hasil yang sama diperoleh dari penelitian Bajraktarevic, et.al (2003).



Hasil penelitian yang bersifat negatif misalnya diperoleh dari Johnson, et.al (2000) yang membandingkan prestasi mahasiswa pascasarjana yang mengakses pembelajaran on-line dan pembelajaran klasikal. Farahat dan Astleitner (2004) mengadakan penelitian eksperimen yang mengungkap hasil belajar teori dan praktek. Untuk pelajaran teori, prestasi mahasiswa on-line lebih baik dari pada mahasiswa klasikal. Sedangkan untuk pelajaran praktek, prestasi mahasiswa klasikal lebih baik dari pada mahasiswa on-line.

### **BAB III**

#### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

##### **A. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian tahap pertama ini adalah:

1. Mengetahui proses pengembangan model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa.
2. Mendapatkan hasil desain model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa.
3. Mengetahui unjuk kerja model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa.

##### **B. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang akan diperoleh dalam penelitian tahap pertama ini antara lain:

1. Menghasilkan deskripsi kebutuhan akan adanya model e-learning adaptif terhadap beragam gaya belajar mahasiswa.
2. Menghasilkan rancangan model e-learning adaptif yang siap untuk diimpelentasikan.
3. Menghasilkan dokumentasi pemrograman sebagai implementasi rancangan model e-learning adaptif.
4. Menghasilkan dokumen materi pembelajaran yang sesuai untuk pembelajaran on-line.
5. Menghasilkan dokumen kuesioner untuk mengetahui kecenderungan gaya belajar siswa.
6. Mendapatkan unjuk kerja model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa.

## BAB IV METODE PENELITIAN

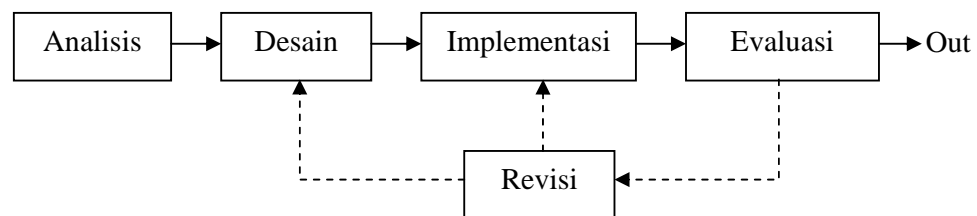
### A. Jenis Penelitian

Penelitian tahap pertama berjudul “Pengembangan Model E-learning Adaptif Terhadap Keragaman Gaya Belajar Mahasiswa untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran” ini merupakan jenis penelitian pengembangan. Pengembangan perangkat lunak yang berupa model e-learning ini dilaksanakan dengan pendekatan *engineering* dimana tahapannya adalah: analisis, desain, implementasi, dan evaluasi. Setelah dihasilkan sebuah model e-learning adaptif, penelitian dilanjutkan dengan jenis penelitian eksperimen yang melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penelitian eksperimen ini akan dilaksanakan pada tahap kedua.

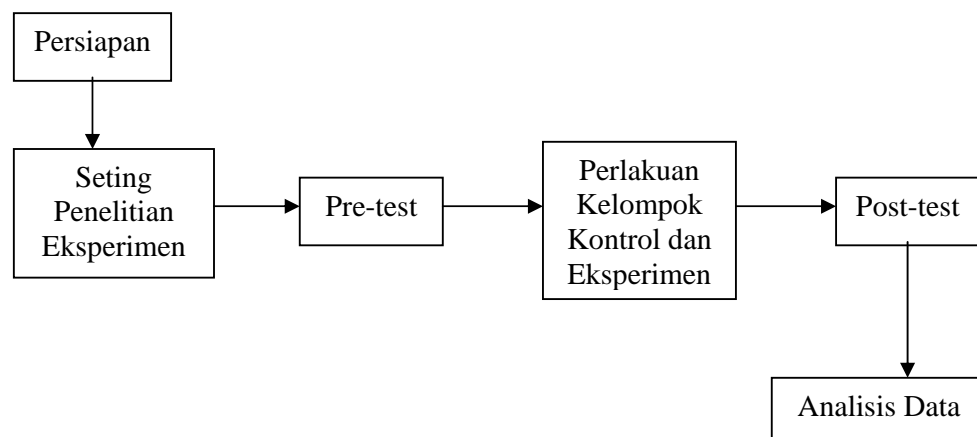
### B. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilaksanakan dapat diilustrasikan dalam diagram alur berikut:

#### Penelitian tahap 1 (dilaksanakan pada tahun pertama)



#### Penelitian tahap 2 (dilaksanakan pada tahun kedua)



Tahap pertama dari penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan tahapan seperti terlihat pada diagram di atas, yaitu:

1. Analisis: Langkah awal dalam pengembangan sistem e-learning adaptif adalah analisis kebutuhan dan analisis persyaratan sistem. Analisis kebutuhan dilakukan untuk menjamin bahwa sistem yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Analisis persyaratan sistem merupakan penentuan fungsi sistem secara keseluruhan termasuk unjuk kerja yang diharapkan dan persyaratan teknis sistem.
2. Desain: Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam tahap analisis dibuatlah rancangan program yang meliputi:
  - a. arsitektur sistem,
  - b. diagram use case,
  - c. diagram alir dosen,
  - d. diagram alir mahasiswa
3. Implementasi: Hasil rancangan tersebut kemudian diimplementasikan melalui pemrograman. Sedangkan komponen multimedia dari materi pembelajaran diimplementasikan dengan multimedia authoring tool.
4. Evaluasi: Evaluasi program terdiri atas *ongoing evaluation* dan alpha testing oleh peneliti. Sedangkan alpha testing oleh ahli dan beta testing oleh user akan dilaksanakan pada tahap kedua.
5. Revisi: Hasil evaluasi program dipakai sebagai bahan untuk melakukan revisi baik dalam segi desain maupun implementasinya.

### **C. Tempat Penelitian**

Penelitian pengembangan yang dilakukan pada tahap pertama akan dilakukan di Laboratorium Komputer UNY

### **D. Analisis Data**

Analisis dilakukan terhadap data yang diperoleh pada setiap tahapan penelitian. Analisis konsistensi dan akurasi isi dilakukan terhadap data yang diperoleh dari tahapan analisis dan desain. Analisis kisi-kisi dilakukan terhadap materi pembelajaran. Analisis kelayakan media dilakukan terhadap hasil

pembuatan komponen multimedia. Analisis deskriptif dilakukan terhadap semua data yang bisa ditabulasikan sehingga menjadi bermakna.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian tahap pertama ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan menghasilkan model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa. Pengembangan sistem e-learning adaptif ini berbeda dalam beberapa hal dengan pengembangan perangkat lunak pada umumnya. Menurut Koch (2000), perbedaan ini terutama berkaitan dengan fasilitas navigasi, peranan pengguna, dan adaptasi dinamis materi pembelajaran dan presentasi serta navigasi. Pengembangan model dilakukan melalui pendekatan *engineering* dengan tahapan sebagai berikut:

##### **1. Analisis**

Analisis merupakan tahapan pertama dalam pengembangan model e-learning adaptif. Pada tahap analisis ini dihasilkan deskripsi kebutuhan sistem, uraian fungsi sistem dan fitur utama sistem yang diharapkan. Sistem e-learning adaptif ini diharapkan mampu memberikan presentasi materi pembelajaran yang berbeda-beda sesuai dengan kecenderungan gaya belajar pengguna. Dengan demikian sistem harus mampu mengidentifikasi keberagaman gaya belajar pengguna dan memanfaatkan data pengguna tersebut sebagai pertimbangan untuk menyampaikan presentasi materi.

Pengguna sistem e-learning adaptif ini diharapkan akan memperoleh materi pembelajaran sesuai dengan gaya belajarnya, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih optimal. Sebagaimana dijelaskan oleh James dan Blank (1993) bahwa gaya belajar adalah kebiasaan belajar dimana seseorang merasa paling efisien dan efektif dalam menerima, memproses, menyimpan dan mengeluarkan sesuatu yang dipelajari.

Untuk mengidentifikasi kecenderungan gaya belajar pengguna digunakan daftar pertanyaan yang berupa kuesioner. Model gaya belajar yang diadopsi dalam sistem e-learning ini adalah Visual-Auditory-Kinesthetic (VAK). Model VAK ini sangat populer akan tetapi cukup sederhana dalam implementasinya. Model VAK akan mengidentifikasi

kecenderungan gaya belajar mahasiswa yang berkaitan dengan aspek visual (misalnya: gambar, diagram, grafik, dll), aspek audio (misalnya: narasi, efek suara, dll) dan aspek kinestetik atau gerakan (misalnya: memegang, melakukan, dll).

Fungsi sistem secara keseluruhan diharapkan sebagai berikut:

- Sistem menampilkan halaman depan dimana dari halaman ini pengguna harus dapat login dan mendapatkan informasi awal.
- Bila pengguna login sebagai mahasiswa, maka sistem memberikan daftar pertanyaan (kuesioner) untuk mengungkap kecenderungan gaya belajar pengguna.
- Sistem menentukan kecenderungan gaya belajar pengguna berdasarkan skor yang diperoleh dalam menjawab kuesioner.
- Pengguna dengan skor mayoritas pada aspek V akan diarahkan pada mode pembelajaran yang menonjolkan unsur visual. Pada mode ini sistem akan menampilkan materi pembelajaran dengan disertai ilustrasi yang berupa gambar, diagram, grafik, dll.
- Pengguna dengan skor mayoritas pada aspek A akan diarahkan pada mode pembelajaran yang menonjolkan unsur audio. Pada mode ini sistem akan menampilkan materi pembelajaran dengan disertai ilustrasi yang berupa narasi audio atau uraian verbal.
- Pengguna dengan skor mayoritas pada aspek K akan diarahkan pada mode pembelajaran yang menonjolkan unsur kinestetik. Pada mode ini sistem akan menampilkan materi pembelajaran dengan disertai ilustrasi yang membutuhkan gerakan tangan (memindahkan, menggeser, menekan, dll).
- Pada akhir materi pembelajaran sistem akan menampilkan tes untuk mengevaluasi pencapaian pemahaman mahasiswa.
- Bila hasil tes kurang dari batas minimum, maka sistem memberi kesempatan kepada pengguna untuk mengisi kuesioner kembali. Karena ada kemungkinan pengguna akan mengikuti mode pembelajaran yang lain.

- 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 sistem e-learning adaptif dideskripsikan menurut aktor yang memulai fungsi dan fitur tersebut.

#### **Aktor Mahasiswa**

- Pengguna baru yang berperan sebagai mahasiswa harus mendaftar terlebih dahulu agar profil dan identitasnya disimpan dalam model pengguna.
- Mahasiswa yang sudah terdaftar dapat login ke sistem dan melanjutkan mempelajari materi menggunakan profilnya yang telah disimpan dalam model pengguna.
- Mahasiswa harus mengisi kuesioner agar kecenderungan gaya belajarnya dapat disimpan dalam model pengguna.
- Mahasiswa mempelajari materi pembelajaran sesuai dengan mode yang ditentukan oleh sistem sesuai dengan skor yang telah diperolehnya.
- Mahasiswa mengerjakan soal-soal tes pada akhir materi pembelajaran.
- Mahasiswa dapat mengulangi mengisi kuesioner apabila skor hasil pengerjaan soal tes kurang dari batas minimum.

#### **Aktor Dosen**

- Dosen mengedit dan mengupload materi pembelajaran untuk semua mode.
- Dosen mengedit kuesioner.

#### **Aktor Admin**

- Admin dapat mengelola sistem, dosen, dan mahasiswa.

#### **Aktor Sub-sistem**

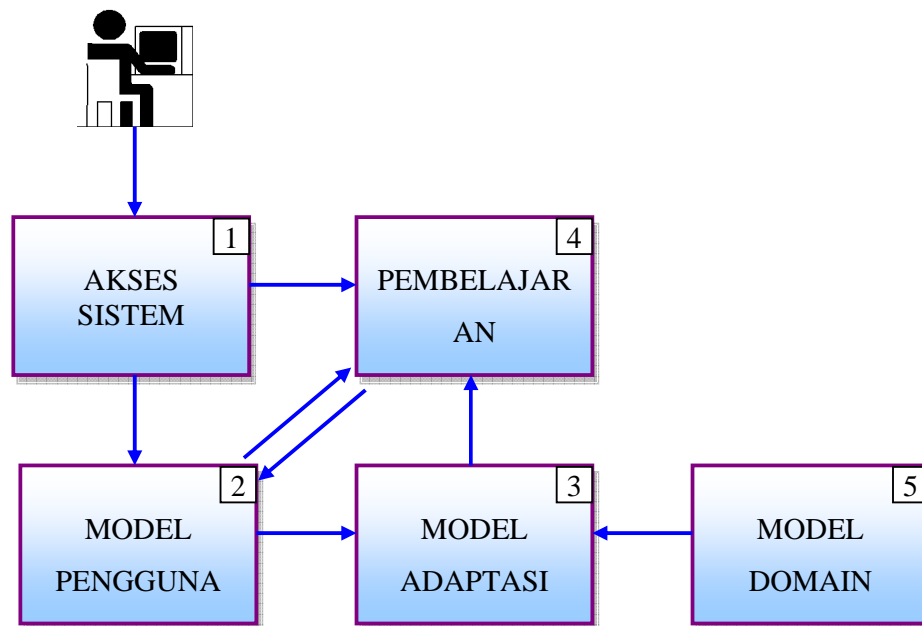
- Sistem e-learning adaptif adalah aplikasi berbasis web dan dapat diakses oleh pengguna melalui berbagai browser web standar.



- Sistem memanfaatkan model pengguna yang digunakan untuk menyimpan identitas dan profil pengguna.
- Sistem memberikan interface bagi pengguna untuk melakukan login.
- Sistem menyajikan kuesioner kepada mahasiswa.
- Sistem memberikan skor terhadap hasil jawaban kuesioner.
- Sistem mengarahkan mahasiswa ke salah satu mode pembelajaran (V, A, atau K) berdasarkan skor yang diperoleh.
- Sistem menyajikan materi pembelajaran sesuai dengan kecenderungan gaya belajar mahasiswa.
- Sistem menyajikan soal-soal tes.

## 2. Desain

Hasil dari tahapan analisis di atas digunakan sebagai bahan pada tahapan selanjutnya yaitu desain. Desain tahap pertama dihasilkan arsitektur sistem yang dibuat berdasarkan ringkasan fungsional sistem dan fitur sistem e-learning adaptif. Gambar 3 menunjukkan diagram global dari arsitektur sistem tersebut.



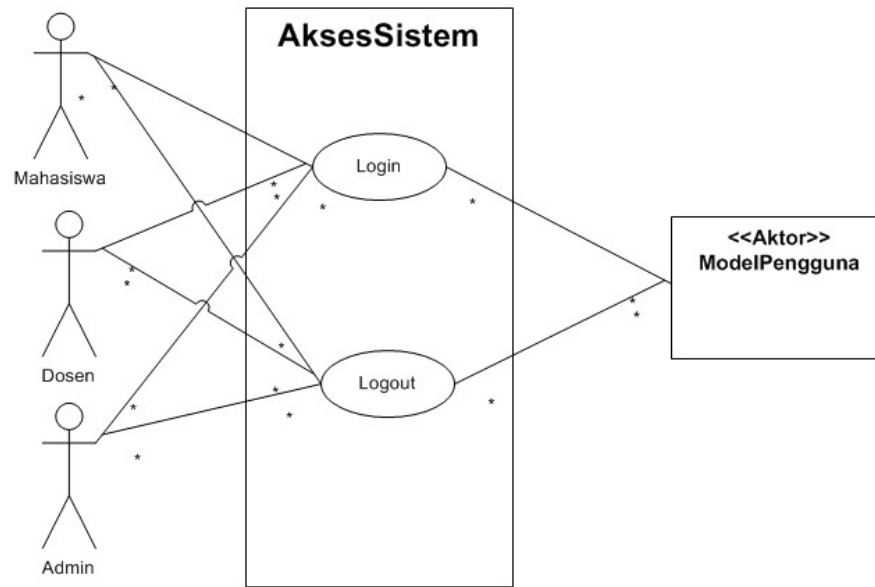
Gambar 3. Arsitektur sistem e-learning adaptif

Desain 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.

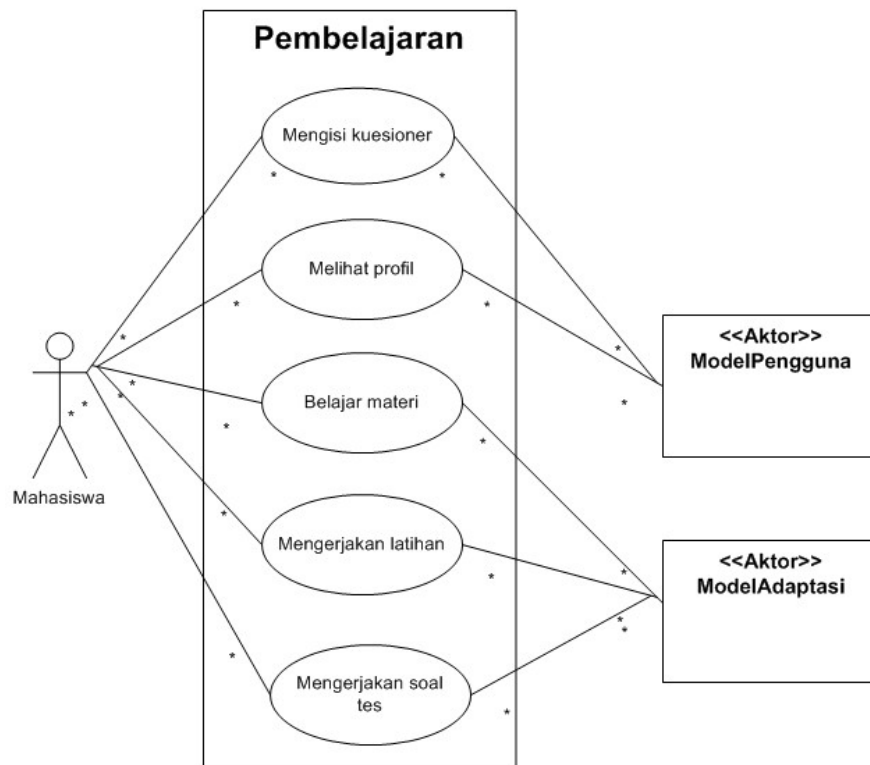
- Aktor: Mahasiswa, Dosen, Admin dan Sub-sistem
- Use Cases:
  - Mahasiswa (mahasiswa yang sudah terdaftar, mahasiswa yang belum terdaftar): mendaftar, login, logout, mengisi kuesioner, mempelajari materi pembelajaran, mengerjakan latihan, mengerjakan soal tes, melihat profil, mengulang mengisi kuesioner.
  - Dosen: login, logout, mengedit materi pembelajaran, mengupload materi pembelajaran, mengedit soal-soal tes, mengedit kuesioner.
  - Admin: login, logoff, mengelola mahasiswa dan dosen
  - Sub-sistem: membuat profil, mengupdate profil, menyajikan kuesioner, menentukan skor hasil jawaban kuesioner, mengarahkan mahasiswa ke mode pembelajaran tertentu, menyajikan materi pembelajaran dengan mode tertentu, menyajikan soal-soal tes, memberi kesempatan mahasiswa untuk mengulang mengisi kuesioner.

Diagram use case sistem e-learning adaptif terdiri atas lima sub-sistem yakni: AksesSistem, Pembelajaran, ModelPengguna, ModelAdaptasi, dan ModelDomain. Diagram use case untuk AksesSistem dapat dilihat pada gambar 4.



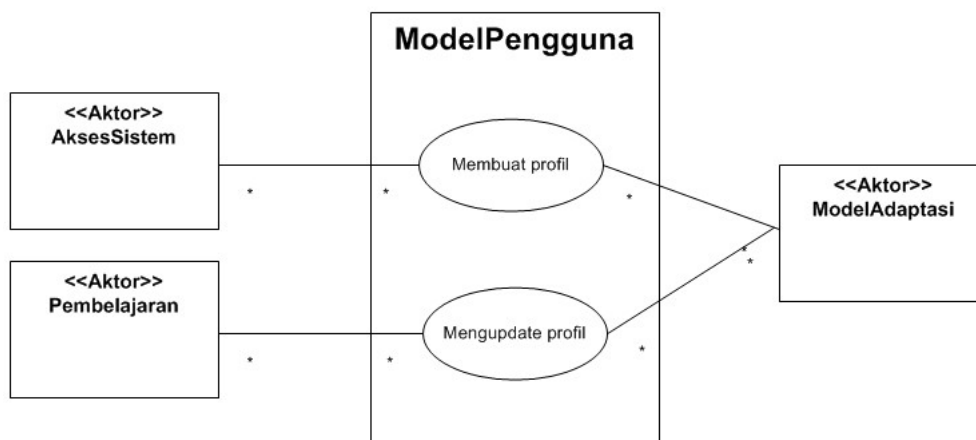
Gambar 4. Diagram use case untuk AksesSistem

Diagram use case untuk Pembelajaran dapat dilihat pada gambar 5. Selama sesi pembelajaran seorang mahasiswa melakukan banyak aktivitas diantaranya adalah mengisi kuesioner, mempelajari materi pembelajaran, mengerjakan latihan, mengerjakan soal tes, melihat profil, mengulang mengisi kuesioner. Dalam konteks sub-sistem Pembelajaran ini, maka sub-sistem ModelAdaptasi, ModelPengguna dianggap sebagai sub-sistem lain dan oleh karena itu dianggap sebagai aktor juga.



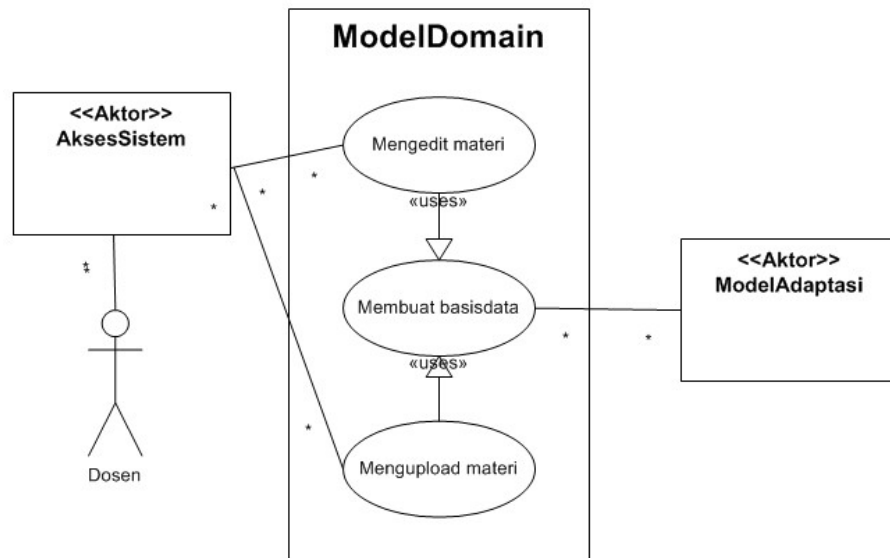
Gambar 5. Diagram use case untuk Pembelajaran

Diagram use case untuk ModelPengguna dapat dilihat pada gambar 6.



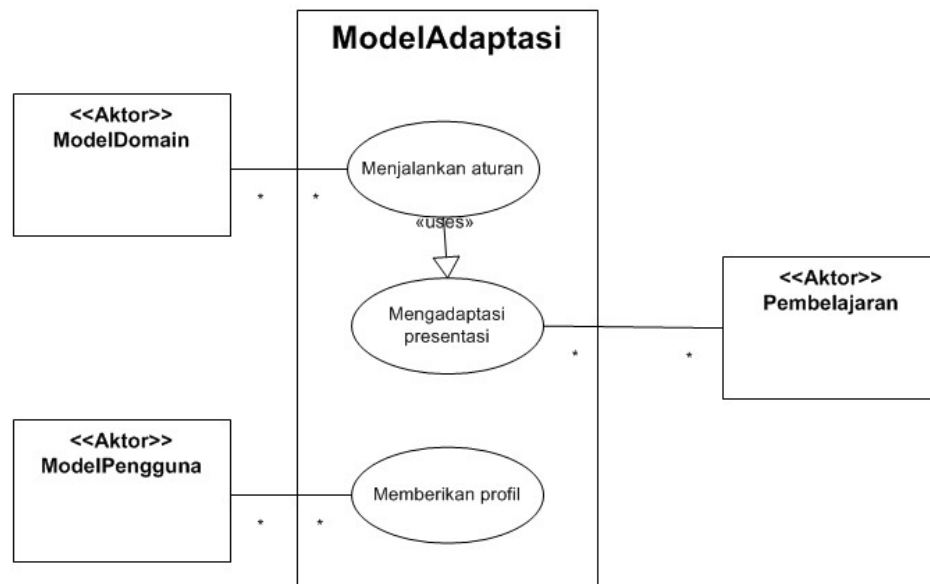
Gambar 6. Diagram use case untuk ModelPengguna

Diagram use case untuk ModelDomain dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram use case untuk ModelDomain

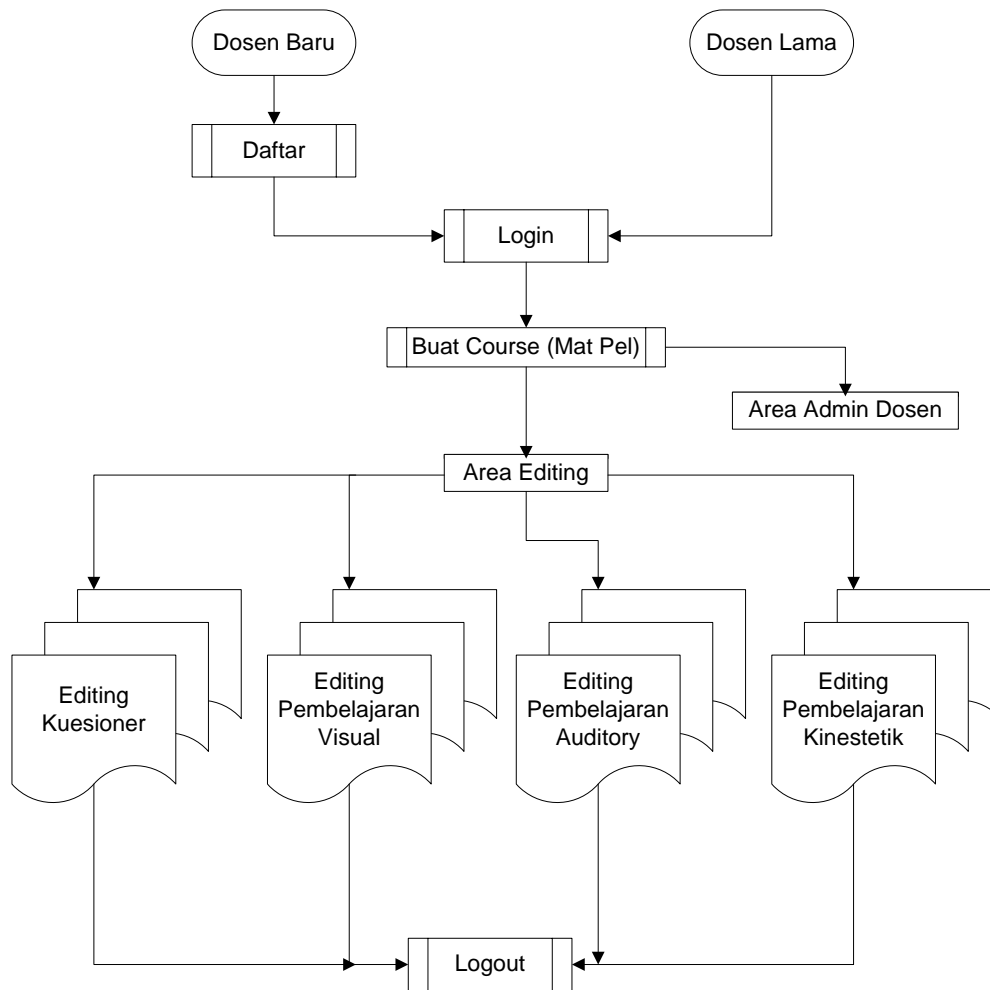
Diagram use case untuk ModelAdaptasi dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Diagram use case untuk ModelAdaptasi

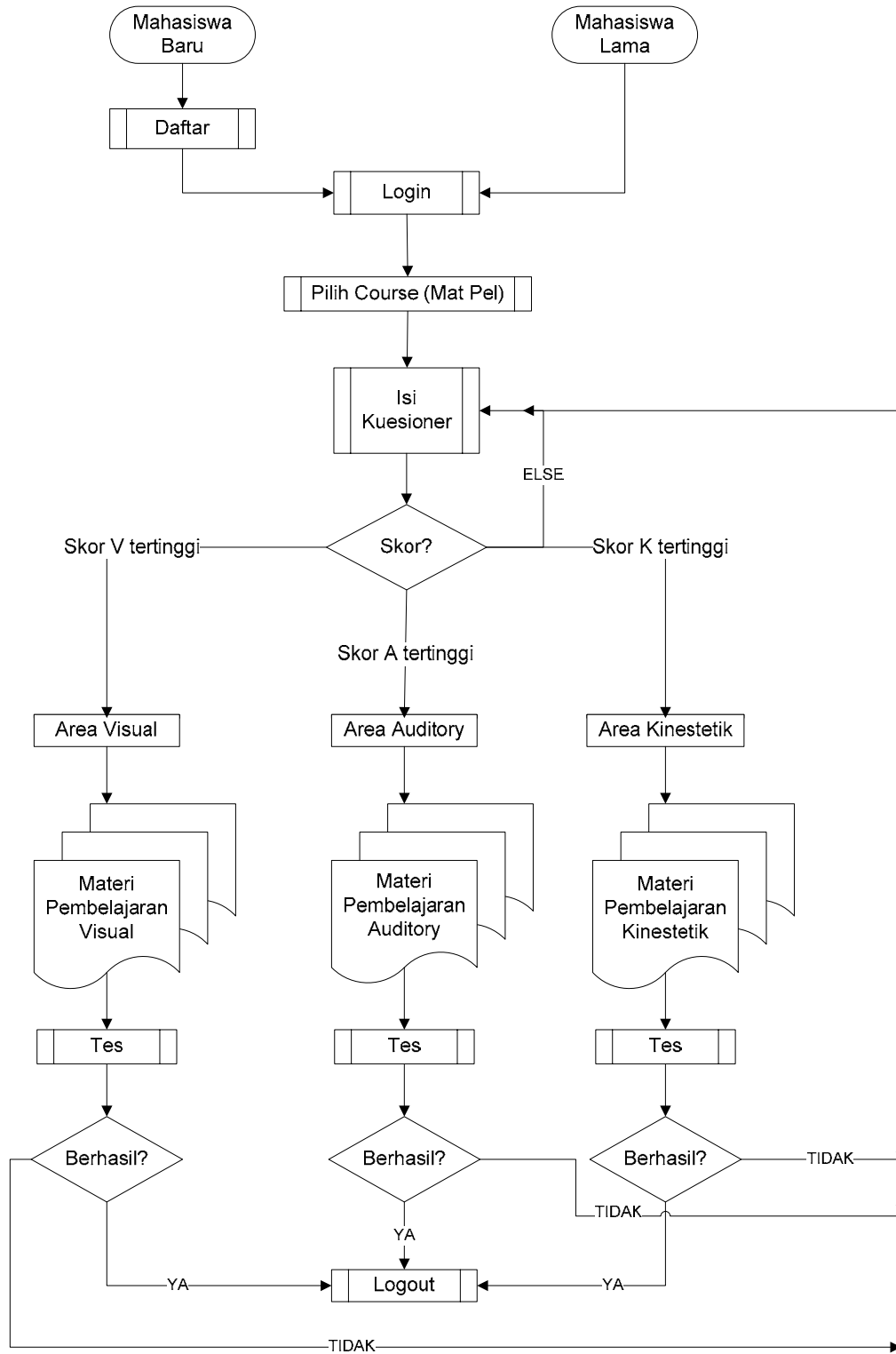
Urutan yang menggambarkan proses seorang pengguna melakukan fungsinya masing-masing dapat diilustrasikan melalui suatu diagram alir, yakni flowchart dosen dan flowchart mahasiswa pada gambar 9 dan 10.

### Flowchart Dosen



Gambar 9. Flowchart dosen

## Flowchart Mahasiswa



Gambar 10. Flowchart Mahasiswa

### 3. Implementasi

Hasil dari tahap desain selanjutnya diwujudkan dalam perangkat lunak melalui pemrograman. Sistem e-learning adaptif ini diimplementasikan dengan perangkat LMS (*Learning Management Systems*) *open source* yang bernama Moodle. Oleh karena pada dasarnya LMS Moodle tidak mengandung fitur-fitur adaptivitas, maka diperlukan tambahan modul yang dapat mengintegrasikan fungsi-fungsi adaptivitas kedalam LMS Moodle tersebut.

Alasan mengapa fungsi-fungsi adaptivitas diimplementasikan dalam bentuk modul bukan langsung membuat pemrograman dalam Moodle adalah fleksibilitas. Dengan cara demikian, maka modul adaptivitas ini dapat dengan mudah diinstall di berbagai sistem elearning standar yang menggunakan LMS Moodle.

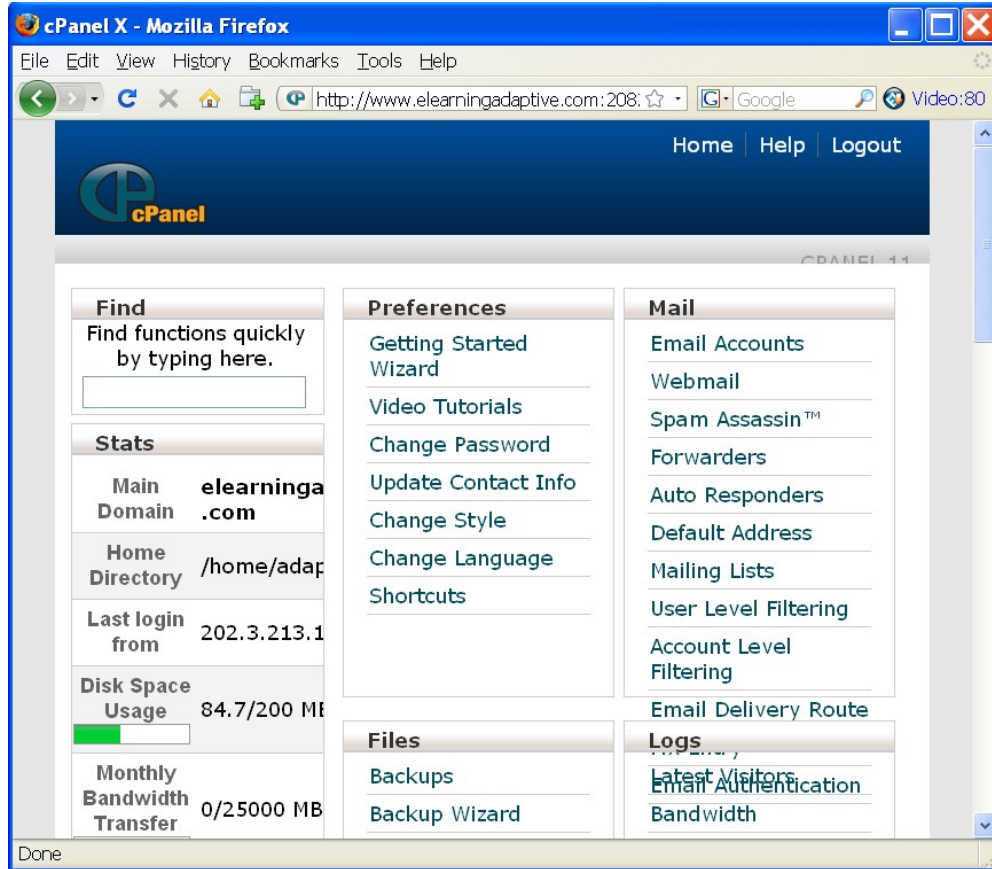
Agar e-learning adaptif dapat diakses melalui internet, maka diperlukan adanya domain dan webhosting untuk menaruh file-file program dalam webserver. Spesifikasi domain dan webhosting untuk e-learning adaptif ini adalah sebagai berikut:

- Nama Domain: elearningadaptive.com
- Kapasitas penyimpanan: 200 MB
- Bandwidth transfer: 25 GB/bulan (maks)
- Apache version: 2.2.10 (unix)
- PHP version: 5.2.5
- MySQL version: 5.0.67-community
- Operating system: Linux

Untuk mengelola administrasi server digunakan aplikasi cPanel yang telah disediakan. Tampilan cPanel dapat dilihat pada gambar 11. Instalasi perangkat lunak LMS Moodle ver 1.9 dilakukan melalui aplikasi cPanel dengan fasilitas Fantastico. Moodle diinstall di direktori *root*, sehingga sistem e-learning adaptif dapat diakses langsung melalui nama domain-nya, yaitu:

**<http://elearningadaptive.com>**



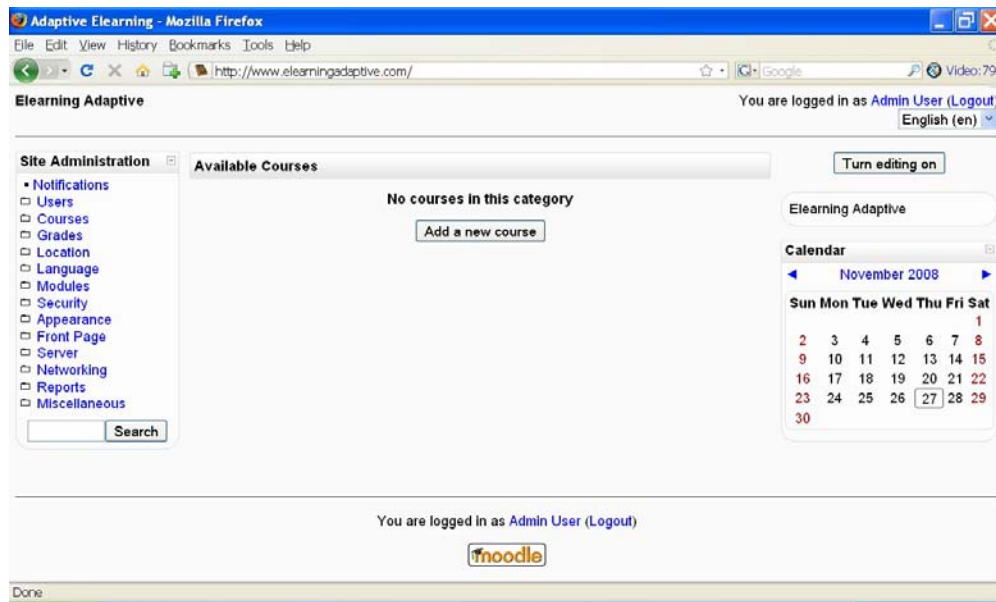


Gambar 11. Tampilan cPanel <http://elearningadaptive.com>

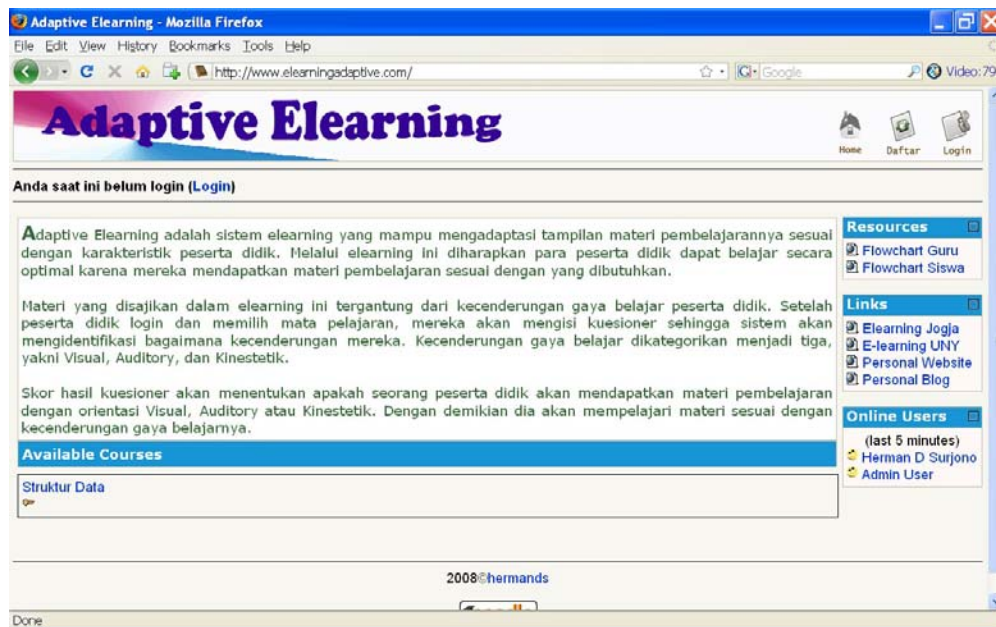
Sebelum di-*customise*, tampilan halaman depan website e-learning <http://elearningadaptive.com> adalah masih asli yakni tampilan *default* Moodle (lihat gambar 12). Agar tampilan website menjadi unik, maka diperlukan theme baru. Theme elearning adaptif dikembangkan dari theme standar dengan mengedit file-file gambar dan html yang berkaitan. Tampilan halaman depan website e-learning adaptif setelah diganti dengan theme baru dapat dilihat pada gambar 13 dan 14.

Halaman depan sistem e-learning adaptif merupakan pintu masuk bagi pengguna menuju sistem. Fungsi halaman ini adalah memberikan akses login kepada semua pengguna dan memberikan informasi umum mengenai e-learning adaptif. Kategori pengguna dalam sistem e-learning adaptif ini masih mengikuti kategori dalam Moodle, yakni: Admin, Course creator, Teacher, User, dan Guest. Pengguna baru yang ingin masuk ke sistem diharuskan untuk

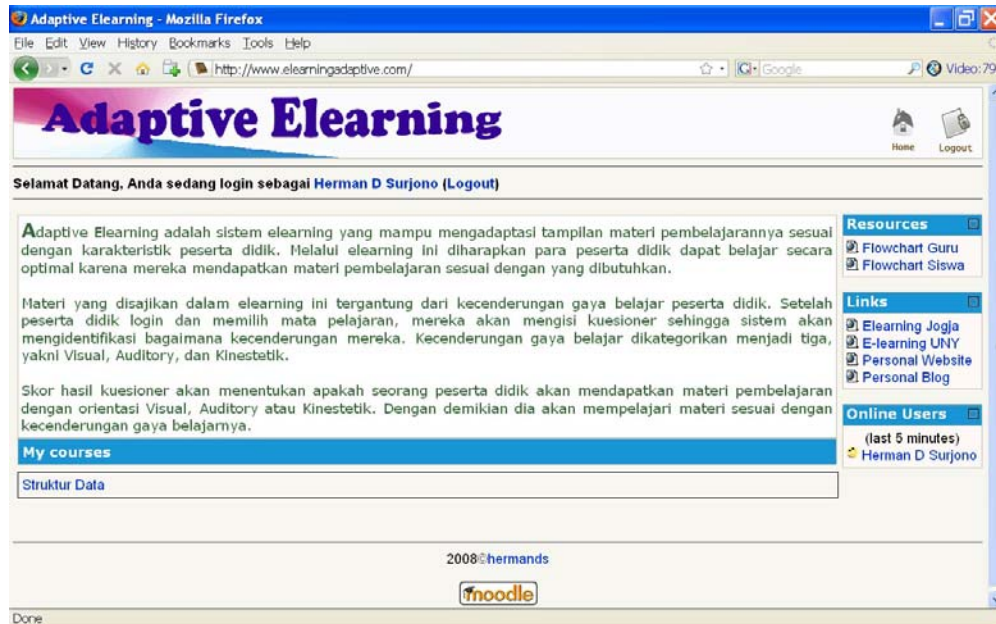
mendaftar secara online. Gambar 15 menunjukkan tampilan form pendaftaran tersebut.



Gambar 12. Halaman depan e-learning adaptif yang masih asli



Gambar 13. Halaman depan e-learning adaptif sebelum login

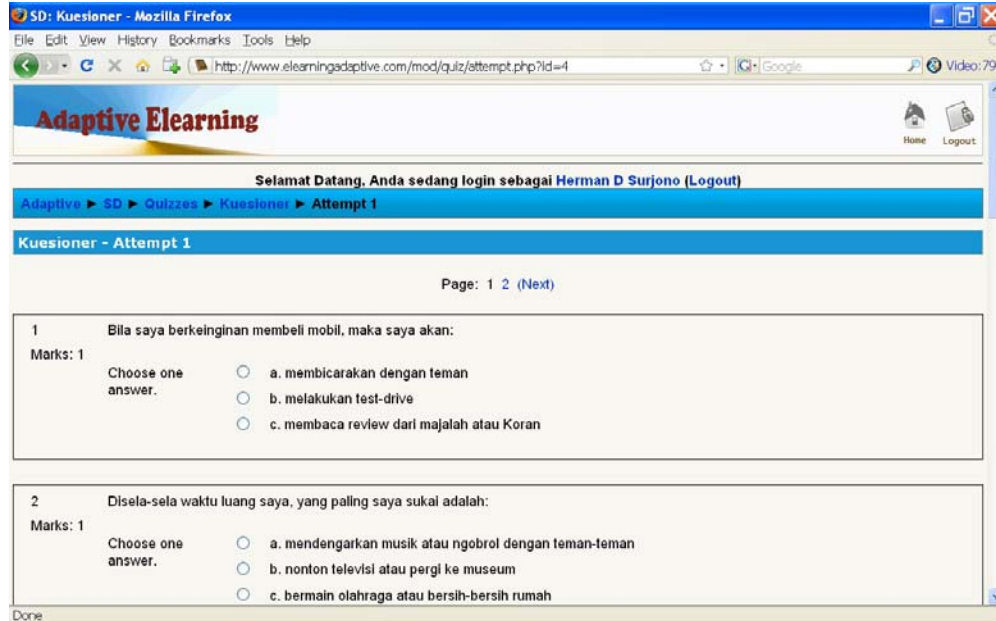


Gambar 14. Halaman depan e-learning adaptif setelah login



Gambar 15. Halaman untuk pendaftaran online

Setelah mahasiswa melakukan login dan memilih sebuah mata kuliah (*course*), maka sistem akan menampilkan kuesioner untuk mengidentifikasi kecenderungan gaya belajar mahasiswa. Tampilan kuesioner dapat dilihat pada gambar 16. Kuesioner selengkapnya yang terdiri atas 30 pertanyaan ada di lampiran.



Gambar 16. Tampilan kuesioner dalam elearning adaptif

Skor hasil pengisian kuesioner oleh mahasiswa selanjutnya dijadikan dasar oleh sistem untuk menentukan mode pembelajaran apa yang akan disajikan. Sesuai dengan kategori gaya belajar yang diadopsi, mode pembelajaran dalam e-learning adaptif ini terdiri atas tiga kategori, yakni: mode VISUAL, mode AUDITORY, dan mode KINESTETIK.

Mata kuliah yang dibuat dalam penelitian tahap pertama ini adalah Struktur Data. Alasan pemilihan mata kuliah ini adalah karena topik-topik dalam Struktur Data dimungkinkan disajikan dalam tiga mode pembelajaran tersebut. Topik-topik yang disajikan antara lain:

- Arrays
- Sorting
- Stacks
- Queues
- Linked Lists
- Recursions
- Binary Trees
- Graphs

Dalam mode pembelajaran VISUAL, materi pembelajaran disajikan dengan ilustrasi pokok berupa gambar dan grafik, sehingga mahasiswa dengan gaya belajar visual diharapkan lebih mudah memahami materi pembelajaran. Dalam mode pembelajaran AUDITORY, materi pembelajaran disajikan dengan disertai narasi. Materi tekstual disajikan yang pokok-pokok saja, sedangkan uraian lengkapnya dibuat dalam bentuk narasi audio. Dengan demikian mahasiswa dengan gaya belajar auditory diharapkan lebih mudah memahami materi pembelajaran. Sedangkan dalam mode pembelajaran KINESTETIK, materi pembelajaran disajikan dengan disertai tampilan Applet. Dalam applet ini mahasiswa dapat mencoba berbagai fungsi yang dibahas dalam setiap topik dengan cara meng-klik tombol dan menggerakkan mouse. Dengan demikian mahasiswa dengan gaya belajar kinestetik diharapkan lebih mudah memahami materi pembelajaran.

Seorang mahasiswa yang mendapat skor mayoritas pada aspek Visual akan diarahkan untuk mempelajari materi pembelajaran dengan mode VISUAL. Begitu juga apabila skor mereka mayoritas pada Auditory atau Kinestetik akan diarahkan pada mode yang sesuai.

Contoh salah satu halaman materi pembelajaran untuk mode VISUAL dapat dilihat pada gambar 17.

**STRUKTUR DATA: Arrays**

← Prev Next ▶ 1 | 2 | 3 | 4 | 5 print all

**Contoh Penerapan Array**

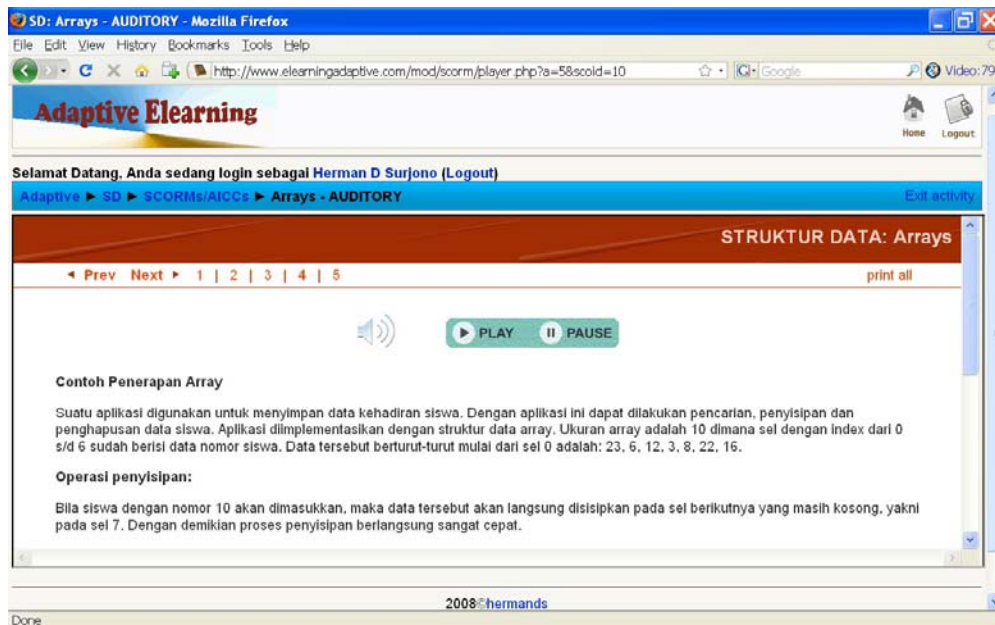
Suatu aplikasi digunakan untuk menyimpan data kehadiran siswa. Dengan aplikasi ini dapat dilakukan pencarian, penyisipan dan penghapusan data siswa. Aplikasi diimplementasikan dengan struktur data array. Perhatikan gambar berikut. Ukuran array adalah 10 dimana sel dengan index dari 0 s/d 6 sudah berisi data nomor siswa.

	Penyisipan	Pencarian	Penghapusan
0	23	23	23
1	6	6	6
2	12	12	12
3	3	3	3
4	8	8	8

Search 8 →

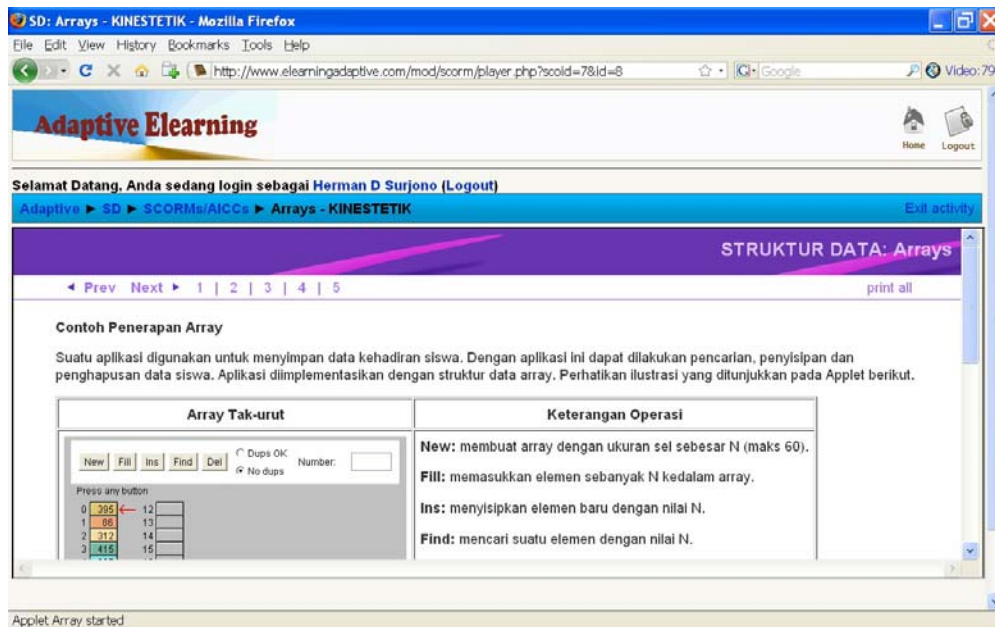
Gambar 17. Contoh halaman materi pembelajaran mode VISUAL

Contoh salah satu halaman materi pembelajaran untuk mode AUDITORY dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Contoh halaman materi pembelajaran mode AUDITORY

Contoh salah satu halaman materi pembelajaran untuk mode KINESTETIK dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Contoh halaman materi pembelajaran model KINESTETIK

#### 4. Evaluasi

Secara keseluruhan tahapan evaluasi untuk suatu sistem e-learning dapat dibagi menjadi dua, yakni evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilaksanakan ketika proses pengembangan masih berlangsung dengan tujuan agar sistem menjadi lebih baik sebelum sistem dipakai oleh pengguna secara luas. Sedangkan evaluasi sumatif dilaksanakan ketika sistem sudah selesai dan digunakan secara luas oleh pengguna dengan tujuan untuk mengetahui tingkat efektifitas sistem e-learning dalam kegiatan pembelajaran. Pada penelitian tahun pertama ini jenis evaluasi yang dilakukan adalah evaluasi formatif. Pada penelitian tahun kedua akan dilaksanakan evaluasi jenis sumatif.

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.

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):

- Materi pembelajaran
- Informasi tambahan
- Pertimbangan afektif
- Antarmuka
- Navigasi
- Pedagogi
- Fitur tersembunyi
- Keandalan
- 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 kehandalan program adalah apakah program pernah *error* atau macet saat dijalankan.



Pada penelitian tahap pertama ini, evaluasi formatif yang dilakukan adalah:

- *Ongoing evaluation*
- *Alpha testing* oleh peneliti

Sedangkan rencana evaluasi untuk penelitian tahap kedua adalah:

- *Alpha testing* oleh ahli materi dan ahli media
- *Beta testing* oleh pengguna potensial
- Evaluasi sumatif

Hasil evaluasi penelitian tahap pertama ini yang sekaligus sebagai jawaban atas rumusan permasalahan ketiga dapat diuraikan sebagai berikut.

- Evaluasi yang terus menerus atau *ongoing evaluation* dilakukan oleh peneliti pada setiap tahapan pengembangan sistem, yakni mulai dari analisis, desain hingga implementasi. *Ongoing evaluation* pada tahap desain dan implementasi dilakukan dengan cara membandingkan apakah pekerjaan yang dilakukan sejalan dengan fungsional sistem. Apabila terjadi ketidak-sesuaian, maka suatu pekerjaan harus segera dikoreksi. Dengan *ongoing evaluation* ini, hasil akhir pengembangan akan memenuhi kriteria yang diharapkan.
- Unjuk kerja hasil akhir pengembangan sistem elearning adaptif adalah bahwa sistem sudah berkerja sesuai dengan fungsionalitas yang diharapkan, yakni mampu menampilkan materi pembelajaran sesuai dengan kecenderungan gaya belajar mahasiswa. Sistem dapat mengidentifikasi kecenderungan gaya belajar mahasiswa melalui kuesioner.

## **B. Pembahasan**

Model e-learning adaptif ini dikembangkan atas dasar kenyataan bahwa e-learning konvensional mempunyai keterbatasan yakni hanya mampu memberikan presentasi materi pembelajaran yang sama untuk semua pengguna. Keterbatasan sistem e-learning konvensional menjadi masalah yang

kritikal manakala sistem e-learning tersebut diterapkan untuk rentang pengguna yang luas baik dalam hal demografi, gaya belajar, maupun tingkat pengetahuan misalnya untuk pendidikan jarak jauh.

Dalam sistem hypermedia yang bersifat adaptif, seorang peserta didik dapat diberikan presentasi yang disesuaikan dengan tingkat pengetahuannya (Weber & Brusilovsky, 2001), dengan gaya belajarnya (Gilbert & Han, 1999), dan dengan preferensi lainnya (Weber et al., 2001). Dalam model sistem e-learning yang sedang dikembangkan ini, materi presentasi pembelajaran disesuaikan dengan kecenderungan gaya belajar siswa yang diukur dengan instrumen gaya belajar VAK (visual, auditory, kinestetik). Dengan demikian setiap siswa akan mendapatkan sajian materi pembelajaran yang sesuai dengan kecenderungan gaya belajarnya.

Disamping itu keuntungan lain dari sistem e-learning adaptif adalah untuk mengatasi permasalahan "*cognitive overhead*" dan "*lost in hyperspace*" yang melekat pada sistem e-learning konvensional. Menurut Miles-Board (2004), permasalahan "*cognitive overhead*" terjadi karena adanya tambahan usaha dan konsentrasi dalam aktivitas browsing pada e-learning konvensional. Sedangkan permasalahan "*lost in hyperspace*" terjadi karena seseorang yang dihadapkan pada banyak link dalam dokumen yang non-linier cenderung menjadi kehilangan arah.

Dalam sistem e-learning adaptif, terdapat dua level adaptasi tergantung pada siapa yang mengawali untuk beradaptasi dalam hal ini apakah sistem atau pengguna. Istilah ini mengarah pada dua macam adaptasi yakni: *adaptivity* dan *adaptability* (Kay, 2001). *Adaptivity* menunjuk pada kemampuan sistem untuk menyesuaikan presentasinya sesuai dengan karakteristik pengguna. Sedangkan *adaptability* menunjuk pada kapasitas sistem untuk mendukung pengguna yang akan melakukan modifikasi. Dalam merancang sistem adaptif, masalah yang perlu diperhatikan adalah bagaimana menyeimbangkan antara dua level adaptasi tersebut.

Model e-learning yang dikembangkan dalam penelitian ini mengimplementasikan dua level adaptasi tersebut. Fungsi *adaptivity* yang diimplementasikan meliputi: penyajian materi pembelajaran sesuai dengan

gaya belajar pengguna. Sedangkan fungsi *adaptability* yang diimplementasikan meliputi: perubahan profil pengguna, perubahan mode gaya belajar bila pengguna telah menyelesaikan soal tes.

Dalam proses pengembangan model e-learning adaptif ini selalu dilakukan evaluasi yang terus menerus atau *ongoing evaluation*. Maksudnya adalah bahwa aktivitas evaluasi bisa dilakukan baik pada tahapan analisis, desain, maupun implementasi. Dengan evaluasi ini maka diharapkan perbaikan bisa dilakukan di setiap tahapan pengembangan sistem. Menurut Alessi dan Trollip (2001), evaluasi ini lebih bersifat informal, artinya pelaksanaan evaluasi ini tidak memerlukan adanya standar yang baku baik dalam hal prosedur maupun blangko-blangko yang dibutuhkan.

Evaluasi yang bersifat lebih formal dikenal dengan istilah *Alpha Testing* dan *Beta Testing*. Alpha testing dilaksanakan dalam penelitian tahun pertama ini, sedangkan Beta testing akan dilakukan pada penelitian tahun kedua.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

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

1. Pengembangan model e-learning adaptif terhadap keragaman gaya belajar dilakukan mengikuti pendekatan *engineering* dengan tahapan-tahapan: analisis, desain, implementasi dan evaluasi.
2. Pada tahap analisis dihasilkan deskripsi kebutuhan sistem, uraian fungsi sistem, fitur utama sistem yang diharapkan.
3. Pada tahap desain dihasilkan arsitektur sistem, diagram *use case* untuk setiap sub-sistem, serta *flowchart* dosen dan mahasiswa.
4. Pada tahap implementasi dihasilkan kode pemrograman, tampilan halaman web, sistem e-learning secara keseluruhan.
5. Pada tahap evaluasi dilakukan *ongoing evaluation* dan *Alpha testing*.

### **B. Saran-saran**

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya, maka dapat dirumuskan saran-saran sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui kelayakan sistem e-learning adaptif 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 adaptif yang telah dikembangkan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian eksperimen yang melibatkan pengguna yang sesungguhnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. In T. Anderson & F. Elloumi (Eds.), *Theory and practice of online learning* (pp. 3-31): Athabasca University
- ANTA. (2003). *Definition of key terms used in e-learning (version 1.00)*. Retrieved 7 October, 2005, from <http://www.flexiblelearning.net.au/guides/keyterms.pdf>
- Bajraktarevic, N., Hall, W., & Fullick, P. (2003b). *Incorporating learning styles in hypermedia environment: Empirical evaluation*. Paper presented at the AH2003: Workshop on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Budapest, Hungary
- Beck, J., Stern, M., & Haugsjaa, E. (1996, 23 January 2001). *Applications of AI in education*. Retrieved 12 November, 2002, from <http://www.acm.org/crossroads/xrds3-1/aied.html>
- Benham, H. C. (2002). *Training effectiveness, online delivery and the influence of learning style*. Paper presented at the 2002 ACM SIGCPR Conference on Computing Personal Research, Kristiansand, Norway.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia. *User Modeling and User Adapted Interaction, 11*, 87-110
- Cannataro, M., Cuzzocrea, A., Mastroianni, C., Ortale, R., & Pugliese, A. (2002). *Modeling adaptive hypermedia with an object-oriented approach and XML*. Paper presented at the 2nd International Workshop on Web Dynamics (WebDyn 2002) in conjunction with the 11th International World Wide Web Conference (WWW 2002), Honolulu, Hawaii.
- Cristea, A., & De Bra, P. (2002). *ODL education environments based on adaptivity and adaptability*. Paper presented at the World Conference on E-Learning in Corp., Govt., Health., & Higher Ed. (ELEARN).
- Dara-Abrams, B. P. (2002). *Applying multi-intelligent adaptive hypermedia to online learning*. Unpublished doctoral dissertation, Union Institute & University Graduate College, Cincinnati, OH
- De Bra, P. (1998). *Adaptive hypermedia on the web: Methods, technology and applications*. Paper presented at the AACE WebNet '98 Conference, Orlando, FL.
- De Bra, P. (2002). Adaptive educational hypermedia on the web. *Communication of the ACM, 45*(5), 60-61.

- Elliott, M. (2002). Blended learning: The magic is in the mix. In A. Rossett (Ed.), *The ASTD e-learning handbook* (pp. 58-63). New York: McGraw-Hill.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50-70
- Farahat, T., & Astleitner, H. (2004). The effectiveness of web-based instruction in educating teachers. A quasi-experimental field study. *Salzburger Beiträge zur Erziehungswissenschaft*, 8, 53-60.
- Gilbert, & Jones, M. G. (2001). E-learning is e-normous. *Electric Perspectives*, 26 (3), 66-82.
- Graham, C., Allen, S., & Ure, D. (2005). Benefits and challenges of blended learning environments. In M. Khosrow-Pour (Ed.), *Encyclopedia of information science and technology I-V*. Hershey, PA: Idea Group Inc.
- Hadjerrouit, S. (2003). *Towards a constructivist approach to web-based instruction in software engineering*. Paper presented at the World conference on E-learning in corporate, government, healthcare, and higher education (ELEARN), Phoenix, Arizona.
- Hock, M. F., Pulvers, K. A., Deshler, D. D., & Schumaker, J. B. (2001). The effects of an after-school tutoring program on the academic performance of at-risk students and students with LD. *Remedial and Special Education*, 22(3), 172-186.
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). *The Manual of Learning Styles* (3rd ed.). Maidenhead, UK: Peters Honey.
- Invernizzi, M., Rosemary, C., Juel, C., & Richards, H. (1997). At-risk readers and community volunteers: A three-year perspective. *Journal of Scientific Studies in Reading*, 1, 277-300.
- Janicki, T., & Liegle, J. O. (2001). Development and evaluation of a framework for creating Web-based learning modules: A pedagogical and systems approach. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5(1), 58-84.
- James, W. B., & Blank, W. E. (1993). Review and critique of available learning-style instruments for adults. In D. Flannery (Ed.), *Applying cognitive learning styles* (pp. 47-58). San Francisco: Jossey-Bass.
- Johnson, S., Aragon, S., Shaik, N., & Palma-Rivas, N. (2000). Comparative analysis of learner satisfaction and learning outcomes in online and face-to-face learning environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 11(1), 29-49.

- ILRT. (2005). *Institute for learning & research technology of Bristol University*. Retrieved 7 October 2005, from <http://www.ilrt.bris.ac.uk/projects/elearning>
- Khan, Badrul. (2005). *Managing E-learning: Design, Delivery, Implementation and Evaluation*. Hershey, PA: Information Science Publishing.
- Lai, K., Pratt, K., & Grant, A. (2003). *State of the art and trends in distance, flexible, and open learning: A review of the literature*. Dunedin, New Zealand: School of Education, University of Otago.
- Leflore, D., & Smith-Gratto, K. (1999). Using learning theory to improve instructional computer presentations. *American Association of Behavioral and Social Sciences Journal*, 2(Fall), 107-113.
- McLoughlin, C. (1999). The implications of research literature on learning styles for the design of instructional material. *Australian Journal of Educational Technology*, 15(3), 222-241
- Oppermann, R., Rashev, R., & Kinshuk. (1997, July 14-16). *Adaptability and adaptivity in learning system*. Paper presented at the Knowledge Transfer, London, UK.
- Papanikolaou, Grigoriadou, M., Kornilakis, H., & Magoulas, G. D. (2003). Personalizing the interaction in a web-based educational hypermedia system: The case of INSPIRE. *User Modeling and User Adapted Interaction*, 13(3), 213-267.
- Riding, R., & Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies*. London: David Fulton Publisher
- Rose, Colin, (1987). *Accelerated Learning*. New York: Bantam Dell Pub Group
- Rosenberg, M. J. (2001). *E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*. New York: McGraw-Hill.
- Rovai, A., & Jordan, H. (2004). Blended learning and sense of community: A comparative analysis with traditional and fully online graduate courses. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 5(2).
- Sohn, B. (2005). E-learning and primary and secondary education in Korea. *KERIS Korea Education & Research Information Service*, 2(3), 6-9.
- Surjono, H.D. (2006). *Development and Evaluation of an Adaptive Hypermedia System Based on Multiple Student Characteristics*. Unpublished doctoral dissertation, Southern Cross University, Lismore NSW Australia.

- Triantafillou, E., Pomportsis, A., Demetriadis, S., & Georgiadou, E. (2004). The value of adaptivity based on cognitive style: An empirical study. *British Journal of Educational Technology*, 35(1), 95-106.
- Wasik, B. (1998). Volunteer tutoring programs: A review of research. *Reading Research Quarterly*, 33(3), 266–293.
- Welsh, E. T., Wanberg, C. R., Brown, K. G., & Simmering, M. J. (2003). E-learning: Emerging uses, empirical results and future directions. *International Journal of Training and Development*, 7(4), 245-258.



# LAMPIRAN

**LAMPIRAN A: Kuesioner gaya belajar**

1. Ketika saya mengoperasikan peralatan baru, biasanya saya:
  - a. membaca petunjuk terlebih dahulu
  - b. mendengarkan penjelasan dari seseorang yang telah menggunakan sebelumnya
  - c. langsung mencoba, karena saya akan bisa mengoperasikannya jika mencoba
2. Jika saya memerlukan petunjuk perjalanan, biasanya saya:
  - a. melihat peta
  - b. bertanya secara lisan kepada seseorang
  - c. mengikuti kemana kaki berjalan
3. Jika saya memasak menu baru, biasanya saya suka:
  - a. mengikuti resep tertulis
  - b. memanggil teman agar menjelaskan secara lisan
  - c. mengikuti insting saya, dan mencicipi langsung
4. Jika saya mengajar sesuatu yang baru pada seseorang, biasanya saya:
  - a. memberikan petunjuk secara tertulis
  - b. memerikan penjelasan secara lisan
  - c. mendemostrasikan caranya
5. Saya lebih cenderung mengatakan:
  - a. perhatikan bagaimana saya mengerjakan
  - b. dengarkan penjelasan saya
  - c. silahkan langsung dikerjakan
6. Disela-sela waktu luang saya, yang paling saya sukai adalah:
  - a. nonton televisi atau pergi ke museum
  - b. mendengarkan musik atau ngobrol dengan teman-teman
  - c. bermain olahraga atau bersih-bersih rumah
7. Ketika mau membeli baju dan sedang memilih-milih di toko, biasanya saya:
  - a. membayangkan bagaimana seandainya baju tersebut saya pakai
  - b. mendiskusikan dengan pelayan toko bagaimana baju tersebut untuk saya

- c. mencoba baju tersebut
8. Ketika berencana ingin berlibur, biasanya saya:
- a. membaca banyak brosur
  - b. mendengarkan rekomendasi dari teman
  - c. langsung pergi ke tempat tujuan
9. Bila saya berkeinginan membeli mobil, maka saya akan:
- a. membaca review dari majalah atau Koran
  - b. membicarakan dengan teman
  - c. melakukan test-drive
10. Ketika saya mempelajari ketrampilan baru, paling cocok dengan cara:
- a. melihat apa yang dilakukan guru
  - b. bertanya kepada guru apa yang akan saya lakukan
  - c. langsung mencoba sendiri
11. Saat memilih makanan dari menu, biasanya saya:
- a. membayangkan bagaimana bentuk makanan tersebut
  - b. membicarakan dengan teman atau pelayan
  - c. memprediksi kira-kira rasanya seperti apa
12. Ketika melihat konser band, saya biasanya:
- a. memperhatikan anggota band dan penonton yang lain
  - b. mendengarkan lirik dan musiknya
  - c. berjoget atau bergoyang mengikuti musik
13. Ketika saya berkonsentrasi memikirkan sesuatu, saya biasanya:
- a. memfokuskan pada gambar atau ilustrasi yang berkaitan
  - b. mendiskusikan problem dan solusinya dalam kepala saya
  - c. menggerakkan anggota badan mis: tangan, kaki, atau menggerakkan pensil
14. Saya memilih perabot rumah tangga karena saya suka:
- a. warna dan bentuknya
  - b. penjelasan dari penjualnya
  - c. teksturenya yang halus
15. Ingatan pertama yang paling berkesan bagi saya adalah dengan cara:
- a. melihat sesuatu

- b. membicarakan sesuatu
- c. mengerjakan sesuatu

16. Ketika saya mengalami kecemasan, biasanya saya:

- a. memvisualisasikan hal buruk apa yang bakal terjadi
- b. membicarakan hal buruk apa yang bakal terjadi
- c. tidak bisa duduk tenang atau berjalan kesana kemari

17. Saya merasa tertarik dengan orang lain karena:

- a. penampilan fisiknya
- b. tutur katanya
- c. tingkah lakunya

18. Jika saya harus merivisi suatu makalah, maka biasanya saya:

- a. membuat banyak catatan dan diagram
- b. membicarakan dengan diri sendiri atau dengan orang lain
- c. membayangkan membuat gerakan atau membuat formula

19. Jika saya memberi penjelasan kepada orang lain, biasanya saya

- a. menunjukkan apa yang saya maksud
- b. menjelaskan secara lisan dengan berbagai cara sehingga mereka memahami
- c. mendorong mereka untuk langsung melakukan

20. Saya benar-benar menyukai:

- a. menonton film/televisi, fotografi, pameran
- b. mendengarkan musik, radio atau ngobrol dengan teman
- c. aktif dalam kegiatan olahraga atau kegiatan fisik lainnya

21. Sebagian besar waktu luang saya pergunakan untuk:

- a. menonton televisi
- b. ngobrol dengan teman
- c. mengerjakan aktivitas fisik atau membuat sesuatu

22. Ketika pertama kali ketemu orang asing, biasanya saya:

- a. mengajak ketemuan langsung (tatap muka)
- b. mengajak berbicara melalui telpon
- c. mengajak beraktivitas (mis: olahraga) bersama

23. Yang saya perhatikan dari seseorang adalah:

- a. penampilan dan pakaiannya
- b. suara dan pembicaraannya
- c. cara berdiri dan gerakannya

24. Jika saya marah, saya cenderung untuk:

- a. memikirkan berulang-ulang apa yang menyebabkan saya marah tersebut
- b. berbicara keras dan mengutarakan ke seseorang apa yang saya rasakan
- c. memukul meja, pintu, atau menunjukkan gerakan fisik kemarahan

25. Saya paling mudah mengingat

- a. wajah
- b. nama
- c. sesuatu yang pernah saya lakukan

26. Menurut saya orang yang bohong itu adalah apabila:

- a. mereka menghindari melihat saya
- b. suara mereka berubah
- c. penampilan mereka menjadi aneh

27. Ketika saya berjumpa dengan teman lama,

- a. saya mengatakan senang bertemu lagi
- b. saya mengatakan senang mendengar kabar lagi
- c. saya memeluk dan bersalaman

28. Saya paling mudah mengingat sesuatu dengan cara

- a. menulis catatan atau menyimpan dokumen cetakan
- b. mengatakan dengan keras atau mengulangi kata-kata penting
- c. mengerjakan dan mempraktekkan

29. Jika punya keluhan atas barang yang sudah terbeli, biasanya saya:

- a. menulis surat
- b. menelpon
- c. mengembalikan barang ke toko

30. Biasanya saya suka mengatakan:

- a. saya tahu apa yang kamu maksud
- b. saya dengar apa yang kamu katakan

c. saya mengerti apa yang kamu rasakan

Keterangan mengenai skor hasil:

- Bila jawaban mayoritas A, maka responden cenderung mempunyai gaya belajar VISUAL
- Bila jawaban mayoritas B, maka responden cenderung mempunyai gaya belajar AUDITORY
- Bila jawaban mayoritas C, maka responden cenderung mempunyai gaya belajar KINESTETIK

**LAMPIRAN B: Kisi-kisi instrumen pada Alpha testing**

No.	Aspek yang dinilai
Aspek Materi	
1.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
2.	Kebenaran struktur materi
3.	Keakuratan isi materi
4.	Kebenaran tata bahasa
5.	Kebenaran ejaan
6.	Kebenaran istilah
7.	Kebenaran tanda baca
8.	Kebenaran kesesuaian tingkat kesulitan dengan pengguna
9.	Ketergantungan materi dengan budaya atau etnik
Aspek Informasi Tambahan	
10.	Pendahuluan
11.	Petunjuk
12.	Bantuan
13.	Kesimpulan
Aspek Pertimbangan Afektif	
14.	Motivasi
15.	Rasa ingin tahu
16.	Kreativitas
Aspek Antarmuka	
17.	Tampilan
18.	Layout
19.	Kualitas teks
20.	Kualitas gambar
21.	Kualitas animasi
22.	Kualitas audio
23.	Input
24.	Spasi
Aspek Navigasi	

25.	Bantuan navigasi
26.	Konsistensi
27.	Restarting
28.	Passive bookmarking
29.	Active bookmarking
Aspek Pedagogi	
30.	Metodologi
31.	Interaktivitas
32.	Kapasitas kognitif
33.	Strategi pembelajaran
34.	Kontrol pengguna
35.	Kualitas pertanyaan
36.	Kualitas umpan balik
Aspek Fitur Tersembunyi	
37.	Records dan data
38.	Keamanan
39.	Aksesibilitas
Aspek Keandalan	
40.	Kehandalan karena aksi normal
41.	Kehandalan karena aksi tidak normal
42.	Kehandalan untuk SO dan browser yang berbeda
Aspek Manual	
43.	Spesifikasi
44.	Petunjuk operasi
45.	Bahan pendukung



**LAMPIRAN C: Personalia Peneliti**

<b>No.</b>	<b>Nama / NIP</b>	<b>Jabatan dalam Tim Alokasi Waktu, Jam/ Minggu</b>	<b>Tugas Penelitian</b>
1.	Herman Dwi Surjono, Ph.D. NIP. 131666733	Ketua Tim Peneliti 10 jam / minggu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merencanakan strategi penelitian yang hendak dilakukan.</li> <li>- Mengorganisasikan elemen-elemen yang diperlukan dalam penelitian</li> <li>- Bersama-sama dengan Tim Peneliti melakukan proses dan evaluasi penelitian pada setiap tahap.</li> </ul>
2.	Nurkhamid, M.Kom. NIP. 132299857	Anggota Tim Peneliti 8 Jam / Minggu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bersama-sama dengan Tim Peneliti melakukan evaluasi penelitian setiap tahap</li> <li>- Menyiapkan materi pembelajaran dan infrastruktur <i>e-learning</i> yang dibutuhkan</li> </ul>