

PERSONALIZATION SISTEM E-LEARNING BERBASIS ONTOLOGY

Bernard Renaldy Suteja^{1*)}, Suryo Guritno², Retantyo Wardoyo², dan Ahmad Ashari³

1. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Infomasi, UK. Maranatha, Bandung 40164, Indonesia
2. Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia
3. Elektronika dan Instrumentasi, Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia

^{*)}E-mail: bernardsuteja@gmail.com

Abstrak

Saat ini telah muncul teknologi web 2.0 yang mengakomodasi/memfasilitasi interaksi antar-web dapat terlaksana dengan baik. Interaksi tersebut meliputi saling bertukar informasi (*sharing*) dalam bentuk dokumen (*slideshare*), gambar (*flickr*), video (*youtube*), eksploitasi informasi (*wikipedia*), dan pembuatan komunitas-komunitas *online* (*weblog* dan *webforum*) yang prinsipnya adalah layanan pemberdayaan komunitas (inti dari web 2.0). Hal ini mengakibatkan banyaknya interaksi sosial dalam dunia maya (internet), diikuti dengan munculnya interaksi pembelajaran dan pelatihan *anywhere-anytime* sehingga munculah istilah *e-Learning*. Hakekatnya, pembelajaran *online* sangat membutuhkan cara belajar mandiri dan kebiasaan untuk belajar. Dengan sistem pembelajaran tersebut, peran terpenting terletak pada pembelajar. Kehadiran sistem pembelajaran *online* (*e-Learning*) yang diharapkan mampu meningkatkan intensitas belajar mandiri belum bias menunjukkan peran pentingnya karena di Indonesia masih banyak pembelajar yang belum memiliki budaya belajar mandiri. Oleh karena itu, akan dibangun sistem *e-Learning* yang mampu mendorong pembelajar untuk berperan aktif, menitik beratkan pada *personalization* yang meliputi kemampuan menyesuaikan diri (adaptif) terhadap tingkat kemampuan pembelajar, serta mengoleksi sumberdaya pengetahuan yang saling mendukung. Sistem *e-Learning* yang dibangun berbasiskan pada teknologi web 2.0 dan memanfaatkan *ontology* sebagai representasi dari *meaning of knowledge* yang dibentuk oleh pembelajar.

Abstract

Personalization of Ontology Based E-learning System. Today, a form of technology known as Web 2.0 that thoroughly supports web-to-web interactions is present. Interactions, such as information sharing in the forms of document sharing (*slideshare*), picture sharing (*flickr*), video sharing (*youtube*), Wikis, and online networking (*weblog* and *web-forum*) are principally accomodating community empowerment services. These factors cause the appearance of social interaction through Internet as well as learning interaction and anywhere-anytime training which is recently called *e-Learning*. Basically, *e-Learning* needs a self-employed learning method and learning habits that emphasize on the learner as the most important role. However, *e-learning* system which is expected to boost the intensity of self-employed learning is incapable to represent the importance. This is proven with the current *e-Learning* system in Indonesia that only accomodates the delivery of learning materials identical to all active learners, ignores the cognitive aspects and does not offer any approach or experience of interactive self-learning and disregards the aspect of users' ability to adapt. The proposed *e-learning* system which is Web 2.0-based utilizes *ontology* as the representation of meaning of knowledge formed by the learner.

Keywords: adaptive e-Learning, e-Learning, ontology, personalization e-Learning

1. Pendahuluan

Pemanfaatan teknologi internet yang sedemikian pesat di negara maju dan juga di negara berkembang seperti Indonesia telah mampu mengubah gaya hidup dan sendi-sendi kegiatan operasional. Di Indonesia sendiri pengguna internet menurut data Internet World Stat tahun 2007 telah mencapai 20 juta dan berada di urutan 14 setelah Canada [1]. Internet juga telah mampu

merubah paradigma mengenai tempat dan jarak yang semula terasa jauh menjadi semakin terasa dekat sehingga pemanfaatannya sangat diperlukan bagi Indonesia yang merupakan negara kepulauan.

Website merupakan wujud nyata dari adanya teknologi internet. Melihat dari sisi pemanfaatannya hingga saat ini maka *website* sendiri telah berevolusi. Awalnya, *website* hanya mengakomodasi kebutuhan *searching*

dan *browsing* informasi. Tahap awal munculnya *website* ini sering disebut sebagai teknologi web 1.0. Kini muncul teknologi web 2.0 yang semakin memudahkan interaksi antar-*web*. Jenis interaksi yang dapat dilakukan antara lain saling bertukar informasi (*sharing*) baik dalam bentuk dokumen (*slideshare*), gambar (*flickr*), atau video (*youtube*), eksploitasi informasi (*wikipedia*), dan juga pembuatan komunitas-komunitas *online* (*weblog*, *webforum*) yang pada prinsipnya adalah sebuah layanan yang memberdayakan komunitas (inti dari web 2.0). Hal ini mengakibatkan bermunculannya interaksi sosial dalam dunia maya (internet) yang diikuti dengan munculnya interaksi pembelajaran dan pelatihan *anywhere-anytime* sehingga munculah istilah *e-Learning*.

Perkembangan *e-Learning* telah berhasil mencuri perhatian banyak pihak baik dunia industri maupun dunia pendidikan. Dalam dunia industri, kehadiran *e-Learning* telah membantu peningkatan kompetensi pegawai. Sebagai contoh, Bank Mandiri telah meluncurkan *learning management sistem* (LMS) untuk melatih sekitar 18 ribu orang karyawannya yang tersebar di hampir 700 kantor cabang [2]. Selain itu, CISCO, P.T. SAP Indonesia, P.T. Telekomunikasi Indonesia dan IBM Indonesia juga telah menerapkan *e-Learning* untuk mengembangkan sumber daya manusia mereka [3]. Demikian juga dalam dunia pendidikan, *e-Learning* telah mampu memberikan perubahan cara pandang dalam proses belajar mengajar. Berdasarkan hasil survey ASTD (*American Society for Training & Development*) tahun 2004, diperoleh data bahwa 90% dari universitas Amerika Serikat yang memiliki lebih dari 10.000 siswa telah memanfaatkan *e-Learning*. Sementara itu, di dunia bisnis persentasenya mencapai 60% [4].

Secara sederhana *e-Learning* dalam dunia pendidikan dapat dijelaskan sebagai proses belajar mengajar yang dilakukan melalui sebuah komputer yang terhubung ke jaringan internet dan semua fasilitas yang biasa tersedia di tempat pembelajaran dapat tergantikan fungsinya oleh suatu aplikasi. Materi pelajaran dapat diperoleh secara langsung dalam bentuk *file* yang di-*download* sedangkan interaksi antara guru dan siswa dalam bentuk pemberian tugas dapat dilakukan secara intensif dalam bentuk forum diskusi atau melalui *video conference*.

Seiring dengan perkembangan *e-Learning* maka vendor pengembang sistem marak bermunculan dari yang berbasis pada *opensource* seperti Moodle, Dokeos, Sakai, dan sebagainya serta yang *proprietary* seperti Blackboard (Web CT). Perkembangan sistem berbasis *opensource* cukup pesat karena kecilnya investasi sistem *e-Learning*. Investasi yang dimaksud adalah *hardware* dan *software* bila dibandingkan dengan pembelajaran dengan cara konvensional. Beberapa perguruan tinggi baik di Indonesia dan juga di luar negeri telah banyak menerapkan sistem *e-Learning* ini.

Namun, sistem *e-Learning* yang ada saat ini ternyata masih belum bisa menjamin transformasi pembelajaran atau kelancaran penerapan pembelajaran itu sendiri. Sebuah studi tahun 2000 yang dilakukan oleh Forrester Group terhadap 40 perusahaan menunjukkan bahwa 68% menolak melakukan pelatihan dengan konsep *e-Learning* sedangkan studi lain mengindikasikan bahwa dari peserta yang terdaftar pada sistem *e-Learning*, 50-80% justru tidak pernah menyelesaikan sampai akhir [5]. Lebih parahnya lagi, banyak sistem *e-Learning* yang dibangun pada akhirnya harus ditutup. Hakekatnya pembelajaran *online* sangat membutuhkan cara belajar mandiri dan kebiasaan untuk belajar, peran terpenting terletak pada pembelajar. Kehadiran sistem pembelajaran *online* (*e-Learning*) yang diharapkan mampu meningkatkan intensitas belajar mandiri tersebut justru belum bisa menunjukkan peran pentingnya. Hal ini dapat dilihat dari kondisi sistem *e-Learning* yang hanya mengedepankan penyampaian (*delivery*) konten materi pembelajaran secara sama kepada semua pembelajar yang ada. Sistem yang ada masih mengabaikan aspek kognitif, dan belum menawarkan pendekatan atau pengalaman belajar mandiri yang interaktif serta memperhatikan aspek adaptasi pengguna.

Pembelajaran *online* yang membutuhkan cara belajar mandiri dan kebiasaan untuk belajar akan diwujudkan ke sebuah sistem *e-Learning* dengan memanfaatkan teknologi web 2.0 (*wiki*, *blog*, *flickr*, dan *youtube*) yang berfokus pada layanan pemberdayaan komunitas. *Contentlearning* akan dikoleksi dari sumber daya *knowledge* berbasis web 2.0 yang kemudian meta datanya dikelola dengan menggunakan *ontology*.

Ontology memiliki banyak pengertian seperti yang dijelaskan dalam berbagai sumber, termasuk yang dikemukakan oleh beberapa ilmuwan: Neches dan rekannya memberikan definisi awal tentang *ontology*, yaitu "sebuah *ontology* merupakan definisi dari pengertian dasar dan relasi vokabulari dari sebuah area sebagaimana aturan dari kombinasi istilah dan relasi untuk mendefinisikan vakabulari" [6].

Gruber mempunyai definisi *ontology* yang sering digunakan orang, yaitu "*Ontology* merupakan sebuah spesifikasi eksplisit dari konseptualisme" [7]. Sedangkan Barnaras pada proyek KACTUS memberikan definisi *ontology* yang berdasarkan pada pengembangan *ontology*. Definisinya adalah sebagai berikut, "sebuah *ontology* memberikan pengertian untuk penjelasan secara eksplisit dari konsep terhadap representasi pengetahuan pada sebuah *knowledgebase*" [8]. Ada pula buku yang memberikan definisi tentang *ontology*, salah satunya adalah "The Semantic Web" [9]: 1) Salah satu cabang metafisika yang terfokus pada alam dan hubungan antara makhluk hidup; 2) Teori tentang sifat alami makhluk hidup.

Ontology merupakan suatu teori tentang makna dari suatu objek, *property* dari suatu objek, serta relasi objek tersebut yang mungkin terjadi pada suatu domain pengetahuan. Pada tinjauan filsafat, *ontology* adalah studi tentang sesuatu yang ada. Selain itu, *ontology* adalah sebuah konsep yang secara sistematis menjelaskan tentang segala sesuatu yang ada atau nyata. Dalam bidang *artificial intelligence* (AI) *ontology* memiliki dua pengertian yang berkaitan. Pertama, *ontology* merupakan kosakata representasi yang sering dikhususkan untuk domain atau subjek pembahasan tertentu. Kedua, sebagai *body of knowledge* untuk menjelaskan bahasan tertentu. Secara umum, *ontology* digunakan pada AI dan persentasi pengetahuan. Segala bidang ilmu yang ada di dunia, dapat menggunakan metode *ontology* untuk dapat berhubungan dan saling berkomunikasi dalam hal pertukaran informasi antara sistem-sistem yang berbeda.

Untuk dapat digunakan, sebuah *ontology* harus diekspresikan dalam notasi yang nyata. Bahasa *ontology* adalah bahasa formal dari sebuah pembuatan *ontology*. Beberapa komponen yang menjadi struktur *ontology*, antara lain [10]: 1) *eXtensible markup language* (XML) menyediakan sintaksis untuk *output* dokumen terstruktur, tetapi belum dipaksakan untuk dokumen XML menggunakan *semantic constrains*, 2) XML *schema* bahasa untuk pembatasan struktur dari dokumen XML, 3) *Resource description framework* (RDF) model data untuk objek (*resources*) dan relasi di antaranya, menyediakan semantik yang sederhana untuk model data tersebut, dan data model ini dapat diwujudkan dalam sintaks XML, 4) RDF *schema* adalah kosakata untuk menjelaskan *properties* dan *classes* dari sumber RDF, dengan sebuah semantik untuk hierarki penyamarataan dari *properties* dan *classes*, 5) *Ontology web language* (OWL) menambahkan beberapa kosakata untuk menjelaskan *properties* dan *classes*, antara lain: relasi antara *classes* (misalkan *disjointness*), kardinalitas (misalkan "tepat satu"), *equality*, berbagai tipe dari *properties*, karakteristik dari *properties* (misalkan *symmetry*), menyebutkan satu persatu *classes*.

Berbagai bahasa yang menyusun *ontology*, seperti yang telah dijelaskan, memiliki kedudukan tertentu dalam struktur *ontology*. Setiap *layer* akan memiliki fungsi tambahan dan kompleksitas tambahan dari *layer* sebelumnya. Pengguna atau *user* yang memiliki fungsi pemrosesan *layer* paling rendah dapat memahami walaupun tidak seluruh *ontology* terletak di *layer* atasnya.

Dalam setiap *layer* tersebut, masing-masing bagian memiliki fungsi masing-masing: 1) XML memiliki fungsi menyimpan isi halaman *web*, 2) RDF adalah *layer* untuk merepresentasikan semantik dari isi halaman tersebut, 3) *Ontology layer* untuk menjelaskan *vocabulary* dari domain, 4) *Logic layer* memungkinkan untuk mengambil data yang diinginkan.

Sebuah penelitian Cui Guangzuo dikembangkan OntoEdu yang merupakan *ontology* dan digunakan untuk menggambarkan konsep dari komunikasi dan hubungan antar-platform *education*. Terdapat dua macam *ontology* dalam OntoEdu: *content ontology* dan *activity ontology* [11].

Educational ontology merupakan modul inti untuk mengatur komponen lainnya. Dengan *ontology* maka OntoEdu dapat "belajar" *knowledge* dari *education specialist* dan juga *information specialist* sehingga secara otomatis dapat mengemas menjadi suatu *content* yang sesuai dengan keinginan pengguna (*user request*).

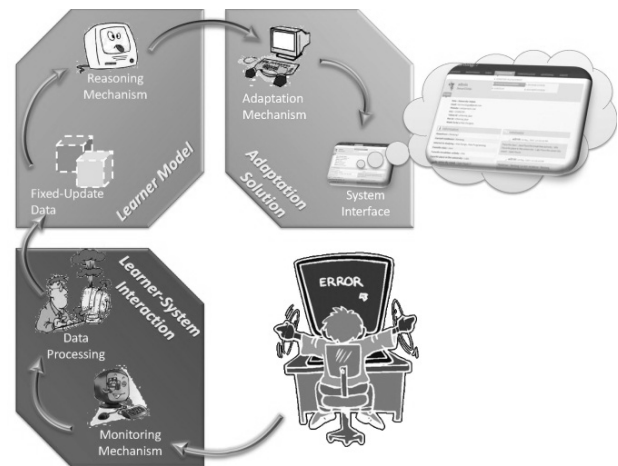
Berdasarkan pada *ontology* dan teknologi web semantik maka akan tercipta sebuah platform arsitektur hubungan *education* yang fleksibel disebut dengan arsitektur OntoEdu. Terdapat lima komponen dalam OntoEdu ini yaitu [11]: 1) *User adaptation*, 2) Menerima parameter dari pengguna berkaitan dengan transformasi adaptasi terhadap sistem, 3) *Auto composition*, 4) Bertanggung jawab untuk memberikan penugasan sebagai respon dari pengguna, 5) *Education ontology*, 6) Melibatkan aktivitas *ontology* dan material *ontology*, 7) *Servicemodul*, 8) Model dinamis yang digunakan meningkatkan distribusi *learning*, 9) *Content modul*, 11) Model dinamis yang digunakan meningkatkan distribusi *content learning*.

Pada akhirnya, *ontology* yang merupakan representasi pengetahuan pada sebuah *knowledge base* akan terbentuk untuk dimanfaatkan sebagai bagian pedagogi bagi pengguna sistem yang akan dikembangkan pada *social network* yang terbentuk. Sistem *e-Learning* yang dibangun menitik beratkan pada *personalization* yang dirancang untuk mempertahankan aspek kognitif penggunaannya dengan mampu mengerti dan menyesuaikan diri terhadap tingkat penggunaannya dan pada akhirnya mampu meningkatkan minat pembelajar dari pengguna sistem *e-Learning*.

2. Metode Penelitian

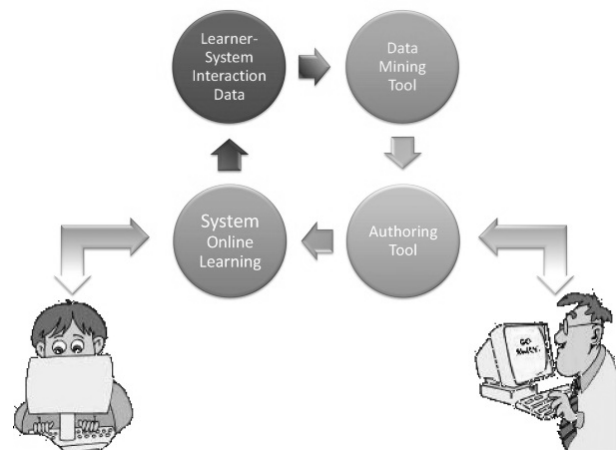
Electronic learning atau *e-Learning* adalah proses pembelajaran mandiri yang difasilitasi dan didukung melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi [12]. Dari beberapa sistem *e-Learning* yang dikembangkan hingga saat ini, secara umum dapat dibagi berdasarkan sifat interaktivitasnya menjadi 2 (dua) kelompok: (1) *E-Learning* yang bersifat statis. Pengguna sistem ini hanya dapat *download* bahan-bahan (*content*) belajar yang diperlukan sedangkan dari sisi administrator, ia hanya dapat *upload file-file* materi. Pada sistem ini, suasana belajar yang sebenarnya tak dapat dihadirkan, misalnya jalinan komunikasi. Sistem ini cukup berguna bagi mereka yang mampu belajar otodidak dari sumber-sumber bacaan yang disediakan, baik yang berformat HTML, PowerPoint,

PDF, maupun yang berupa video. Kalaupun digunakan, sistem ini berfungsi untuk menunjang aktivitas belajar-mengajar yang dilakukan secara tatap muka di kelas. (2) *E-Learning* yang bersifat dinamis. Fasilitas yang ada pada sistem ini lebih bervariasi dari apa yang ditawarkan sistem pertama. Pada sistem kedua ini, fasilitas seperti forum diskusi, *chatting*, e-mail, alat bantu evaluasi pembelajaran, manajemen pengguna, serta manajemen materi elektronis sudah tersedia sehingga pengguna (siswa) mampu belajar dalam lingkungan belajar yang tidak jauh berbeda dengan suasana kelas. Sistem kedua ini dapat digunakan untuk membantu proses transformasi paradigma pembelajaran dari *teacher-centered* menuju *student-centered*. Bukan lagi pengajar yang aktif memberikan materi atau meminta siswa bertanya mengenai sesuatu yang belum dipahami, tetapi di sini siswa dilatih untuk belajar secara kritis dan aktif. Sistem *e-Learning* yang dikembangkan dapat menggunakan pendekatan metode belajar kolaboratif (*collaborative learning*) maupun belajar dari proses memecahkan *problem* yang disodorkan (*problem-based learning*).



Gambar 1. Real Time Personalization Model

Personalisasi merupakan tahapan selanjutnya dari evolusi *e-Learning*. Paulo Gomes dan kawan-kawan menyatakan bahwa pembelajar dapat merasakan beragam gaya kognitif dan membuat efisiensi yang tepat dalam penggunaan sistem *e-Learning* untuk masing-masing pembelajar yang berbeda latar belakang dan tingkat kemampuannya. Terdapat dua personalisasi model yaitu: *real time personalization* dan *non-real time personalization*. *Realtime personalization* yang ditunjukkan pada Gambar 1 mengamati interaksi siswa dengan sistem secara *continue* dan *real time* serta selalu memberikan *content* materi yang sesuai [13].



Gambar 2. Non-real Time Personalization Model

Non-real time personalization yang ditunjukkan pada Gambar 2 berjalan dengan menggabungkan data siswa yang ada untuk kemudian dianalisis untuk memperoleh rekomendasi perubahan *course content* [13].

Munculnya teknologi web semantik, *e-Learning content* dapat ditambahkan meta data (termasuk di dalamnya atribut-atribut pedagogik) dan kemudian diatur atau diorganisasikan ke dalam *ontology* sehingga memudahkan penyebaran, penemuan, dan penggunaan *content* dengan cara yang lebih baik. Dengan cara ini, tidak hanya manusia yang dengan mudah menemukan dan mengatur *content* yang diperlukan, tetapi juga agen cerdas. Agen cerdas yang ada pada aplikasi akan menemukan dan mengelola *content* dari sumber *content* yang heterogen kemudian mengombinasikan menjadi *customized courseware* dengan kriteria spesifik dan aturan-aturan lainnya. *Customized courseware* ini mengacu pada sekumpulan *content* (bersumber dari *heterogent content*) yang mana *content-content* saling terkait dan aturan pedagogik tetap terjaga [14].

Sistem yang akan dikembangkan dengan berpedoman pada standarisasi *e-Learning* yang harus digunakan sebagai acuan pengembangan sistem [15]:

a) **LTSC (Learning Technology Standards Committee)**
Diciptakan oleh Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) yang telah membentuk banyak standar teknologi untuk elektrikal, teknologi informasi, dan ilmu pengetahuan. Tujuan dari LTSC ini adalah untuk membentuk akreditasi standar teknis, memberikan rekomendasi pelatihan, dan menjadi acuan dalam teknologi pembelajaran.

b) **IMS (Instructional Managements Systems)**
Merupakan organisasi yang penting dalam komunitas *e-Learning* sejak consortium antara akademisi, perusahaan dan pemerintah untuk membangun dan mendukung *open spesification* untuk distribusi *learning* dan pengembangan *content* dan pertukaran siswa antara sistem yang berbeda.

c) ADL (*Advanced Distributed Learning*)

Membuat *shareable courseware object reference model* (SCORM). SCORM merupakan sebuah spesifikasi standar untuk *reusability* dan *interoperability* dari *content* pembelajaran [9]. SCORM fokus pada dua aspek terpenting pada *interoperability* dari *content* pembelajaran: 1) Mendefinisikan secara agregat model untuk mengemas *content* pembelajaran, 2) Mendefinisikan API yang dapat digunakan untuk komunikasi antara *content* pembelajaran dengan sistem yang digunakan.

Spesifikasi SCORM terdiri atas dua bagian, yaitu *content aggregation model* dan *Run-time environment*. *content aggregation model* menyediakan spesifikasi untuk pengembangan isi berdasar pada pedoman pembuatan obyek pembelajaran sedangkan *Run-time environment* merupakan mekanisme pembentukan komunikasi antara *learning management system* dan *shareable content object* (SCOs).

Web semantik adalah perkembangan generasi *web* berikutnya atau yang bisa di sebut sebagai evolusi dari WWW (*world wide web*) yang dicetuskan pada tahun 2002 [16]. *Web* semantik didefinisikan sebagai sekumpulan teknologi, yang memungkinkan komputer untuk memahami arti sebuah informasi berdasarkan metadata, yaitu informasi mengenai isi informasi. Dengan adanya metadata, komputer diharapkan mampu mengartikan hasil pemasukan informasi sehingga hasil pencarian menjadi lebih detail dan tepat. W3C (*world wide web consortium*) mendefinisikan format metadata tersebut dalam RDF. Tiap unit dari RDF terdiri dari tiga komposisi, yaitu *subject*, *predicate*, dan *object*. *Subject* dan *object* adalah entitas yang ditunjukkan oleh teks sedangkan *predicate* adalah komposisi yang menerangkan sudut pandang dari *subject* yang di jelaskan *object*. Hal yang paling menarik dari RDF adalah *object* dapat menjadi *subject* yang nantinya diterangkan oleh *object* yang lainnya sehingga *object* atau masukan dapat diterangkan secara jelas dan detail, serta sesuai dengan keinginan pengguna yang memberikan masukan.

Teknologi *web* semantik dapat digunakan untuk membangun sistem dengan mengumpulkan *content e-Learning* dari sumber yang berbeda untuk kemudian diproses, dikelola, dan di-*share* untuk pengguna atau *artificial agent* dengan menggunakan *ontology*. Terdapat tiga teknologi penting yang terlibat dalam penggunaan *web* semantik yaitu XML, RDF, dan OWL.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengembangan *agent* yang pintar atau berbasis *intelligent* pada pembuatan *personalization system e-Learning* ini turut berperan dalam terjadinya evolusi *e-*

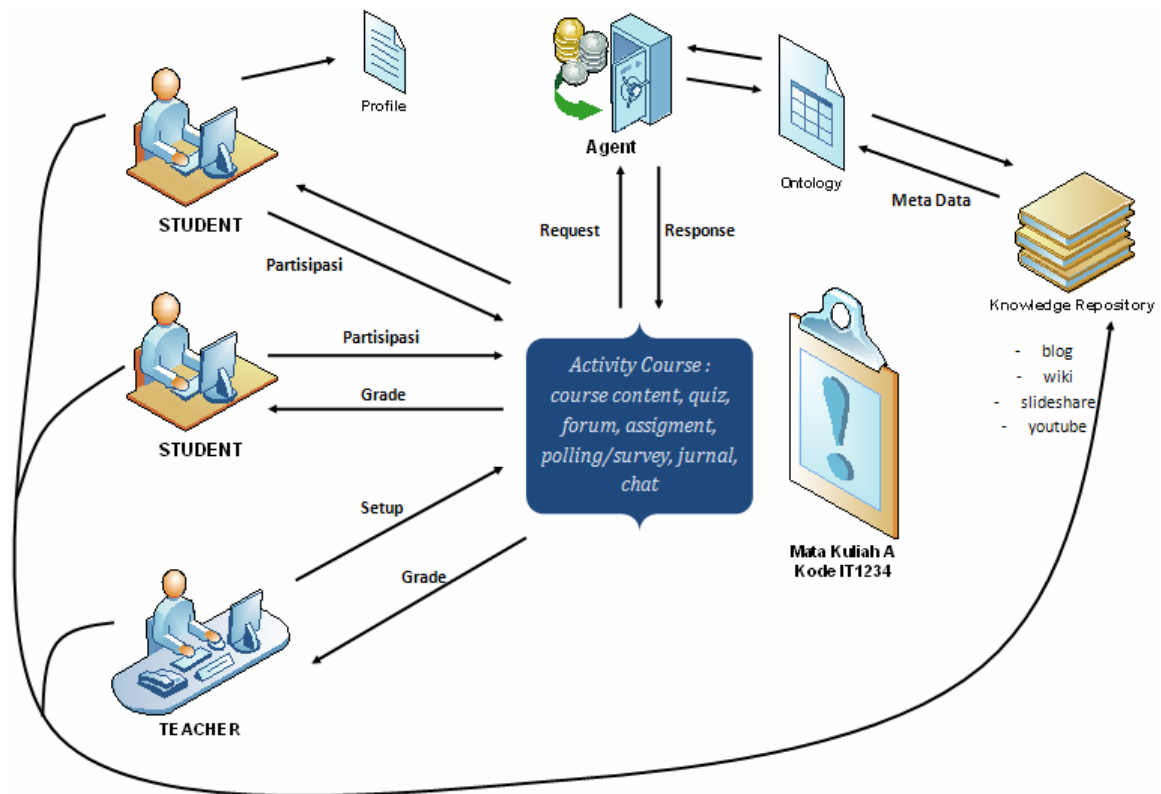
Learning itu sendiri. *Agent* mempunyai kemampuan untuk melakukan suatu tugas/pekerjaan dalam kapasitas untuk sesuatu atau untuk orang lain terhadap komponen sistem *e-Learning* yang lain (*repository knowledge* seperti yang ada dalam Gambar 3). Oleh karenanya, dengan memasukan konsep *intelligent agent* yang bertugas menganalisis profile, kualitas *knowledge* dan kapasitas pembelajar kedalam sistem *e-Learning* maka akan diperoleh sistem *e-Learning* yang lebih bersifat personal.

Intelligentagent yang dimasukkan kedalam *e-Learning* menganalisis model-model pembelajaran yang ada sehingga dapat dikategorikan sebagai *intelligent tutoring system*. *Intelligent tutoring sistem* menerapkan strategi pembelajaran secara pedagogis artinya adalah menitik beratkan pada urutan *content*, bentuk dari *feedback* yang diterima dan bagaimana materi ajar diberikan atau di jelaskan. *Agent* tersebut mengelola sumber daya *knowledge* dari teknologi *web 2.0* yang ada pada *knowledge repository* dan representasinya ke dalam sistem dibuat dengan berdasarkan pada *ontology* baik bagi pembelajar maupun pengajarnya.

Perancangan dilakukan dengan membuat sistem *e-Learning* dengan menerapkan *asynchronous* meliputi *course content*, *discussion forum*, *mailing list*, *emails*. Selanjutnya, dikembangkan ke *synchronous* yang meliputi *quiz*, *chatting*, *video-conferencing*. Selanjutnya, mengembangkan *agent* berbasis *ontology* yang mengelola *tag* dan folksonomi untuk dapat mengelola sumber daya pengetahuan berbasis teknologi *web 2.0*, seperti *wiki*, *flickr*, dan *youtube* yang dapat digunakan sebagai pendukung *content course* yang ada di sistem *e-Learning*.

Untuk mendukung personalisasi terhadap pengguna *e-Learning* tersebut maka pengguna dapat melakukan *customize interface e-Learning* termasuk mengelola sumber daya pengetahuan baik yang dikoleksi sendiri ataupun yang disarankan oleh sistem. Sumber daya pengetahuan di kelola oleh *intelligent agent* dengan menerapkan *ontology* untuk melakukan representasi dari pengetahuan.

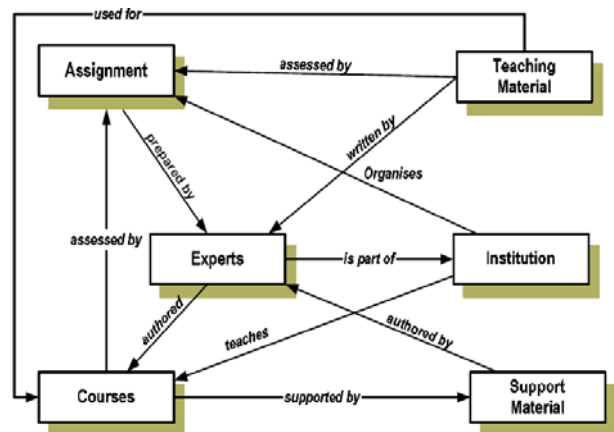
Sistem *e-Learning* yang dibangun menerapkan lima konsep utama dari *intelligent learning sistem*, yaitu *student model*, *pedagogical module*, *communication model*, *domain knowledge*, dan *expert model*. Dalam *pedagogical module* pencapaian hasil terbaik dibantu oleh *agent teacher character* yang mampu mengetahui tingkat kemampuan pembelajaran dan juga dapat memberikan motivasi berupa *feedback* ke pengguna *e-Learning* tersebut serta *feedback* untuk pengajar yang terlibat mengenai *course* yang dikelola di sistem *e-Learning*.



Gambar 3. Personalization e-Learning Framework

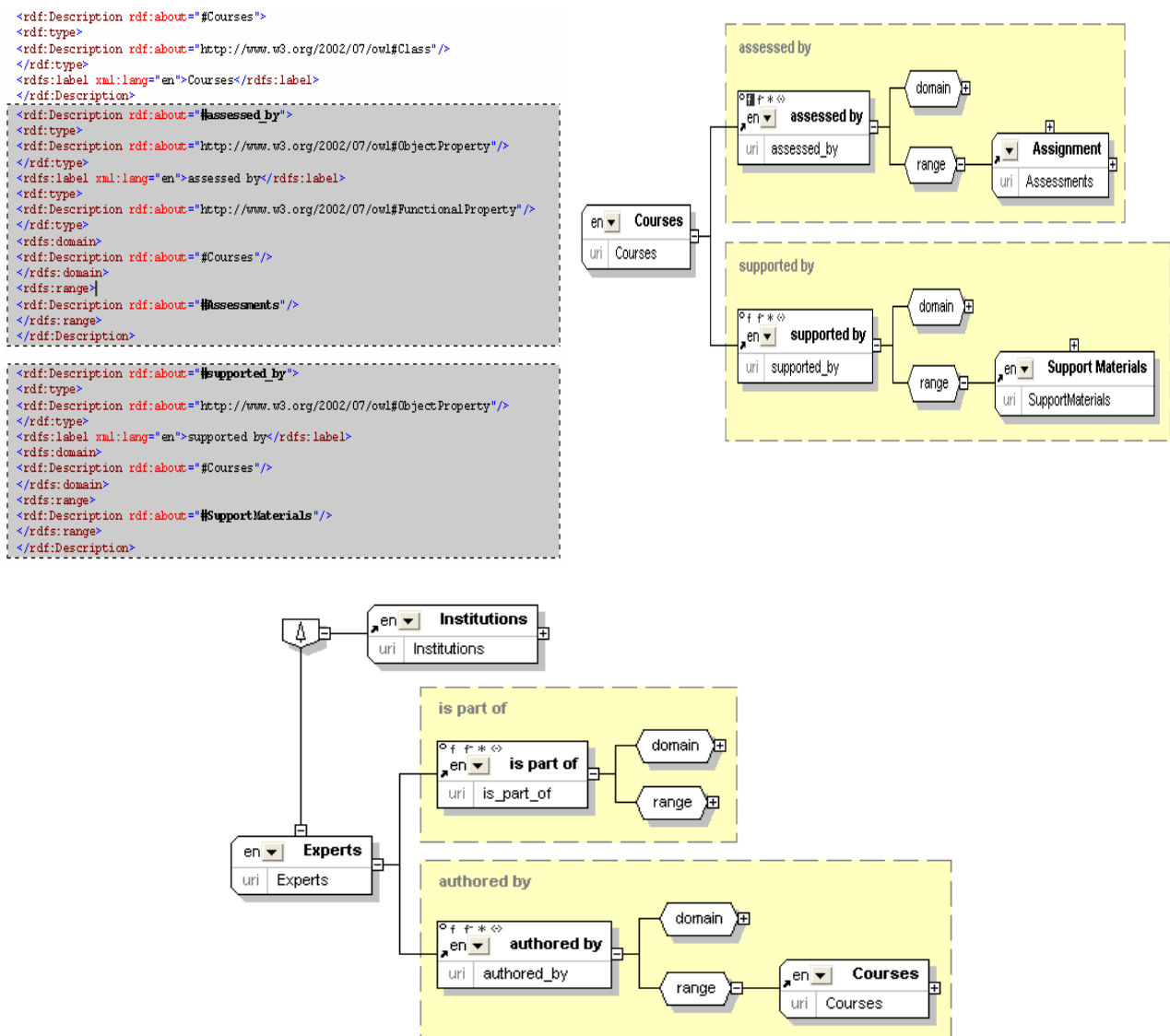
Berikut disampaikan rancangan sebuah prototipe *e-Learning* dengan memanfaatkan *ontology* pada pendidikan, khususnya pada bagian pengajaran. Dalam pembuatan *ontology* ini, langkah awal meliputi *searching* dan *browsing web* dan kemudian melakukan kategorisasi terhadap materi yang ditemukan sehingga akhirnya diproses dengan identifikasi dan definisi dari *main concept* serta *metadata content* [14]. Hasil dari kategorisasi yang dihasilkan menghasilkan domain *concept* untuk *ontology* seperti yang ada pada Gambar 4:

- Courses:** mengidentifikasi *course* dengan *syllabus*, *notes*, *courseworks*,
- Teaching material:** mencakup *tutorial* (artikel yang menjelaskan secara detail mengenai tugas-tugas), *lectures* (*lecturenotes* atau *slides* dalam bentuk/format yang bermacam-macam), *lab material*, *book* (*Onlinebook*), *tool* (*software* yang siap digunakan, *codesample*, *workexample*, dan *whitepaper*,
- Assessments:** *Quizzes* (pertanyaan singkat dengan jawaban singkat, *multiple choice questions* (MCQ), *exams tests* dengan pertanyaan terbuka, bentuk tes lainnya,
- Support materials:** *Collections* (meliputi berbagai sumber, seperti *homepage* dan portal) *backgroundreadings* (pengetahuan dasar), forum, sumber daya yang dapat mendukung pengajaran,
- Experts:** - mengidentifikasi sebagai komunitas pengajar yang berpengalaman,
- Institutions:** - Termasuk di dalamnya organisasi sumberdaya pengajar dan ahli di bidangnya. Termasuk juga Universitas/ Perguruan Tinggi.



Gambar 4. Skema Perancangan Ontology E-Learning

Untuk merancang *ontology* dapat digunakan beberapa macam *tool* dari yang mulai berbasis *open source* seperti *Portege* (dibawah pengembangan *Stanford University*) dan yang *proprietary* seperti *Altova*. Dalam perancangan ini digunakan *tool* *Altova Semantic Work* karena pembuatannya dilakukan dengan gambar-gambar. Menggunakan *Altova Semantic Work*, pengembangan *ontology* dilakukan dengan gambar-gambar (visual). Berikut adalah tampilan perancangan *ontology* dengan menggunakan *tool* *Altova*.



Gambar 5. RDF dan Diagram Ontology Courses-Expert

Perancangan *ontology*, sebagai contoh *ontology* dari *courses* dan *expert* yang saling terkait beserta bentuk representasi dalam RDF akan diperoleh tampilan seperti Gambar 5.

Tampak bahwa domain *courses* memiliki korelasi berupa *property assessed_by* dengan domain *assessment* dan *property support_by* dengan domain *support materials*. Sistem dibangun berbasis pada *object oriented programming* dengan menggunakan *LAMP technology* (Linux, Apache, MySQL, PHP) serta memanfaatkan *Prado framework*. Adapun *class diagram* dari sistem adalah sebagai berikut:

Class e-Learning page merupakan kelas turunan dari kelas *TPage*. Kelas *e-Learning page* menyediakan

metode-metode yang berhubungan dengan *page* (halaman web), seperti perpindahan *page*, inialisasi *page*, dan tampilan atau isi *page*.

Pada bagian awal, sistem (Gambar 6) akan meminta autentikasi pengguna. Masing-masing *account* yang terdaftar akan memiliki hak akses yang berbeda-beda serta penciptaan *ontology* dari *knowledge* yang dibentuk dari setiap tingkat pembelajaran dari penggunanya. Pengguna yang *login* ke sistem akan mendapati menu *pull down* yang tertata secara sistematis di bagian atas. Menu-menu yang muncul ini sangat bergantung dari hak akses dari penggunanya. Pada bagian *setup profile* akan dijadikan sebagai acuan dasar (awal) oleh *agent* dalam menganalisis tingkat kemampuan dan adaptasi sistem ke penggunanya.

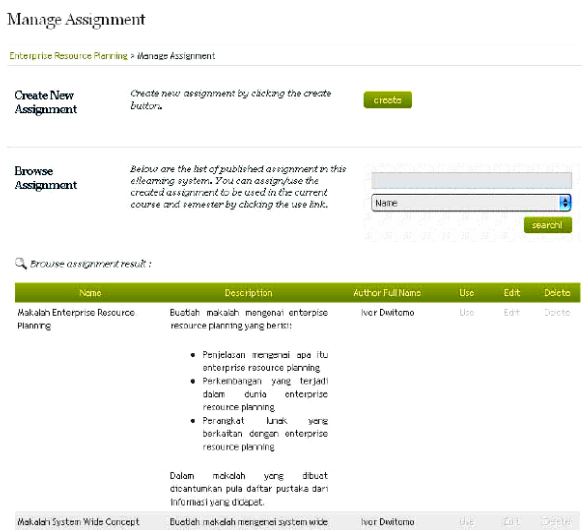
Implementasi *user interface* pengelolaan tugas dari aplikasi *e-Learning* tampak pada Gambar 7. Tugas yang ada dikolaborasikan dengan analisis oleh *agent ontology* terhadap kemampuan pembelajar dengan repositori pengetahuan yang terbentuk sehingga tugas yang akan diperoleh pembelajar akan sesuai dengan tingkatan kemampuan dan adaptasi pembelajar. Tugas yang diberikan oleh *agent* akan muncul bersama sumber daya pengetahuan web 2.0 yang bersesuaian seperti wiki, flickr, dan sebagainya.

Selanjutnya, implementasi dari *user interface* pengelolaan soal dan pilih soal latihan dari aplikasi *e-Learning* akan dikembangkan pada Gambar 8.

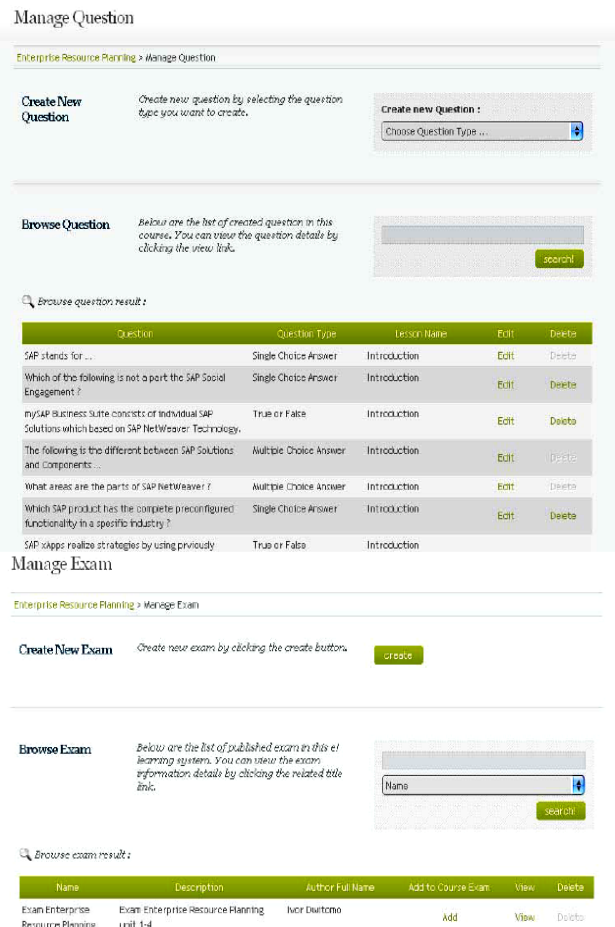
Soal yang ada dikolaborasikan dengan analisis oleh *agent ontology* terhadap kemampuan pembelajar dengan *repository knowledge* yang terbentuk sehingga soal yang akan diperoleh pembelajar akan sesuai dengan tingkatan kemampuan dan adaptasi pembelajar.



Gambar 6. Tampilan Profil Pengguna



Gambar 7. Tampilan Pengelolaan Tugas



Gambar 8. Tampilan Pengelolaan Soal dan Ujian

4. Simpulan

Sistem *e-Learning* yang dikembangkan memanfaatkan *ontology* sebagai proses memetakan pengetahuan pembelajar dalam proses belajar dan melatih konsep pemahaman terhadap materi. Dalam proses tersebut dapat diperoleh model perkembangan pembelajar yang lebih baik dan dapat mengadaptasikan isi dan struktur materi dari pembelajar yang berhasil dalam belajar *online* ke pembelajar lain yang baru ikut serta dalam sistem ini. Berikut adalah hasil yang dapat diperoleh dari pemanfaatan *ontology* dalam pengembangan sistem *e-Learning*: 1) turut serta meningkatkan kualitas pembelajaran, 2) mengarahkan pengajar serta pembelajar untuk mendapatkan informasi yang relevan, 3) pembuktian tingkat efektivitas terhadap *retrieval* dari sistem *e-Learning* (waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi), 4) terciptanya *agent* yang menangani repositori pengetahuan berbasis *ontology*, 5) menerapkan kemudahan dalam mengakses informasi yang dibutuhkan, 6) improvisasi pengajaran dan pembelajaran oleh pengguna secara maksimal.

Pada pengembangan selanjutnya, perluasan atau pengembangan domain *ontology* perlu dilakukan agar tercipta integritas yang baik dalam sistem *e-Learning* yang dibangun.

Daftar Acuan

- [1] Internet World Stat, <http://www.internetworldstats.com/top20.html>, 2008.
- [2] E-Learning US\$ Jutaan Bank Mandiri, Efektifkan?, Majalah Swa, <http://202.59.162.82/swamajalah/tren/details.php?cid=1&id=1125>, 2003.
- [3] S. Bharwani, e-Learning-Understanding its True Business Value and Opportunity, <http://www.i2bc.org/news/itnews11.html>, 2000.
- [4] R. Ellis, Learning Circuits e-Learning Trends, http://www.learningcircuits.org/2004/nov2004/LC_Trends_2004.html, 2004.
- [5] M. Delio, Report: Online Training 'Boring'. Wired News, <http://www.wired.com/news/business/0,1367,38504,00.html>, 2000.
- [6] T. Finin, T.R. Gruber, T. Senator, R. Neches, R.E. Fikes, W.R. Swartout, AI Magazine 12 (1991) 36.
- [7] T.R. Gruber, Int. J. Hum.-Comput Stud. 43 (1995) 907.
- [8] A. Barnaras, L. Laresgoiti, J. Corera, In: W. Wahlster (Eds.), Building and Reusing Ontologies for Electrical Network Applications, European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'96), John Wiley and Sons, Budapest, Hungary, 1996, p. 298.
- [9] M.C. Daconta, L.J. Obrst, K.T. Smith, A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management, Wiley Publishing, Indianapolis, Indiana, 2003, p.85.
- [10] I.W.S. Wicaksana, K. Tiryanto, L. Yuniar, Proceedings of KOMMIT, Depok, Indonesia, 2006, p.1.
- [11] C. Guangzuo, C. Fei, C. Hu, L. Shufang, GCCCE Journal 22 (2004) 401.
- [12] H.B. Santoso, e-Learning: Belajar Kapan Saja, Dimana Saja, <http://www.gumilarcenter.com/ict/e-Learning.pdf>, 2008.
- [13] S.B. Renaldy, S. Guritno, R. Wardoyo, A. Ashari, IJCSI 7 (2010) 488.
- [14] S.B. Renaldy, A. Ashari, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008), Yogyakarta, Indonesia, 2008, p.C13.
- [15] C. Lewis, International Standards and Trends in eLearning, IHRM Human Resources Butterworths, Hong Kong, 2001, p.167.
- [16] P. Iko, Semantic Web-Hypermedia in Education: A Framework for Building Web-based Educational Portals, <http://salhaya.net/2008/08/semantic-web/>, 2008.