

## IMPLEMENTASI ARSITEKTUR SISTEM ADAPTIF DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KUIS ONLINE

Arief Hidayat<sup>1</sup>, Aris Sugiharto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Progam Studi Sistem Informasi, STMIK ProVisi Semarang  
Jl. Pattimura no. 32-34 Semarang 50122  
Telp. (024)70460350, Faks. (024) 3510827

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Diponegoro, Semarang  
Jl. Prof. Sudharto SH, Tembalang, Semarang 50147  
E-mail: rifmillenia@gmail.com, aris.sugiharto@undip.ac.id

### ABSTRAK

Kuis merupakan metode penilaian yang paling banyak digunakan di perguruan tinggi, kuis online merupakan media teknologi revolusi kuis yang ternyata tidak dapat mengatasi isu penting peningkatan proses belajar peserta didik. Permasalahan utama dengan kuis online, adalah kurangnya nilai signifikan yang disebut 'Personalisasi'. Tanpa personalisasi, sistem memperlakukan semua peserta didik dengan cara yang sama. Personalisasi dibutuhkan sistem untuk menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik secara otomatis yang disebut 'Adaptif'. Sebuah sistem disebut adaptif jika secara otomatis dapat menyesuaikan dengan penggunaannya. Arsitektur sistem adaptif inilah yang akan diimplementasikan dalam rancang bangun sistem kuis online. Sistem kuis online ini menjadi lebih personalisasi karena model pertanyaan yang disajikan secara khusus dirancang bagi mahasiswa sesuai dengan tingkat kemampuan mereka. Mahasiswa akan lebih mengenal kekuatan dan kelemahan dalam proses belajar mereka karena mereka tidak akan menuju ke tingkat kesulitan yang lebih tinggi jika mereka tidak memenuhi nilai yang dipersyaratkan pada tingkat tertentu. Arsitektur sistem kuis online ini terdiri dari tiga komponen utama: student model, domain model dan adaptation model. Metode pengembangan sistem menggunakan System Development Life Cycle model iteratif. Hasilnya yaitu sebuah Sistem kuis online sebagai sistem penilaian mahasiswa berdasarkan kemampuan, pengetahuan dan preferensi dari masing-masing mahasiswa.

*Kata Kunci: sistem adaptif, kuis online, student model, domain model, adaptation model*

### 1. PENDAHULUAN

Proses belajar yang terjadi pada peserta didik bertujuan untuk mendapatkan keterampilan, kecakapan dan pengetahuan. Indikator keberhasilan suatu proses belajar dapat dilihat pada pencapaian prestasi belajar peserta didik yang secara kualitatif harus lebih baik dari yang sebelumnya.

Penilaian sering digunakan untuk mengukur performa peserta didik (Quinn dan Reid, 2003), Alotaiby & Chen (2005) menggambarkan penilaian sebagai salah satu komponen utama yang membantu peserta didik dalam belajar. Kuis, yang berfungsi sebagai jenis penilaian (QuestionMark dan League, 2004) adalah yang paling banyak digunakan dan merupakan metode penilaian yang dikembangkan dengan baik dalam pendidikan tinggi (Brusilovsky dan Miller, 1999).

Kuis online memberikan banyak keuntungan, salah satunya yaitu memungkinkan peserta didik untuk mengerjakan kuis kapan saja. Penggunaan web sebagai sarana untuk mengerjakan kuis tidak mengatasi isu penting tentang peningkatan proses belajar peserta didik, akan tetapi hanya sebagai media teknologi revolusi kuis. Salah satu permasalahan utama dengan kuis online, adalah kurangnya nilai signifikan yang disebut 'Personalisasi'. Tanpa personalisasi, sistem memperlakukan semua peserta didik dengan cara

yang sama. Personalisasi dibutuhkan sistem untuk menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik secara otomatis yang disebut 'Adaptif' (Santally dan Senteni, 2005). Kemampuan sistem adaptif dapat memutuskan pilihan mana yang terbaik bagi pengguna berdasarkan model pengguna mereka. Sistem adaptif terus melacak aktivitas pola pengguna dan mencoba menyesuaikan antarmuka atau konten yang cocok untuk pengguna yang berbeda keahlian, pengetahuan dan preferensi yang berbeda (Kules, 2000).

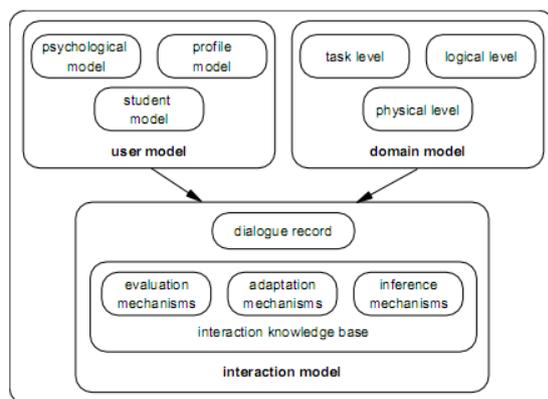
Istilah adaptif sering membingungkan dengan istilah beradaptasi (*adaptable*). Beradaptasi memungkinkan pengguna untuk mengontrol penyesuaian (Kules, 2000) yang memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan sistem sesuai dengan kebutuhan sendiri (Cheng dan Kinshuk, 2004), sedangkan adaptif adalah fitur yang digunakan untuk mengukur tingkat peserta didik saat ini dari domain kompetensi (Cheng dan Kinshuk, 2004). Sistem disebut adaptif jika dapat mengubah atribut sendiri secara otomatis sesuai dengan kebutuhan pengguna (Weibelzahl, 2002).

### 2. ARSITEKTUR SISTEM ADAPTIF

Benyon dan Murray (1993) memperkenalkan arsitektur sistem adaptif yang berfokus pada komponen *adaptivity*. Arsitektur ini dirancang untuk

mendukung pengembang dalam memilih teknik representasi yang sesuai. Arsitektur pada dasarnya terdiri dari tiga komponen utama: *user model*, *domain model*, dan *interaction model*, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1.

Komponen pertama yaitu *User model* yang merupakan sistem keyakinan tentang pengguna yang terdiri dari tiga komponen *interlinking*: Pertama, *student model*, yang berisi asumsi sistem tentang kepercayaan pengguna terhadap domain. Sebagai contoh, sistem akan berasumsi bahwa pengguna tahu bagaimana cara membuka file teks, dengan demikian, informasi ini tergantung pada aplikasi dan domain. Komponen kedua model itu adalah *profile model*, yang menyimpan informasi tentang latar belakang pengguna, minat dan pengetahuan umum. Komponen ketiga, *psychological model*, memiliki domain independen sifat-sifat kognitif dan afektif pengguna (Benyon dan Murray, 1993).



Gambar 1. Arsitektur sistem adaptif (Benyon dan Murray, 1993)

Komponen kedua yaitu *Domain model* yang mendefinisikan aspek sistem yang penting untuk kesimpulan, misalnya, fungsi yang nantinya mungkin berubah. Aspek-aspek tersebut bisa digambarkan pada tingkat yang berbeda, seperti tingkat tugas, tingkat logis, atau tingkat fisik. Model domain adalah dasar untuk semua kesimpulan dan adaptasi (Benyon dan Murray, 1993).

Komponen ketiga yaitu *Interaction model* yang menangani dialog antara pengguna dan aplikasi. Mungkin mencatat interaksi sebelumnya dan berisi mekanisme untuk kesimpulan sifat pengguna, mekanisme adaptasi sistem untuk sifat-sifat pengguna, dan mekanisme untuk evaluasi adaptasi. (Benyon dan Murray, 1993).

### 3. KOMPONEN SISTEM ADAPTIF

#### 3.1 User Model

Menurut Koch (2000), *user model* adalah informasi tentang pengguna. "Tanpa *user model*, sistem tidak bisa membedakan antara pengguna dan akan memperlakukan semua pengguna dengan cara yang sama" (Kavcic, 2001). Pengguna akan berbeda

dalam banyak hal seperti memiliki latar belakang yang berbeda, pengalaman, pengetahuan, preferensi, minat dan lain-lain. Kesimpulannya *user model* dibutuhkan untuk sebuah sistem yang berfungsi membuat pilihan respon untuk individualisasi dan personalisasi pengguna (Koch, 2000).

*User Model* (UM) biasanya dikenal sebagai personalisasi, rekomendasi, penyaringan atau sistem adaptif, yang memberikan pengalaman berbeda untuk pengguna individu (Flor, 2004). *User model* meningkatkan kontrol pengguna dan pengalaman pengguna dengan menyediakan kemampuan untuk menyaring konten yang didasarkan pada kepentingan pribadi, menyesuaikan konten dan dalam beberapa kasus navigasi (Flor, 2004). Penambahan kemampuan ini kedalam sistem informasi dibuktikan dalam berbagai bidang pemodelan pengguna yang telah diterapkan seperti: pencarian informasi, penyaringan dan sistem ekstraksi, antarmuka pengguna adaptif, dan perangkat lunak pendidikan (Papatheodorou, 2001).

*User model* berisi semua informasi tentang pengguna yang digunakan untuk menentukan daya adaptasi sistem (Kavcic, 2000). Proses "yang mencakup seluruh siklus hidup *user model* termasuk akuisisi pengetahuan tentang pengguna, konstruksi, pembaruan, pemeliharaan dan eksploitasi pengguna" dikenal sebagai pemodelan pengguna (*user modelling*) (Koch, 2000). Pemodelan pengguna memerlukan teknik untuk membangun suatu user model.

Menurut Kavcic (2000), ada tiga aspek utama yang perlu dipertimbangkan untuk mengembangkan atau membangun *user model*:

- Informasi yang diperlukan untuk mengembangkan *user model* dan bagaimana informasi tersebut diperoleh.
- Representasi informasi tersebut dalam sistem.
- Proses pembentukan dan memperbarui *user model* atau dengan kata lain untuk memelihara *user model*.

Menurut Kavcic (2000), informasi tentang pengguna dapat bersifat statis dan dinamis. Informasi statis biasanya dikumpulkan pada awal proses pembelajaran, sedangkan informasi dinamis biasanya dikumpulkan langsung dari tindakan pengguna (misalnya penggunaan fitur antarmuka dan membaca petunjuk tentang mereka, aspek-aspek perilaku yang mencerminkan kapasitas memori kerja yang tersedia), tanggapan untuk item ujian atau praktek (misalnya jawaban untuk pertanyaan ujian ditangani secara individual atau kolaborasi, jawaban untuk pertanyaan ujian, jawaban untuk item ujian dalam sistem pengajaran) dan sebagainya.

- informasi statis dapat terdiri dari preferensi pengguna, minat, sikap, karakteristik pribadi pengguna (umur, jenis kelamin, kelas, dan lain-lain), kemampuan pengguna (latar belakang pengetahuan, keahlian) dan sebagainya (Kavcic, 2000).

- b. informasi dinamis dapat terdiri dari informasi tentang interaksi pengguna dengan sistem seperti pengetahuan pengguna, konsep, keterampilan, gaya belajar, tujuan, keyakinan, tujuan yang telah dicapai dan sebagainya (Kavcic, 2000).

Salah satu metode umum untuk mengembangkan *user model* atau *student model* yaitu: *overlay model* dan *stereotypes*. *Overlay model* menyajikan pengetahuan pengguna sebagai bagian dari pengetahuan sistem. *Overlay* adalah teknik yang paling sering digunakan untuk memodelkan siswa (Jeremic et al, 2004) dan sering digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan siswa (Ozdemir & Alpaslan, 2000).

### 3.2 Domain Model

Secara umum, *domain model* dijelaskan sebagai berikut:

- "kerangka kerja bagi representasi pengetahuan domain pengguna" (Brusilovsky, 2003)
- merupakan pengetahuan tentang domain mengajar atau pengetahuan representasi dari *student model* (Kavcic, 2000)
- berisi pengetahuan yang akan dikirim kepada peserta didik (Pena et al., 2004).

Pengetahuan pengguna (*user knowledge*) sering disebut sebagai bagian dari pengetahuan para ahli (*expert knowledge*), sehingga pengetahuan pengguna juga dikatakan sebagai bagian dari pengetahuan domain (*domain knowledge*). Pengetahuan pengguna adalah sebuah lapisan atas (*overlay*) pengetahuan domain (Kavcic, 2000).

*Domain model* terdiri dari serangkaian konsep, yang mengacu pada potongan-potongan pengetahuan domain diidentifikasi oleh ahli seperti topik, unsur-unsur pengetahuan, objek dan hasil pembelajaran (Brusilovsky & Anderson, 1998; Brusilovsky et al., 1998). "Untuk setiap konsep *domain model*, sebuah model pengetahuan siswa individu menyimpan beberapa nilai, yang merupakan perkiraan dari tingkat pengetahuan siswa tentang konsep ini" (Brusilovsky et al, 1998.) yang menyebabkan *domain model* memberikan struktur domain pengetahuan siswa, sebagai sebuah lapisan atas (*overlay*) untuk *student model* (Brusilovsky & Anderson 1998). Menurut Kavcic (2001), ada ketergantungan antara konsep ketika pengetahuan konsep sebelumnya diperlukan untuk memahami konsep berikutnya (relasi prasyarat).

Struktur termudah dari domain model mungkin hanya terdiri dari sekelompok konsep domain. Konsep dalam pengetahuan domain bisa lebih kecil atau lebih besar dalam sebuah potongan. Konsep dapat direpresentasikan sebagai node dalam jaringan, namun, dalam cara yang lebih lanjut konsep menjadi struktur dasar dari *domain model* (Brusilovsky et al, 1998.).

Salah satu metode umum yang digunakan untuk merepresentasikan *domain model* yaitu *Semantic Network*. "*Semantic Network* adalah struktur

representasi pengetahuan yang sangat baik" (Geller et al, 2002.). Struktur ini terdiri dari sekelompok node dan sekelompok link. Node digunakan untuk mewakili konsep atau benda-benda dunia nyata dan link digunakan untuk mewakili hubungan semantik antara konsep dan objek. Menurut Feng et al. (2002), model *semantic network* terdiri dari empat komponen yaitu sekelompok node, sekelompok edge atau link yang berarah, sekelompok label, dan sekelompok constraint.

### 3.3 Adaptation Model

*Adaptation Model* (model adaptasi) mendefinisikan dalam sistem sebagai berikut (Paramythis et al., 2004):

- Apa yang dapat diadaptasi ?
- Kapan diadaptasi ?
- Bagaimana hal tersebut diadaptasi ?

*Adaptation model* dapat terdiri dari informasi untuk menjawab "Apa yang dapat diadaptasi" seperti di bawah ini (Lalos et al., 2005):

- Pertanyaan-pertanyaan yang harus dipertimbangkan mudah atau sulit,
- Grade untuk menafsirkan pengetahuan peserta didik,
- Berapa banyak pertanyaan yang diperlukan untuk memperkirakan pengetahuan peserta didik dengan keyakinan, dan
- Bagaimana kinerja peserta didik akan mempengaruhi model pembelajar seperti mencoba menjawab lagi, dan permintaan peserta didik untuk sebuah petunjuk.

Pertanyaan "Kapan diadaptasi" dan "Bagaimana hal tersebut diadaptasi" dapat dijawab yaitu membutuhkan adaptasi untuk melakukan proses pengolahan tambahan, dengan kata lain, adaptasi tidak dapat dilakukan dengan menyimpan dan mengambil kejadian atau data secara langsung dari database (De Vrieze et al., 2004). Berdasarkan hal tersebut *adaptation model* terdiri dari serangkaian aturan yang mendefinisikan tindakan pengguna dan juga memicu tindakan yang menentukan hasil dari aksi pengguna, yang kemudian perlu diperbarui dalam *user model* (De Bra, 2001).

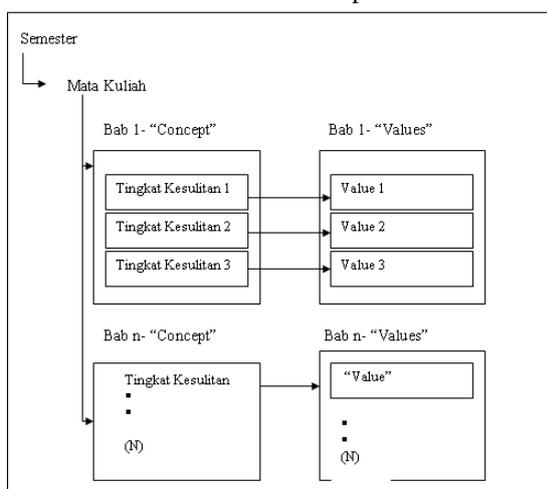
## 4. IMPLEMENTASI SISTEM ADAPTIF

### 4.1 User Model dari Sistem Kuis Online Adaptif

Sistem kuis online adaptif ini mengacu ke *student model* untuk user modelnya. *Student model* menggambarkan pengetahuan mahasiswa dari *domain model*. Berdasarkan *student model*, sistem memperlakukan cara yang berbeda untuk setiap mahasiswa. *Student model* berisi semua informasi yang sistem ketahui tentang mahasiswa. Terdapat dua jenis informasi yang diperlukan dalam rangka pengembangan *student model*, yaitu informasi statis dan dinamis. Informasi statis berisi profil mahasiswa seperti nama mahasiswa, alamat, nomor induk mahasiswa, jenis kelamin, semester dan nomor

telepon. Informasi dinamis berisi informasi tentang interaksi pengguna dengan sistem seperti tingkat kesulitan pengetahuan mahasiswa saat ini, sejarah tingkat kesulitan pengetahuan mahasiswa, tanggal kuis diambil, dan mata kuliah kuis yang diambil. *Overlay model* dan teknik *stereotype* dipilih untuk menangkap informasi tersebut baik statis maupun dinamis.

*Overlay model* digunakan untuk menjelaskan pengetahuan mahasiswa melalui pengetahuan domain. Pengukuran kualitatif dari *overlay model* menunjukkan bobot pengetahuan pengguna diukur berdasarkan pasangan *concept-value*. Konten atau topik dari pengetahuan domain dianggap sebagai *'concept'* dan hasil prestasi masing-masing mahasiswa dari perbab dianggap sebagai *'value'*. Setiap *'concept'*, dalam penelitian ini mengijinkan tingkat kesulitan lebih dari satu. Masing-masing dari tingkat kesulitan ini kemudian dipetakan ke sebuah *'value'* dari prestasi mahasiswa. Peneliti hanya menggunakan tingkat kesulitan 1 s.d. 3, semakin tinggi tingkat kesulitannya, semakin sulit pertanyaannya dan semuanya itu ditentukan oleh pengajar. Gambar 2 menunjukkan *student overlay model* dari sistem kuis online adaptif.



Gambar 2. *Student overlay model* sistem kuis online adaptif

Peneliti menggunakan *stereotype* untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan kriteria umum dari *student model*. Ada dua jenis informasi yang diperlukan untuk diambil dalam rangka menerapkan teknik *stereotype*:

- sistem harus mengetahui informasi, atribut atau properti mahasiswa untuk menangkap *stereotype*,
- skenario, peristiwa atau perilaku apa yang mencerminkan *stereotype*.

Dalam rangka menerapkan teknik *stereotype* pada sistem kuis online adaptif, terdapat beberapa atribut yang dibutuhkan antara lain:

- semester yang ditempuh mahasiswa,
- mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa,

- tingkat kesulitan pengetahuan domain terakhir (termasuk bab dan tingkat kesulitannya),
  - jika mahasiswa adalah pengguna kuis pertama kali, tingkat pengetahuan domain terakhir ditentukan oleh *pretest*,
  - jika mahasiswa bukan pengguna kuis pertama kali, tingkat pengetahuan mahasiswa terakhir mengacu pada kuis yang terakhir diambil.
- nilai mahasiswa dalam tingkat kesulitan pengetahuan domain terakhir.

Berdasarkan atribut yang dibutuhkan, pengajar diwajibkan untuk menetapkan aturan kondisi yang mencerminkan *stereotype* tertentu. Kelompok *stereotype* bagi mahasiswa berubah tergantung pada nilai yang mereka dapatkan. Mereka mungkin termasuk dalam kelompok mahasiswa pemula yang mengakses kuis pertama kali dan kemudian pindah ke kelompok mahasiswa tingkat lanjut setelah mengambil kuis dan memenuhi nilai yang ditentukan. Misalnya, pada semester 1 mahasiswa mengambil kuis mata kuliah algoritma pemrograman dan mendapatkan nilai 70, maka sistem mencari aturan pengajar yang sesuai dengan kondisi yaitu,

- jika nilai mahasiswa dalam kisaran 1 sampai 49, maka mahasiswa dianggap sebagai tingkat pemula,
- jika nilai mahasiswa dalam kisaran 50 sampai 74, mahasiswa dianggap sebagai mahasiswa tingkat menengah, dan
- jika nilai mahasiswa di atas 74, mahasiswa dianggap sebagai mahasiswa tingkat lanjut.

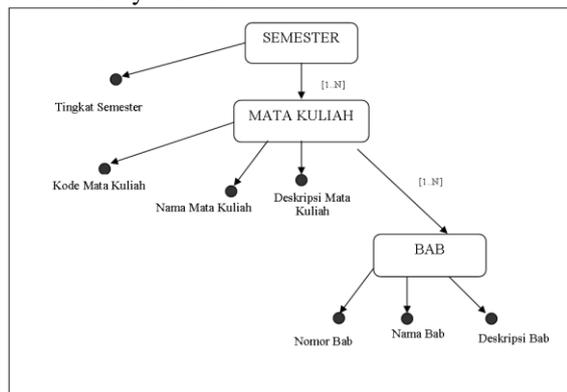
## 4.2 Domain Model dari Sistem Kuis Online Adaptif

*Domain model* yang digunakan untuk menyediakan struktur pelaksanaan sistem kuis online adaptif. Pengetahuan domain dikembangkan berdasarkan subjek (mata kuliah) yang diajarkan kepada mahasiswa seperti Algoritma dan Pemrograman, Struktur Data, Sistem Operasi dan mata kuliah yang lain. Sistem kuis online adaptif ini mendukung semua jenis subjek yang menyesuaikan dengan Semester dari subjek tersebut. Masing-masing mata kuliah untuk semester tertentu seperti Algoritma dan Pemrograman untuk semester gasal, Struktur Data untuk semester genap, dan mata kuliah yang lainnya dianggap sebagai pengetahuan domain yang berbeda. Sistem kuis online adaptif ini memungkinkan banyak pengetahuan domain untuk dibuat dalam sistem.

Struktur pengetahuan domain dibentuk dalam rangka untuk mendukung semua jenis struktur pengetahuan domain, maka peneliti mendefinisikan struktur umum sebagai berikut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3:

- Semester pada sebuah institusi pendidikan, mengacu pada Semester Gasal dan Semester Genap.
- Masing-masing semester, terdiri dari setidaknya satu atau banyak mata kuliah (subjek).

- c. Setiap subjek dapat terdiri dari setidaknya satu atau banyak bab.



Gambar 3. Struktur umum dari pengetahuan domain sistem kuis online adaptif

### 4.3 Adaptation Model dari Sistem Kuis Online Adaptif

*Adaptation model* mendefinisikan apa yang dapat diadaptasi, kapan harus diadaptasi dan bagaimana itu harus diadaptasi dalam sistem. Apa yang harus diperbarui yaitu mendefinisikan informasi seperti:

- pertanyaan-pertanyaan mana yang seharusnya dianggap mudah atau sulit,
- grade untuk menafsirkan pengetahuan mahasiswa,
- berapa banyak pertanyaan yang akan disajikan per kuis untuk memperkirakan pengetahuan peserta didik ,
- bagaimana kinerja peserta didik akan mempengaruhi model pembelajar

Penelitian ini menerapkan aturan *IF-THEN* untuk *adaptation model* terutama pada bagian "kapan dan bagaimana diadaptasi". Bentuk aturan dari IF <kondisi> THEN <aksi> adalah sebagai berikut:

- <kondisi> menunjuk pada tingkat pengetahuan mahasiswa dari student model
- <aksi> menunjuk pada perubahan hasil tingkat pengetahuan mahasiswa yang mencerminkan ke tingkat kesulitan pengetahuan domain berikutnya. Apakah ke tingkat yang lebih tinggi, tetap di tingkat yang sama atau pindah ke tingkat yang lebih rendah dari pengetahuan domain

Aturan <kondisi> dan <aksi> adalah pasangan aturan yang ditetapkan oleh pengajar dengan ketentuan untuk setiap <kondisi>, hanya ada satu <aksi>. Berdasarkan <kondisi>, sistem kuis online adaptif akan mencari <aksi> yang sesuai. Sistem kuis online adaptif ini <kondisi> ditentukan oleh hasil nilai mahasiswa terakhir, bersamaan dengan bab dan tingkat kesulitan pengetahuan domain terakhir, sedangkan <aksi> digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan berikutnya yang direkomendasikan dan bab dari pengetahuan domain berdasarkan rentang skor tertentu yang didefinisikan oleh pengajar.

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Halaman Pengelolaan Mahasiswa

Halaman ini mengizinkan administrator untuk menambah, memperbarui, melihat dan menghapus profil mahasiswa dalam sistem. Profil mahasiswa hanya dapat ditambahkan jika profil sebelumnya belum ada (seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4). Administrator dapat memperbarui, menghapus atau melihat profil mahasiswa, dengan memilih dari daftar mahasiswa yang tersedia.

Gambar 4. Halaman menambah profil mahasiswa

### 5.2 Halaman Pengelolaan Aturan

Halaman ini mengizinkan pengajar untuk menambah, menghapus, melihat dan memperbarui aturan. Aturan dibuat berdasarkan tingkat kesulitan pengetahuan menurut bab dari sebuah mata kuliah. Gambar 5 menampilkan informasi detail dari aturan, untuk menambah aturan baru, pengajar diharuskan menentukan kondisi dan tindakan untuk aturan. Untuk kondisi tersebut, pengajar diharuskan memasukkan informasi seperti di bawah ini:

- Bab dari pengetahuan mahasiswa saat ini
- Tingkat kesulitan pengetahuan mahasiswa saat ini
- Range nilai batas bawah
- Range nilai batas atas

Untuk tindakan, pengajar diharuskan memasukkan informasi seperti di bawah ini:

- a. Mengatur pengetahuan mahasiswa pada Bab berapa
- b. Mengatur pengetahuan mahasiswa pada Tingkat Kesulitan keberapa

Jika nilai mahasiswa berada dalam kisaran yang ditentukan oleh pengajar, sistem akan memicu tindakan. Sistem akan mengupdate bab dan tingkat kesulitan baru pengetahuan mahasiswa dalam sistem.

No.	Nama Rule	Tingkat Kesulitan	Bab	Mata Kuliah	Semester	Nilai Lebih Dari	Nilai Kurang Dari	Bab Tujuan	Level Tujuan
1	Aturan Level 1 Bab 1	Level 1	Bab 1 - Pengenalan Komputer	Pengenalan Teknologi Informasi	Semester Gasal	75	100	Bab 1 - Pengenalan Komputer	Level 3
2	Aturan Level 1 Bab 1	Level 1	Bab 1 - Pengenalan Komputer	Pengenalan Teknologi Informasi	Semester Gasal	0	49	Bab 1 - Pengenalan Komputer	Level 1
3	Aturan Level 1 Bab 1	Level 1	Bab 1 - Pengenalan Komputer	Pengenalan Teknologi Informasi	Semester Gasal	50	74	Bab 1 - Pengenalan Komputer	Level 2
4	Aturan Level 1 Bab 3	Level 1	Bab 3 - Perangkat Lunak	Pengenalan Teknologi Informasi	Semester Gasal	50	74	Bab 3 - Perangkat Lunak	Level 2
5	Aturan Level 1 Bab 3	Level 1	Bab 3 - Perangkat Lunak	Pengenalan Teknologi Informasi	Semester Gasal	75	100	Bab 3 - Perangkat Lunak	Level 3

Gambar 5. Halaman pengelolaan aturan

### 5.3 Pengujian Kasus

Pengujian kasus ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui adanya kesesuaian antara aturan (*rule*) yang dibuat dengan hasil yang didapat. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui apakah sistem kuis online ini sudah bersifat adaptif atau belum.

Pengujian kasus dilakukan dengan melibatkan 10 orang mahasiswa yang akan menggunakan sistem kuis online adaptif ini dalam 1 laboratorium komputer yang terhubung dengan internet secara bersamaan.

Prosedur pengujian yang dilakukan pada proses pengujian kasus ini adalah sebagai berikut :

1. Menetapkan aturan (*rule*) yang berlaku dalam suatu kuis, dalam hal ini kuis yang diuji cobakan adalah kuis Pengenalan Teknologi Informasi pada sistem kuis online adaptif ini dengan jumlah soal untuk masing-masing bab sebanyak 10 soal dan lama pengerjaannya 30 menit.
2. Mendaftarkan 10 *user name* dan *password* untuk masing-masing mahasiswa.
3. Mahasiswa diminta mengakses *url* dari kuis online untuk mengerjakan kuis yang telah ditetapkan aturan (*rule*) tersebut sampai pada bab tertentu.
4. Histori hasil kuis mahasiswa tersebut akan dibandingkan dengan aturan (*rule*) yang telah ditetapkan untuk kuis tersebut, jika telah sesuai maka sistem kuis online ini dinyatakan telah bersifat adaptif.

Berikut ini adalah beberapa aturan (*rule*) yang ditetapkan dalam pengujian kasus ini, seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Aturan (*rule*) dalam pengujian kasus

No.	R	CS	LS	>	<	T	CD	LD
1	Rule 1	Bab 1	Level 1	0	49	30	Bab 1	Level 1
2	Rule 2	Bab 1	Level 1	50	74	30	Bab 1	Level 2
3	Rule 3	Bab 1	Level 1	75	100	30	Bab 1	Level 3
4	Rule 4	Bab 1	Level 2	0	49	30	Bab 1	Level 2
5	Rule 5	Bab 1	Level 2	50	74	30	Bab 1	Level 3
6	Rule 6	Bab 1	Level 3	0	49	30	Bab 1	Level 3
7	Rule 7	Bab 1	Level 3	50	74	30	Bab 2	Level 1
8	Rule 8	Bab 1	Level 3	75	84	30	Bab 2	Level 2
9	Rule 9	Bab 1	Level 3	85	100	30	Bab 2	Level 3
10	Rule 10	Bab 2	Level 1	0	49	30	Bab 2	Level 1
11	Rule 11	Bab 2	Level 1	50	74	30	Bab 2	Level 2
12	Rule 12	Bab 2	Level 1	75	100	30	Bab 2	Level 3
13	Rule 13	Bab 2	Level 2	0	49	30	Bab 2	Level 2
14	Rule 14	Bab 2	Level 2	50	74	30	Bab 2	Level 3
15	Rule 15	Bab 2	Level 3	0	49	30	Bab 2	Level 3
16	Rule 16	Bab 2	Level 3	50	74	30	Bab 3	Level 1
17	Rule 17	Bab 2	Level 3	75	84	30	Bab 3	Level 2
18	Rule 18	Bab 2	Level 3	85	100	30	Bab 3	Level 3

Keterangan: R=Rule; CS=Chapter Source; LS=Level Source; T=Time; >= Greater than; <=Less than; CD=ChapterDestination; LD=Level Destination

Beberapa hasil pengujian kasus berdasarkan aturan (*rule*) yang ditetapkan, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian kasus berdasarkan aturan yang ditetapkan

ID	CS	LS	S	T	CD	LD	R
15	Bab 1	Level 1	70	10	Bab 1	Level 2	Rule 2
15	Bab 1	Level 2	70	12	Bab 1	Level 3	Rule 5
15	Bab 1	Level 3	60	14	Bab 2	Level 1	Rule 7
16	Bab 1	Level 1	50	13	Bab 1	Level 2	Rule 2
16	Bab 1	Level 2	40	15	Bab 1	Level 2	Rule 4
18	Bab 1	Level 1	70	11	Bab 1	Level 2	Rule 2
18	Bab 1	Level 2	60	13	Bab 1	Level 3	Rule 5
18	Bab 1	Level 3	80	12	Bab 2	Level 2	Rule 8
17	Bab 1	Level 1	60	11	Bab 1	Level 2	Rule 2
17	Bab 1	Level 2	70	13	Bab 1	Level 3	Rule 5
17	Bab 1	Level 3	70	13	Bab 2	Level 1	Rule 7
19	Bab 1	Level 1	80	11	Bab 1	Level 3	Rule 3

ID	CS	LS	S	T	CD	LD	R
19	Bab 1	Level 3	60	11	Bab 2	Level 1	Rule 7
20	Bab 1	Level 1	40	11	Bab 1	Level 1	Rule 1
20	Bab 1	Level 1	50	11	Bab 1	Level 2	Rule 2
20	Bab 1	Level 2	40	12	Bab 1	Level 2	Rule 4
20	Bab 1	Level 2	60	11	Bab 1	Level 3	Rule 5
20	Bab 1	Level 3	60	11	Bab 2	Level 1	Rule 7
25	Bab 1	Level 1	80	13	Bab 1	Level 3	Rule 3
25	Bab 1	Level 3	80	11	Bab 2	Level 2	Rule 8
24	Bab 1	Level 1	50	14	Bab 1	Level 2	Rule 2
24	Bab 1	Level 2	50	14	Bab 1	Level 3	Rule 5
24	Bab 1	Level 3	80	14	Bab 2	Level 2	Rule 8
28	Bab 1	Level 1	90	14	Bab 1	Level 3	Rule 3
28	Bab 1	Level 3	90	14	Bab 2	Level 3	Rule 9
23	Bab 1	Level 1	70	14	Bab 1	Level 2	Rule 2
23	Bab 1	Level 2	50	14	Bab 1	Level 3	Rule 5
23	Bab 1	Level 3	90	31	Bab 1	Level 3	Tidak memenuhi Rule 9

Keterangan: ID=ID Number; CS=Chapter Source; LS=Level Source; S=Score; T=Time; CD=ChapterDestination; LD=Level Destination; R=Rule

Berdasarkan hasil pengujian dan hasil yang didapat dari pengujian kasus dapat disimpulkan bahwa sistem kuis online ini dinyatakan sebagai sistem kuis online yang adaptif yaitu dengan menerapkan aturan (*rule*) dalam setiap pengerjaan kuis per bab yang dipengaruhi oleh range nilai yang didapat dan range waktu yang digunakan seperti yang pada tabel 2, misalnya terlihat pada tabel 2 di atas, untuk kasus urutan nomor 25 dengan nomor 28 terdapat 2 persamaan sebagai berikut

- a) bab dan tingkat kesulitan asal, yaitu bab 1 level 3
  - b) nilai yang didapat, yaitu 90
- juga terdapat perbedaan dalam lama waktu pengerjaan sebagai berikut
- a) untuk kasus urutan nomor 25, waktu pengerjaan kurang dari 30 menit
  - b) untuk kasus urutan nomor 28, waktu pengerjaan lebih dari 30 menit
- sedangkan aturan yang telah dibuat yaitu
- a) jika range nilai antara 85 s.d. 100 dan waktu pengerjaan antara kurang dari 30 menit maka akan menuju ke bab berikutnya dengan tingkat kesulitan 3

- b) jika range nilai antara 85 s.d. 100 dan waktu pengerjaan lebih dari 30 menit maka akan tetap di bab tersebut dengan tingkat kesulitan 1

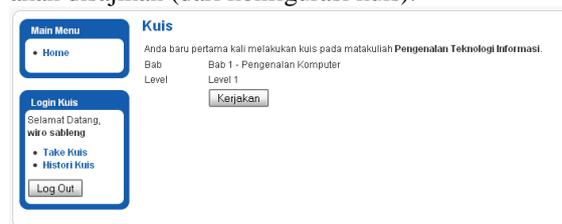
Berdasarkan pengujian kasus yang telah dilakukan dapat disimpulkan adanya kesesuaian antara aturan (*rule*) yang dibuat dengan hasil yang didapat, yang menunjukkan bahwa sistem kuis online ini sudah bersifat adaptif.

Berdasarkan pengujian kasus tersebut juga dapat disimpulkan bahwa selain range nilai terdapat range waktu yang juga mempengaruhi sifat adaptif dari sistem kuis online ini.

#### 5.4 Pembahasan

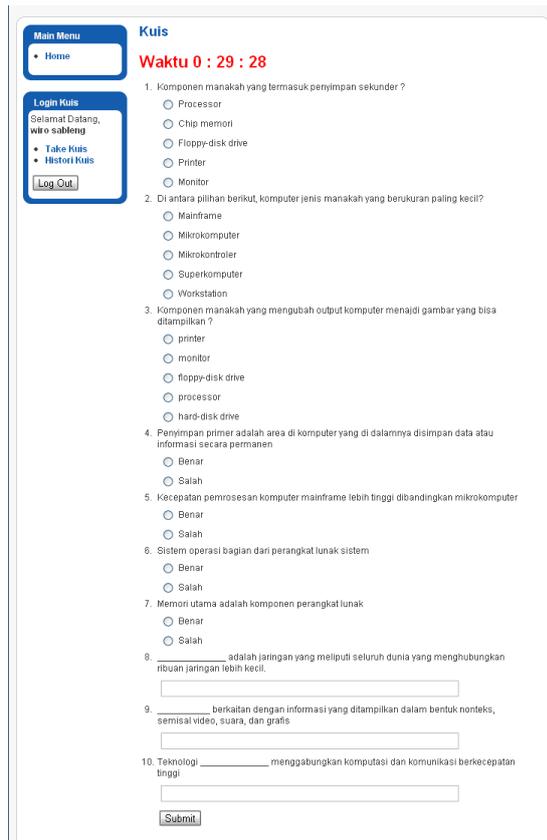
Pengembangan sistem kuis online adaptif ini menggunakan framework dari komponen *Joomla*, sehingga harus mengikuti framework yang diterapkan dalam arsitektur tersebut. Komponen yang dihasilkan berupa komponen pengajar, mahasiswa, semester, mata kuliah, bab, tingkat kesulitan, kuis, soal, aturan (*rule*), dan histori.

Pada saat memulai kuis, sistem akan melakukan pengecekan, jika mahasiswa merupakan pertama kalinya mengambil kuis untuk mata kuliah yang dipilih, maka akan diarahkan mengikuti *pretest* terlebih dahulu. *Pretest* ini akan menentukan bab dan tingkat kesulitan mahasiswa memulai kuis ini. Hal ini tidak diperlukan mahasiswa untuk selalu memulai dengan tingkat kesulitan level 1. Jika mahasiswa bukan pertama kali mengakses kuis ini, sistem mendapatkan informasi yaitu bab, nilai dan tingkat kesulitan terbaru, seperti ditunjukkan dalam Gambar 6. Berdasarkan informasi yang diberikan, sistem kemudian memilih sekelompok pertanyaan berikutnya yang sesuai dengan tingkat kesulitan yang direkomendasikan dan jumlah pertanyaan yang akan disajikan (dari konfigurasi kuis).



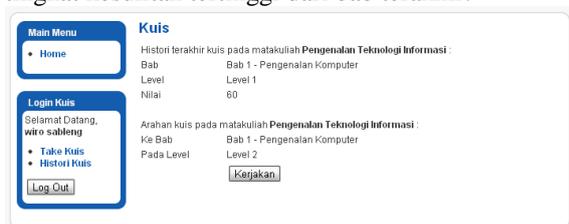
Gambar 6. Halaman mahasiswa ketika mengambil kuis

Proses selanjutnya setelah mahasiswa menjawab dan mengirim jawabannya, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 7, sistem akan melakukan pemeriksaan dan menghitung hasilnya. Sistem kemudian mengupdate dengan informasi terbaru seperti hasil mahasiswa (skor kuis), bab dan tingkat kesulitan terbaru, tanggal kuis diambil dan mata kuliahnya.



Gambar 7. Halaman soal kuis

Langkah selanjutnya, sistem akan mencari tingkat kesulitan mahasiswa berikutnya yang direkomendasikan berdasarkan aturan yang didefinisikan oleh pengajar. Informasi ini akan menentukan apakah mahasiswa harus pergi ke suatu tingkat kesulitan yang lebih tinggi, tetap atau lebih rendah dari tingkat kesulitan saat ini, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 8. Proses ini akan terus berlanjut sampai siswa tersebut memutuskan untuk menghentikan kuis atau siswa telah mencapai tingkat kesulitan tertinggi dari bab terakhir.



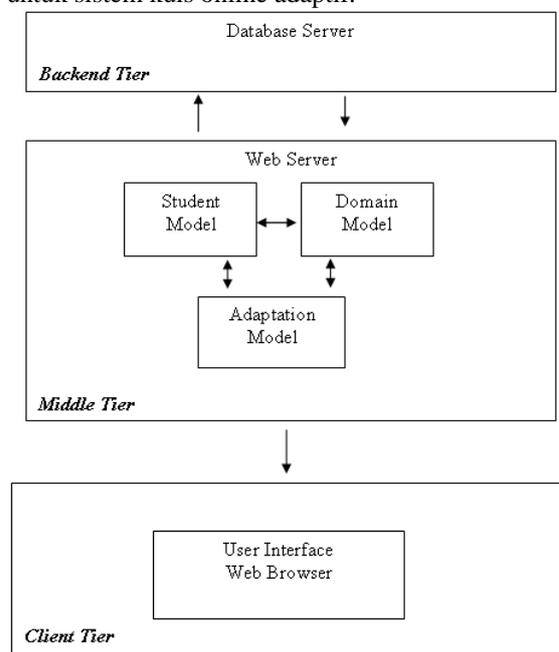
Gambar 8. Halaman rekomendasi kuis berikutnya

Sistem kuis online adaptif yang dihasilkan dapat menangani tahapan penilaian secara adaptif serta mampu memberikan umpan balik kepada peserta didik (mahasiswa) setelah mengikuti penilaian tersebut. Hal ini berdasarkan dari hasil implementasi dan pengujian yang dilakukan terhadap sistem ini. Umpan balik yang didapatkan mahasiswa setelah mengikuti kuis ini, adalah mahasiswa dapat mengetahui kekuatan dan kelemahan yang mereka miliki melalui hasil tiap kuis yang mereka kerjakan,

ditambah tingkat pengetahuan yang mereka miliki saat itu. Mahasiswa akan semakin mempunyai motivasi untuk belajar lebih giat, sehingga dapat meningkatkan tingkat pengetahuan mereka.

### 5.5 Arsitektur Sistem Kuis online Adaptif

Pandangan secara *logical* dari arsitektur tingkat tinggi untuk sistem kuis online adaptif ditunjukkan pada Gambar 9. Lapisan *client tier* berisi *web browser* bagi pengguna untuk berinteraksi dengan *middle tier*. Lapisan *middle tier* berisi *web server* yang menyimpan semua logika bisnis ditentukan oleh pengajar untuk *student model*, *domain model* dan *adaptation model*, sedangkan *backend-tier*, berisi database server yang menyimpan semua data untuk sistem kuis online adaptif.



Gambar 9. Pandangan logic arsitektur *three-tier* sistem kuis online adaptif

## 6. KESIMPULAN

Terdapat tiga model utama pendukung arsitektur sistem adaptif yang terlibat dalam rancang bangun kuis online adaptif ini yaitu *student model*, *domain model* dan *adaptation model*. *Student model* menyimpan semua informasi mahasiswa baik statis maupun dinamis, *domain model* merupakan representasi pengetahuan dari *student model* berupa semester yang mempunyai mata kuliah dan terdiri dari beberapa bab serta memiliki tingkat kesulitan, sedangkan *adaptation model* adalah model yang terdiri dari satu set aturan yang mendefinisikan aturan-aturan kuis yang harus dipenuhi oleh mahasiswa dan akan menentukan langkah selanjutnya yang kemudian perlu diperbarui dalam *student model*. Beberapa teknik dan model diterapkan dalam tiga model utama tersebut yaitu

Teknik *stereotype* dan *overlay model* diterapkan untuk *student model* yang bertujuan menangkap informasi mahasiswa baik statis maupun dinamis, *semantic network* diterapkan pada *domain model* untuk menggambarkan domain pengetahuan berupa semester, mata kuliah, bab, dan tingkat kesulitan sedangkan *'IF-THEN' rule* diterapkan pada *adaptation model* berupa pendefinisian aturan-aturan yang menjadikan sistem kuis online ini bersifat adaptif.

## PUSTAKA

- Alotaiby, F.T.; & Chen, J. X. (2005). *Generic Summative Assessment Functional Model*. Proceedings of the Sixth International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing and First ACIS International Workshop on Self-Assembling Wireless Networks (SNPD/SAWN'05). IEEE. 1-6
- Benyon, D. R. and Murray, D. M. (1993). *Adaptive systems; from intelligent tutoring to autonomous agents*. Knowledge-Based Systems, 6(4), 197–219.
- Brusilovsky, P. & Anderson, J. (1998). *ACT-R Electronic Bookshelf: An Adaptive System to Support Learning ACT-R on the Web*. Diakses pada 6 April 2010 dari <http://www2.sis.pitt.edu/~7Epeterb/papers/WebNet98.html>
- Brusilovsky, P. & Miller, P. (1999). *Web-based Testing for Distance Education*. Diakses pada 7 April 2010 dari <http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/papers/WebNet99.html>.
- Brusilovsky, P. (2003). *Developing Adaptive Educational Hypermedia Systems: from Design to Authoring Tools*. Diakses pada 6 April 2010 dari <http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/KluwerAuthBook.pdf>.
- Brusilovsky, P. et al. [Brusilovsky, P., Eklund, J. & Schwarz, E.]. (1998). *Web-based Education for All: A Tool for Development Adaptive Courseware*. Diakses pada 6 April 2010 dari <http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/www98.pdf>
- Cheng, Q. & Kinshuk. (2004). *Application of Adaptivity in Quiz Systems*. Third Pan-Commonwealth Forum on Open Learning (PCF3) Diakses pada 26 April 2010 dari [http://www.col.org/pcf3/Papers/PDFs/Cheng\\_Kinshuk.pdf](http://www.col.org/pcf3/Papers/PDFs/Cheng_Kinshuk.pdf).
- De Bra. (2001). *AHA! Adaptive Hypermedia for All, Project Proposal*. Diakses pada 26 April 2010 dari <http://www.nlnet.nl/project/aha/200106-aha-proposal.html>.
- De Vrieze, et al. [De Vrieze, P. T., Van Bommel, P., Van Der Weide, Th.P.]. (2004). *A Generic Engine for User Model Based Adaptation*. Diakses pada 26 April 2010 dari <http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/32875/http://zSzzSzwww.cs.kun.nlzSzresearchzSzzSzreportszSzzSzfullzSzNIII-R0423.pdf/devrieze04generic.pdf>.
- Feng, et al. [Feng, L., Chang, E., Dillon, T.]. (2002). *A Semantic Network-Based Design Methodology for XML Documents*. *ACM Transactions on Information Systems*.
- Flor, G. (2004). *User Modeling & Adaptive User Interfaces*. Diakses pada 25 April 2010 dari [http://www.ilrt.bris.ac.uk/publications/researchreport/rr1085/report\\_html?ilrtyear=2004](http://www.ilrt.bris.ac.uk/publications/researchreport/rr1085/report_html?ilrtyear=2004).
- Geller, et. al [Geller, J., Perl, Y., Halper, M., Chen, Z. & Gu, H.]. (2002). *Evaluation and Application of a Semantic Network Partition*. *IEEE*.
- Jeremic, et al. [Jeremic, Z., Devedžic, V. & Gasevic, D]. (2004). *An Intelligent Tutoring System for Learning Design Patterns*, "Proceedings of the Workshop on Adaptive Hypermedia and Collaborative Web-based Systems (AHCW'04) at the 4th International Conference on Web Engineering.
- Kavcic, A. (2000). *The Role of User Models in Adaptive Hypermedia Systems*. *IEEE*.
- Kavcic, A. (2001). *Enhancing Educational Hypermedia: Personalization through Fuzzy Logic*. Diakses pada 27 April 2010 dari <http://72.14.203.104/search?q=cache:XX6MZ9lh1B4J:lgm.fri.uni-lj.si/~alenka/papers/Cost2001.pdf+Enhancing+Educational+Hypermedia:+Personalization+through+Fuzzy+Logic&hl=en&gl=my&ct=clnk&cd=1>.
- Koch, N.P. (2000). *Software Engineering for Adaptive Hypermedia Systems - Reference Model, Modelling Techniques and Development Process*. Diakses pada 27 April 2010 dari <http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/personen/kochn/PhDThesisNoraKoch.pdf>.
- Kules, B. (2000). *User Modeling for Adaptive and Adaptable Software Systems*. Diakses pada 25 April 2010 dari <http://www.otal.umd.edu/UUGuide/wmk/>.
- Lalos, et al. [Lalos, P., Retalis, S. & Psaroniligkos, Y.]. (2005). *Creating Personalised Quizzes Both to the Learner and to the Access Device Characteristics: the Case of CosyQTI*. A3EH: Third International Workshop on Authoring of Adaptive and Adaptable Educational Hypermedia July 19, 2005 at AIED'05.
- Ozdemir, B & Alpaslan, F. N. (2000). *An Intelligent Tutoring System for Student Guidance in Web-based Courses*. *IEEE*.
- Papatheodorou, C. (2001). *Machine Learning in User Modeling*. *ACM*.

- Paramythis, et al. [Paramythis, A., Loidl-Reisinger, S. & Kepler, J.]. (2004). *Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards*. The 3rd European Conference on e-Learning presented on 25-26 November 2004.
- Pena, et al. [Pena, C., Marza, J. & Rosa, J.]. (2004). *Curriculum Sequencing for An E-Learning Systems based on Learning Styles*. IEEE.
- QuestionMark; & League. (2004). *An Assessment Framework for the Community College*. Diakses pada 27 April 2010 dari <http://www.league.org/publication/whitepapers/files/0804.pdf>.
- Quinn, D.; & Reid, I. (2003). *Using Innovative Online Quizzes to Assist Learning*. Diakses pada 27 April 2010. dari <http://ausweb.scu.edu.au/aw03/papers/quinn/paper.html>.
- Santally, M. I.; & Senteni, A. (2005). *Adaptation Models for Personalization in Web-based Learning Environments*. Diakses pada 12 Mei 2010 dari <http://72.14.235.104/search?q=cache:0lBXmKxULEwJ:pppjj.usm.my/mojit/articles/pdf/April05/01-Santally-revised-typeset.pdf+adaptation+santally+models&hl=en&ct=clnk&cd=1&gl=my>.
- Weibelzahl, S. (2002). *Evaluation of Adaptive Systems*. Diakses pada 24 April 2010 dari [http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/amme/weibelzahl\(2002\).pdf](http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/amme/weibelzahl(2002).pdf).