

## PEMANFAATAN TEKNOLOGI *E-LEARNING* ADAPTIF UNTUK MENGATASI KERAGAMAN GAYA BELAJAR

Herman Dwi Surjono

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta, 55281  
e-mail: [hermansurjono@uny.ac.id](mailto:hermansurjono@uny.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan teknologi *e-learning* adaptif untuk mengatasi permasalahan keragaman gaya belajar mahasiswa. Sistem ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan *e-learning* konvensional yakni memberikan materi yang sama kepada setiap pengguna. Penelitian ini menggunakan pendekatan R & D. Prosedur penelitian meliputi: (a) analisis, (b) desain, (c) implementasi, dan (d) evaluasi. Analisis konsistensi dan akurasi isi dilakukan terhadap data pada tahapan analisis dan desain. Analisis deskriptif dilakukan terhadap semua data yang bisa ditabulasikan sehingga bermakna. Hasil penelitian ini berupa model *e-learning* adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa. Dalam proses pengembangan dihasilkan juga dokumentasi deskripsi kebutuhan, uraian fungsi, fitur utama, arsitektur, dan diagram *use case*. Model *e-learning* diimplementasikan dengan LMS Moodle dan fungsi adaptivitas dibuat dalam bentuk modul. Unjuk kerja, pertama sistem mengidentifikasi kecenderungan gaya belajar melalui kuesioner yakni Visual, Auditory, atau Kinestetik. Selanjutnya skor digunakan oleh sistem sebagai dasar untuk memberi materi yang berbeda kepada mahasiswa.

Kata kunci: adaptif, *e-learning*, gaya belajar, Moodle

### Abstract

*This study aims to design and implement an adaptive e-learning technology in order to overcome the problem of diversity of student learning styles. The objective of the system is to solve the problems of conventional e-learning systems that provide the same learning materials to every user. This research uses approaches of R & D. The research procedures include: (a) analysis, (b) design, (c) implementation, and (d) evaluation. The consistency and accuracy analysis of the data was conducted at the steps of analysis and design. The descriptive analysis was conducted at all tabulated data so that it is meaningful. The research result is an e-learning model which is adaptive to the diversity of student learning styles. With in the development process, it is also resulted a documentation of need descriptions, function descriptions, key features, system architectures, and use case diagrams. The implementation of the e-learning model uses the LMS Moodle, while the adaptivity function is implemented in the form of modules. The system identifies the tendency of student learning styles through a set of questionnaires that clasifies Visual, Auditory, or Kinesthetic. Furthermore, the scores are used by the system as a basis to give different materials to the students.*

Keywords: adaptive, *e-learning*, learning styles, Moodle

## PENDAHULUAN

Teknologi informasi tidak dapat dipungkiri telah memberi 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 *Computer Assisted Instruction (CAI)* atau untuk membantu mengelola pendidikan dalam bentuk *Computer Managed Instruction (CMI)*.

Kemajuan teknologi Internet memberi manfaat yang besar bagi dunia pendidikan. Pemanfaatan Internet dalam pendidikan antara lain 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*

belum tentu mendapatkan materi pembelajaran yang tepat dan mengakibatkan efektivitas pembelajaran tidak optimal.

Seharusnya suatu sistem *e-learning* dapat memberikan materi pembelajaran yang tingkat kesulitannya sesuai dengan kemampuan pengguna, dan cara mempresentasikan materi pembelajaran 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.

Permasalahan tersebut dapat diatasi karena sistem *e-learning* adaptif dapat: (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, *et.al.*, 2002).

Sistem *e-learning* disebut bersifat adaptif apabila sistem mampu menyesuaikan secara otomatis kepada pengguna berdasarkan asumsi tentang pengguna tersebut (Oppermann, *et.al.*, 1997). Cristea dan De

Bra (2002) menjelaskan kemampuan sistem *e-learning* adaptif untuk dapat menyesuaikan secara otomatis dengan kondisi pengguna diperoleh dari model pengguna (*user model*). Selain 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. De Bra (2002) menjelaskan bahwa model pengguna memperoleh informasi tentang pengguna dengan cara memonitor interaksi, tingkah laku *browsing*, dan mengetes.

Sistem *e-learning* adaptif dikembangkan atas asumsi bahwa model pembelajaran individual mampu memberikan hasil yang lebih baik dari pada model pembelajaran lainnya (Invernizzi, *et.al.*, 1997; Wasik, 1998; Hock, *et.al.*, 2001). Pembelajaran individual adalah pemberian materi pembelajaran yang sesuai dengan karakteris-

tik 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 *Web Based Instruction (WBI)* 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 pada *e-learning* konvensional.

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). Disamping 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.

Terdapat banyak definisi tentang gaya belajar atau *learning style*. James dan Blank (1993) menerangkan 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 diminati.

Dalam penelitian ini akan digunakan salah satu gaya belajar yang dikenal dengan kesederhanaannya yaitu *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

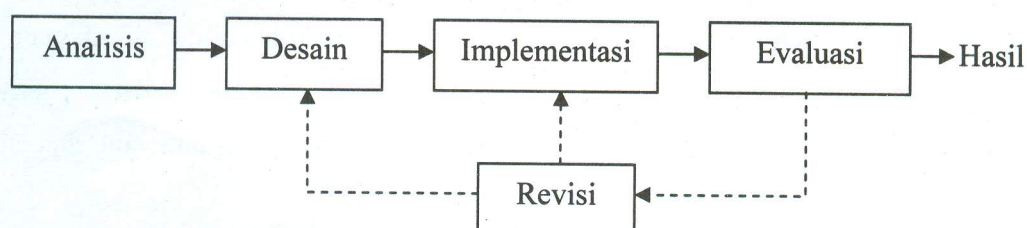
pembelajaran peserta didik menerima informasi dari ketiga sensori tersebut, akan tetapi ada salah satu atau dua sensori yang dominan.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mendapatkan hasil model *e-learning* adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa, (2) mengetahui unjuk kerja model *e-learning* adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian R & D. Pengembangan perangkat lunak yang berupa model sistem *e-learning* adaptif ini dilakukan melalui pendekatan *engineering* dengan tahapan analisis, desain, implementasi, dan evaluasi. Prosedur penelitian yang dilakukan mengikuti diagram pada Gambar 1.

Tahap analisis merupakan langkah awal dalam pengembangan sistem *e-learning* adaptif yakni meliputi analisis kebutuhan dan analisis persyaratan sistem. Analisis kebutuhan dilakukan untuk menjamin bahwa sistem yang akan dikembangkan sesuai dengan



Gambar 1. Diagram Prosedur Pelaksanaan Penelitian

kebutuhan. Analisis persyaratan sistem merupakan penentuan fungsi sistem secara keseluruhan termasuk unjuk kerja yang diharapkan dan persyaratan teknis sistem.

Pada tahap desain dilakukan dengan rancangan program berdasarkan hasil yang diperoleh dalam tahap analisis yang meliputi: arsitektur sistem, diagram *use case*, diagram alir dosen, dan diagram alir mahasiswa. Pada tahap implementasi, hasil rancangan tersebut kemudian diimplementasikan melalui pemrograman. Sedangkan komponen multimedia pada materi pembelajaran diimplementasikan dengan *multimedia authoring tool*.

Evaluasi program terdiri atas *on going evaluation* dan *alpha testing* oleh peneliti. Hasil evaluasi program dipakai sebagai bahan untuk melakukan revisi baik dalam segi desain maupun implementasinya.

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 dapat ditabulasikan sehingga menjadi bermakna.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian yang berupa model *e-learning* adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa serta unjuk kerja sistem adalah sebagai berikut:

### **Hasil Pengembangan Teknologi *E-learning* Adaptif**

Hasil pengembangan ini diuraikan secara urut mulai dari tahap analisis, desain, implementasi hingga evaluasi. Pada tahap analisis dihasilkan deskripsi kebutuhan sistem, uraian fungsi sistem dan fitur utama sistem yang diharapkan. Sistem *e-learning* adaptif ini 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 memperoleh materi pembelajaran sesuai dengan gaya belajarnya, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih optimal. James dan Blank (1993) menjelaskan bahwa gaya belajar adalah kebiasaan belajar dimana seseorang merasa paling efisien dan efektif dalam menerima, memproses, menyimpan dan mengeluarkan sesuatu yang dipelajari.

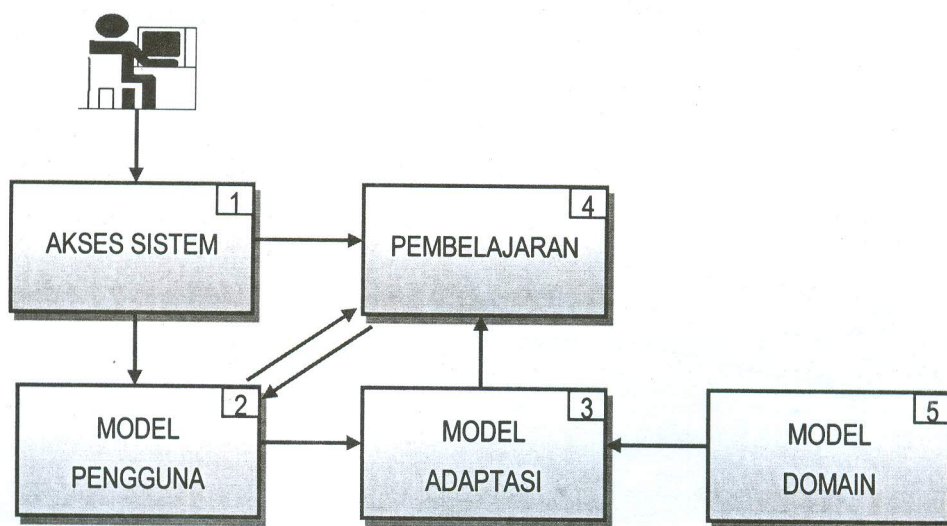
Kecenderungan gaya belajar pengguna, diidentifikasi menggunakan daftar pertanyaan (kuesioner). Model gaya belajar yang diadopsi dalam sistem *e-learning* ini adalah Visual-Auditory-Kinesthetic (VAK). Model VAK ini sangat populer akan tetapi cukup sederhana dalam implementasinya. Model VAK mengidentifikasi kecenderungan gaya belajar siswa yang berkaitan dengan aspek visual (misalnya: gambar, diagram, dan grafik), aspek audio (misalnya: narasi, efek suara) dan aspek kinestetik atau gerakan (misalnya: memegang, melakukan).

Hasil pada tahapan analisis tersebut 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 2 menunjukkan diagram global arsitektur sistem tersebut.

Desain tahap selanjutnya menghasilkan rancangan sistem yang diimplementasikan dengan diagram *Use Case*. *Use Case* diagram digunakan untuk menunjukkan fungsionalitas suatu entitas seperti sebuah sistem, sub-sistem atau class dengan menggunakan aktor-aktor, use case dan hubungan antarmereka (Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 1999).

Aktor adalah seperangkat peran sehingga pengguna dapat beraktivitas ketika berinteraksi dengan entitas. Aktor dapat berwujud pengguna manusia atau sistem lain. Sebuah *use case* adalah satu unit perilaku atau fungsionalitas suatu entitas berdasarkan



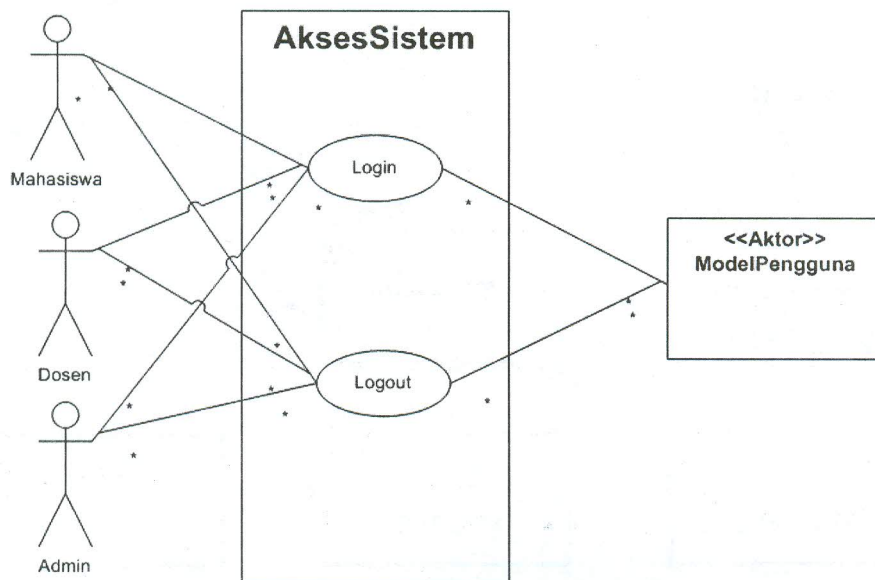
Gambar 2. Arsitektur Sistem *E-learning* Adaptif

Aktor dalam sistem ini adalah mahasiswa, dosen, admin dan sub-sistem. Sedangkan *use case*-nya antara lain: (1) 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, (2) Dosen: *login*, *logout*, mengedit materi pembelajaran, meng-*upload* materi pembelajaran, mengedit soal-soal tes, mengedit kuesioner, (3) Admin: *login*, *logout*, mengelola mahasiswa dan dosen, dan (4) Sub-sistem: membuat profil, meng-*update* profil, menyajikan kuesioner, menentukan skor hasil jawaban kuesioner, mengarahkan mahasiswa ke *mode* pem-

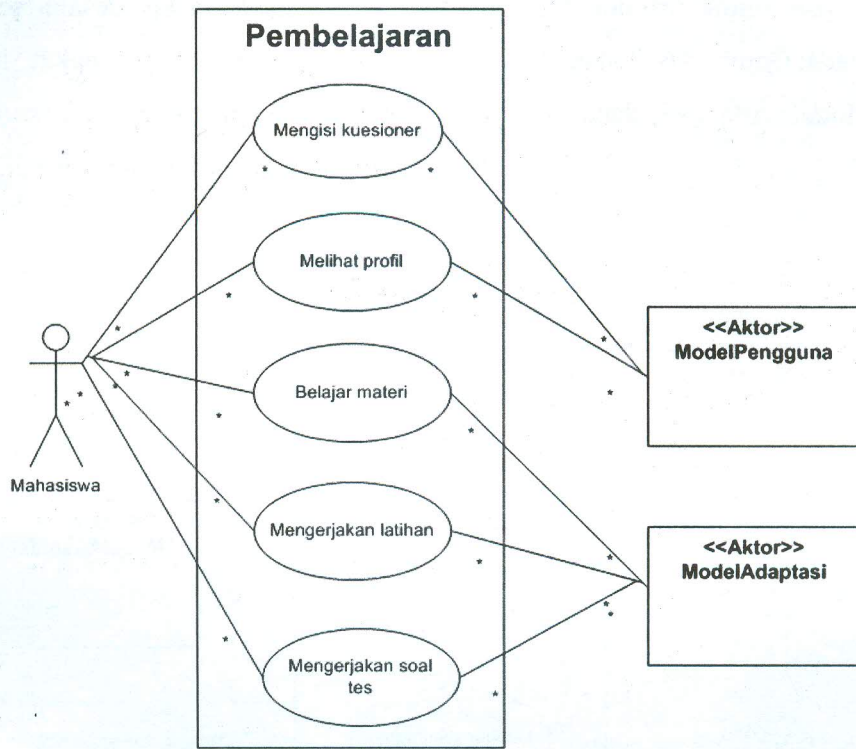
belajaran tertentu, menyajikan materi pembelajaran dengan *mode* tertentu, menyajikan soal-soal tes, memberi kesempatan mahasiswa untuk mengulang mengisi kuesioner.

Model *e-learning* adaptif terhadap keragaman gaya belajar mahasiswa diwujudkan dalam rancangan sistem menggunakan diagram *use case*. Diagram *use case* ini terdiri atas lima sub-sistem, yakni: Akses-Sistem, Pembelajaran, Model Pengguna, Model Adaptasi, dan Model Domain. Diagram *use case* untuk AksesSistem dapat dilihat pada Gambar 3.

Diagram *use case* untuk Pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4. Selama sesi pembelajaran seorang mahasiswa melakukan banyak aktivitas diantaranya adalah mengisi



Gambar 3. Diagram *Use Case* untuk Akses Sistem

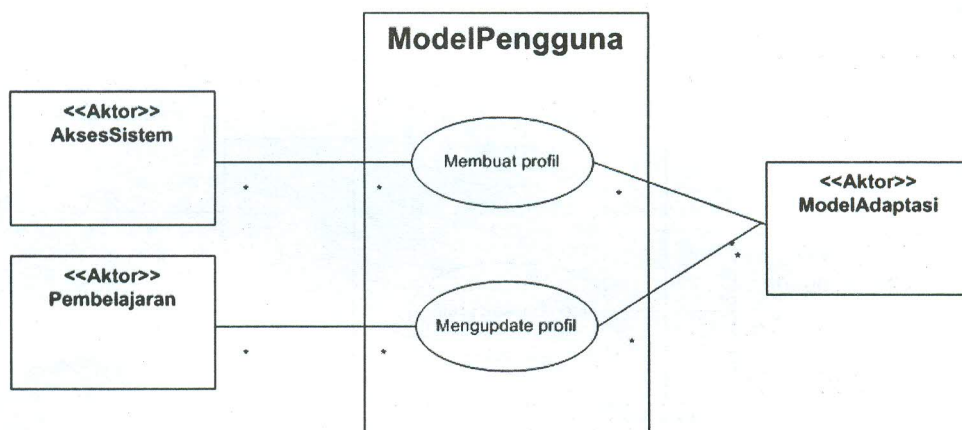


Gambar 4. Diagram Use Case untuk Pembelajaran

kuesioner, mempelajari materi pembelajaran, mengerjakan latihan, mengerjakan soal tes, melihat profil, mengulang mengisi kuesioner. Dalam konteks sub-sistem pembelajaran ini, maka sub-sistem Model Adaptasi, Model-

Pengguna dianggap sebagai sub-sistem lain, oleh karena itu dianggap sebagai aktor juga.

Diagram use case untuk Model-Pengguna dapat dilihat pada Gambar 5.

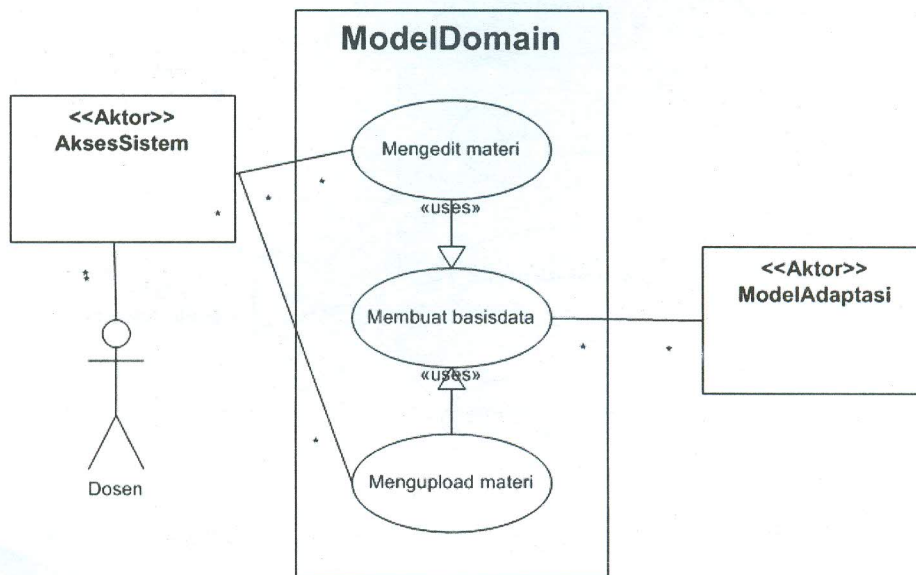


Gambar 5. Diagram Use Case untuk ModelPengguna

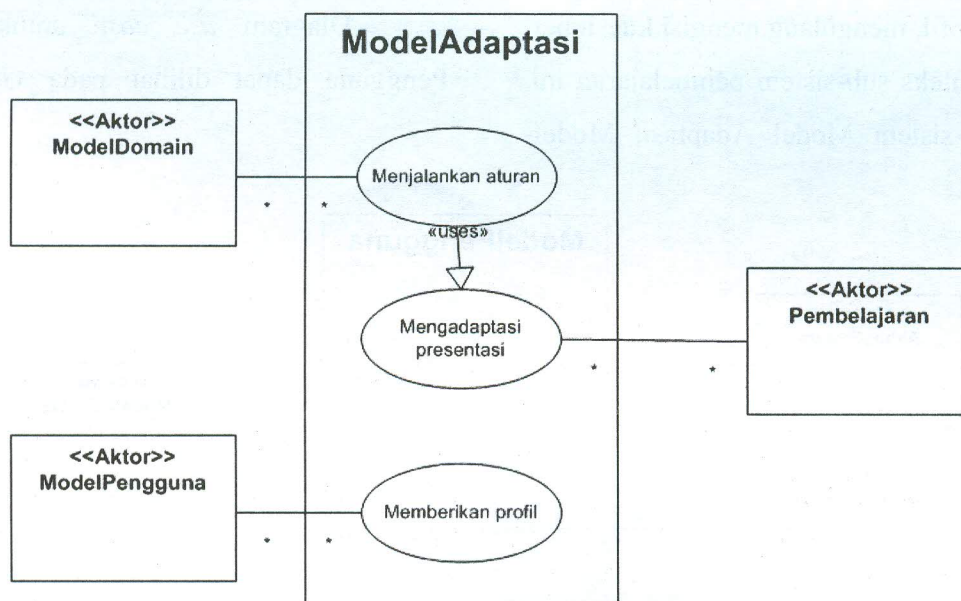


Diagram *use case* untuk Model Domain dapat dilihat pada Gambar 6. Diagram *use case* untuk Model Adaptasi dapat dilihat pada Gambar 7.

Hasil tahap desain selanjutnya diwujudkan dalam perangkat lunak melalui pemrograman. Sistem *e-learning* adaptif ini diimplementasikan dengan perangkat *Learn-*



Gambar 6. Diagram *Use Case* untuk Model Domain



Gambar 7. Diagram *Use Case* untuk Model Adaptasi

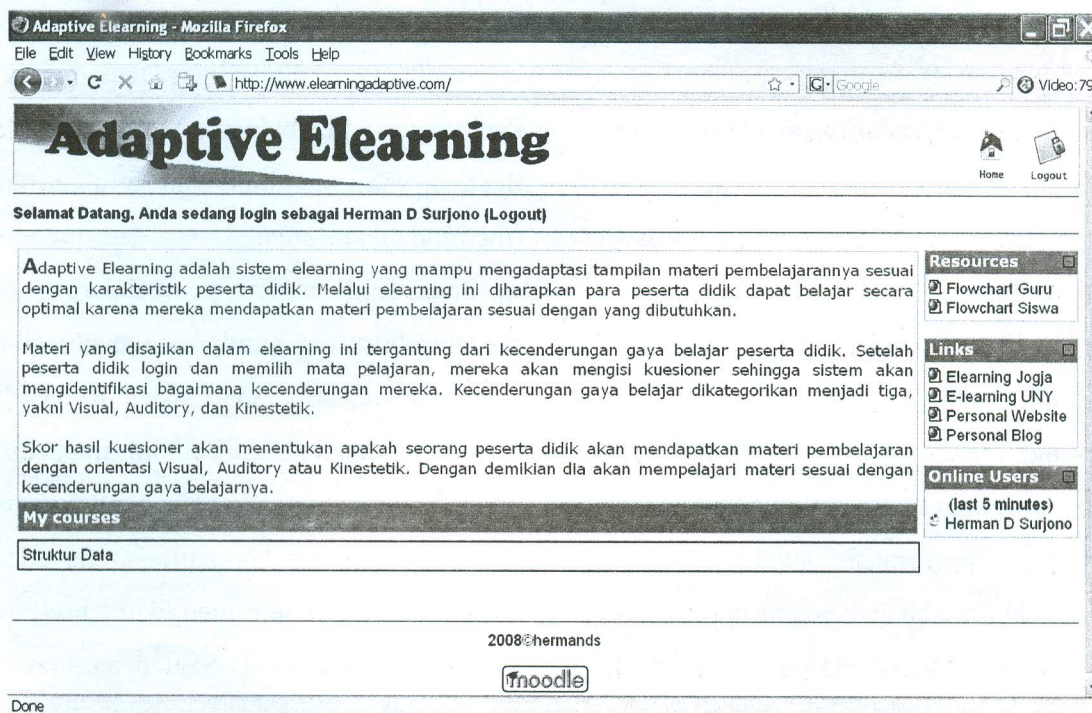
ing Management Systems (LMS) open source yang bernama Moodle. Oleh karena pada dasarnya LMS Moodle tidak mengandung fitur-fitur adaptivitas, maka diperlukan tambahan modul yang dapat mengintegrasikan fungsi-fungsi adaptivitas ke dalam LMS Moodle tersebut.

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

### Unjuk Kerja E-learning Adaptif

Halaman depan sistem e-learning adaptif merupakan pintu masuk bagi pengguna menuju sistem seperti yang terlihat pada Gambar 8. 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. Sistem e-learning adaptif ini dapat diakses melalui: <http://elearningadaptive.com>.

Secara keseluruhan evaluasi untuk sistem e-learning ini dibagi menjadi dua,



Gambar 8. Halaman Depan Sistem E-Learning Adaptif

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. Evaluasi formatif ini disebut juga dengan *Alpha Testing* dan *Beta Testing*. Deskripsi unjuk kerja sistem diperoleh setelah evaluasi formatif ini. Sedangkan evaluasi sumatif dilaksanakan ketika sistem sudah selesai dan digunakan secara luas. Namun dalam penelitian ini evaluasi sumatif tidak dilakukan.

Unjuk kerja hasil akhir pengembangan sistem *e-learning* 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.

Unjuk kerja sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut: a) Sistem menampilkan halaman depan dimana dari halaman ini pengguna melakukan login dan mendapatkan informasi awal, b) Saat pengguna login sebagai mahasiswa, maka sistem memberikan daftar pertanyaan (kuesioner) untuk mengungkap kecenderungan gaya belajar pengguna, c) Sistem

menentukan kecenderungan gaya belajar pengguna berdasarkan skor yang diperoleh dalam menjawab kuesioner, d) Pengguna dengan skor mayoritas pada aspek V diarahkan pada *mode* pembelajaran yang menonjolkan unsur *visual*. Pada *mode* ini sistem menampilkan materi pembelajaran dengan disertai ilustrasi yang berupa gambar, diagram, grafik, dan lain-lain, e) Pengguna dengan skor mayoritas pada aspek A diarahkan pada *mode* pembelajaran yang menonjolkan unsur *audio*. Pada *mode* ini sistem menampilkan materi pembelajaran dengan disertai ilustrasi yang berupa narasi *audio* atau uraian verbal, f) Pengguna dengan skor mayoritas pada aspek K diarahkan pada *mode* pembelajaran yang menonjolkan unsur kinestetik. Pada *mode* ini sistem menampilkan materi pembelajaran dengan disertai ilustrasi yang membutuhkan gerakan tangan (memindahkan, menggeser, dan menekan), g) Pada akhir materi pembelajaran sistem menampilkan tes untuk mengevaluasi pencapaian pemahaman mahasiswa, h) Saat hasil tes kurang dari batas minimum, maka sistem memberi kesempatan kepada pengguna untuk mengisi kuesioner kembali, karena ada kemungkinan pengguna mengikuti *mode* pembelajaran yang lain, i) Saat pengguna *login* sebagai dosen, maka sistem menampilkan *interface* untuk mengedit dan meng-*upload*

materi pembelajaran, j) Saat pengguna *login* sebagai admin, maka sistem menampilkan *interface* untuk mengelola sistem.

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 ketika 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 sesuai dengan tingkat pengetahuannya (Weber & Brusilovsky, 2001), dengan gaya belajarnya (Gilbert & Han, 1999), dan dengan preferensi lainnya (Weber *et.al.*, 2001; Surjono, 2006). 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*. Dengan demikian setiap siswa mendapatkan sajian materi pembelajaran yang sesuai dengan kecenderungan gaya belajarnya.

Keuntungan lain dari sistem *e-learning* adaptif adalah untuk mengatasi

permasalahan *cognitive overhead* dan *lost in hyperspace* yang melekat pada sistem *e-learning* konvensional. Miles-Board (2004) menyebutkan bahwa 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 *on going evaluation*. Evaluasi terus menerus adalah bahwa aktivitas evaluasi dapat dilakukan baik pada tahapan analisis, desain, maupun implementasi. Dengan evaluasi ini maka diharapkan perbaikan dapat dilakukan pada 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*.

## KESIMPULAN

Pengembangan teknologi model *e-learning* adaptif terhadap keragaman gaya belajar dilakukan mengikuti pendekatan *engineering* dengan tahapan-tahapan: analisis, desain, implementasi dan evaluasi. Pada tahap analisis dihasilkan deskripsi kebutuhan sistem, uraian fungsi sistem, dan

fitur utama sistem yang diharapkan. Pada tahap desain dihasilkan arsitektur sistem dan diagram *use case* untuk setiap sub-sistem. Pada tahap implementasi dihasilkan kode pemrograman, tampilan halaman web, sistem *e-learning* secara keseluruhan. Pada tahap evaluasi dilakukan *Alpha testing* dan *Beta testing*. 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

- Alessi and Trollip. 2001. *Multimedia for learning: Methods and development*. Boston: Allyn and Bacon.
- Alhir, S. 2002. *Guide to applying the UML*. New York: Springer.
- Benham, H.C. 2002. Training effectiveness, online delivery and the influence of learning style. *The 2002 ACM SIGCPR Conference on Computing Personal Research*. Kristiansand, Norway.
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. 1999. *The unified modeling language user guide*. New York: Addison-Wesley
- 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. *The*

- 2nd International Workshop on Web Dynamics (WebDyn 2002) in conjunction with the 11th International World Wide Web Conference. Honolulu Hawaii.
- Cristea, A., & De Bra, P. 2002. ODL education environments based on adaptivity and adaptability. *The World Conference on E-learning in Corp., Govt., Health, & Higher Ed.* (ELEARN).
- De Bra, P. 2002. Adaptive educational hypermedia on the web. *Communication of the ACM*, 45(5), 60-61.
- Gilbert, & Han, C. 1999. Adapting instruction in search of a significant difference. *Journal of Network and Computer Applications*, 22, 149-160.
- 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.
- 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.
- Kay, J. 2001. Learner control. *User Modeling and User Adapted Interaction*, 11 (1-2), 111-127.
- 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.
- Miles-Board, T.J. 2004. Everything integrated: A framework for associative writing in the web. *Unpublished doctoral dissertation*, University of Southampton, Southampton.
- Oppermann, R., Rashev, R., & Kinshuk. 1997. Adaptability and adaptivity in learning system. *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.
- 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.
- Wasik, B. 1998. Volunteer tutoring programs: A review of research. *Reading Research Quarterly*, 33(3), 266-293.
- Weber, G., & Brusilovsky, P. 2001. ELM-ART: An adaptive versatile system for web-based instruction. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12, 351-384.

Weber, G., Kuhl, H.-C., & Weibelzahl, S.  
2001. Developing adaptive internet  
based courses with the authoring system

Net Coach. *Proceeding The Third  
International Workshop on Adaptive  
Hypermedia*, Sonthofen, Germany.