

# Analisis dan Perancangan Modul Representasi *Knowledge Building* dalam Student Centered e-Learning Environment

**Zainal A. Hasibuan dan Harry B. Santoso**  
Digital Library & Distance Learning Lab  
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia  
Kampus Baru UI Depok, Kode Pos 16424  
Telepon (021) 7863419, Fax (021) 7863415  
Email: {zhasibua, harrybs}@cs.ui.a.id

## Abstrak

*The role of information and communication technology in educational field enable anytime anywhere learning-teaching process. The condition facilitates enhancement of activities conducted in education. Learning which is now mediated by web and done based on constructivist theory can facilitate learners to learn interactively and collaboratively. Some limitations still arise while there is only few e-Learning systems or asynchronous communication tools in learning management system (LMS) can accommodate and explore more deeper about interaction and collaboration process. Those activities can occur among students and also between student and teacher (facilitator). Most of LMS only provide discussion forum to post and reply message.*

*Discussion is a way to transfer and construct knowledge. Carl Bereiter dan Marlene Scardamalia has developed theory known as “knowledge building” to describe what needed by students to construct or build knowledge. The theory developed to facilitate educational activities in knowledge age society, where the existing of knowledge and innovation is pervasive (Scardamalia & Bereiter, 2003). Scardamalia identified 12 principles of knowledge building, they are: Real ideas and authentic problems, Improvable ideas, Idea diversity, Rise above, Epistemic agency, Community knowledge, Collective responsibility, Democratizing knowledge, Symmetric knowledge advancement, Pervasive knowledge building, Constructive uses of authoritative sources, Knowledge building discourse, Concurrent, and Embedded and transformative assessment. It needs features more than post and reply facilities. This paper aims to study about analysis and design of representation module of knowledge building in Student Centered e-Learning Environment. The module covers collaboration methods and discourse management.*

**Kata kunci:** knowledge building, e-Learning, belajar, SCELE

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah mengubah hampir semua pola kegiatan orang saat ini. Tak terkecuali kegiatan di bidang pendidikan, yaitu belajar-mengajar. Kini, dengan adanya teknologi Internet, proses pembelajaran dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja, tanpa dibatasi kendala geografis. TIK dapat mendukung kegiatan belajar-mengajar tanpa harus melalui mekanisme tatap muka secara langsung atau dalam ruang kelas. Belajar dengan dukungan TIK berarti juga intensitas pertemuan antara pengajar dan peserta didik dapat lebih sedikit dibanding kegiatan belajar konvensional.

E-Learning yang bertumpu pada TIK juga sering dikaitkan dengan pendidikan jarak jauh (*distance education*). Melalui pemanfaatan TIK, khususnya teknologi Internet, diharapkan kendala perbedaan geografis serta waktu dalam kegiatan belajar mengajar dapat dipecahkan. Jenkins and J. Hanson mendefinisikan e-Learning sebagai sebuah proses pembelajaran yang difasilitasi dan didukung dengan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi [1]. Dalam istilah yang sedikit berbeda, yaitu Online Learning, Mohamed Ally menyebutkan bahwa e-Learning merupakan penggunaan Internet untuk mengakses materi pembelajaran; melakukan interaksi dengan konten, pengajar, serta peserta didik yang lain; dan memperoleh dukungan selama dalam proses pembelajaran, yaitu memperoleh pengetahuan, mengkonstruksi pemaknaan (*meaning*) secara individu, dan berkembang berdasarkan pengalaman belajar [2]. Dari kedua definisi di atas dapat kita pahami bahwa konsep e-Learning merupakan pemanfaatan TIK (televisi, radio, video, Internet, dsb) untuk mendukung pembelajaran, terutama pada perguruan tinggi (PT) dimana sumber daya yang dimiliki sangat terbatas, sementara tanggung jawab yang diemban demikian besar.

Pada dasarnya potensi e-Learning untuk meningkatkan kualitas dan pemerataan pendidikan di tanah air sangatlah besar. Inisiatif dukungan pembelajaran online di Indonesia sendiri terhadap siswa dalam internal institusi sudah dilakukan berbagai institusi pendidikan, seperti ITB [3], UT [4], Ubinus [5], Untan [6], ITS [7], UGM [8], UI [9], dan institusi lainnya. Perlahan tapi pasti, implementasi yang serius akan membuka peluang bagi upaya peningkatan akses terhadap pendidikan di negeri ini. Belum lagi ditambah dukungan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui jaringan Inherent (Indonesian Higher Education Network) yang secara bertahap akan menghubungkan seluruh PT di Indonesia [10].

Proses implementasi e-Learning setidaknya memerlukan 2 (dua) komponen utama yaitu *learning management system* (LMS), dan *content* (materi ajar). Kedua komponen ini akan bersinergis, dimana LMS akan menyediakan fitur-fitur pembelajaran sebagaimana layaknya diperlukan dalam suatu lingkungan belajar secara konvensional, sedang *content* adalah materi ajarnya sendiri. Penelitian di bidang LMS lebih berfokus pada aspek lingkungan pembelajaran dan sisi instruksional pengajar atau fasilitator. Sementara *content*, memerlukan berbagai sentuhan bagaimana *content* disajikan, bagaimana tingkat kesulitannya, dan bagaimana seseorang pembelajar belajar, bagaimana mengevaluasi pemahaman, dan lain sebagainya.

Dalam sebuah skenario pembelajaran, siswa dapat melakukan proses pembelajaran secara mandiri atau melakukannya secara kolaboratif. Pada metode pembelajaran kolaboratif, penggunaan fasilitas komunikasi sangat diperlukan untuk mendukung interaksi antarpeserta proses pembelajaran. Penelitian awal ini akan membahas mengenai penggunaan forum diskusi dalam pembentukan pengetahuan (*knowledge building*) dalam pembelajaran online. Forum diskusi merupakan salah satu media komunikasi yang digunakan saling berbagi pendapat mengenai sebuah topik perkuliahan. Salah satu kekurangan dari fasilitas forum diskusi yang selama ini ada adalah fasilitas ini hanya menyediakan kemampuan untuk menulis dan menanggapi pendapat siswa atau pengajar. Di saat yang sama, pengajar kesulitan untuk melakukan analisis terhadap kegiatan forum diskusi perkuliahan yang ditangani.

## 2. Berpikir Kembali Mengenai Proses Belajar

Kajian yang mendalam mengenai proses belajar (*learning*) sangat penting dilakukan. Hal ini sangat berguna tidak hanya untuk para pendidik sendiri, namun secara khusus bagi para

peserta didik. Ada banyak teori yang mendeskripsikan tentang proses belajar yang dilakukan manusia. Proses belajar-mengajar (*teaching-learning*) menurut Huitt memiliki berbagai komponen yang berpengaruh, seperti komunitas yang menyangkut ukuran dan wilayahnya; keluarga yang terdiri dari variabel tingkat pendidikan ibu; pendapatan keluarga yang salah satu indikatornya dapat diukur dari keberadaan buku-buku yang ada di rumah; serta ekspektasi akademik, pengajar yang terdiri dari aspek karakteristik pengajar dan aktivitas atau tingkah laku pengajar; siswa yang terdiri dari aspek karakteristik siswa dan aktivitas atau tingkah laku siswa; kebijakan sekolah, serta kebijakan negara [11].

Secara umum, teori belajar yang berkembang dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu teori perilaku (*behaviorism*), teori kognitif (*cognitivism*) dan teori konstruktivisme (*constructivism*). Menurut Sarrikoski, dkk [12], 2 paradigma pembelajaran konvensional dalam ilmu pendidikan adalah *behaviorism* dan *cognitivism*. Sedangkan paradigma yang digunakan sekarang adalah *constructivism*. Pandangan *behaviorism* menyatakan bahwa hasil proses belajar dapat diukur perbedaannya melalui pengamatan terhadap tingkah laku (*behavior*) dan sangat memperhatikan hubungan yang erat antara atribut yang dimiliki pembelajar (seperti kecerdasan, latar belakang sosial, dan kemampuan) yang diukur secara kuantitatif dengan *outcome* seperti nilai-nilai pelajaran. Teori *behaviorism* berfokus pada studi mengenai perilaku yang dapat diobservasi dan diukur [13]. Teori ini memandang bahwa pikiran (*mind*) dapat diumpamakan sebagai "black box" dalam arti respon terhadap stimulus dapat diobservasi secara kuantitatif atau terukur, dan mengabaikan kemungkinan adanya proses berpikir yang terjadi di alam pikiran. Keberatan terhadap teori ini adalah karena teori ini menekankan pada refleksi dan otomatisasi dan melupakan kelakuan yang bertujuan (*a purposive behavior*) [14]. Beberapa pemikir utama dalam pengembangan teori *behaviorism* adalah Pavlov (1849-1936), Watson (1878-1958), Thorndike (1874-1949) dengan "Connectionism"-nya dan Skinner (1904-1990) dengan "Operant Conditioning"-nya. Pendukung teori perilaku lainnya diantaranya adalah Fradsen (1957), Cronbach (1977), Kimble (1982).

Belajar menurut Fradsen adalah terjadinya perubahan dalam pengalaman atau perilaku sebagai hasil dari pengamatan yang memiliki tujuan tertentu, kegiatan yang jelas atau berpikir serta diikuti dengan tindakan atau reaksi yang bersifat motivasi dan emosional yang berujung pada kondisi penuh motivasi yang memadai [15]. Cronbach menyatakan bahwa belajar belajar diindikasikan dengan perubahan perilaku sebagai hasil dari pengalaman belajar [16]. Kimble (dalam Hergenhahn) berpendapat bahwa belajar merupakan perubahan yang relatif permanen atas perilaku yang merupakan hasil dari latihan yang dilakukan secara berulang kali [17].

Paradigma *cognitivism* menggantikan paradigma *behaviorism* ketika para peneliti mulai tertarik pada proses pembelajaran itu sendiri dengan meneliti beberapa hal seperti penalaran (*reasoning*), pemahaman (*comprehension*), dan pemecahan masalah (*problem solving*). Tujuan pembelajaran berbasis teori *cognitivism* adalah membantu peserta didik untuk mendapatkan tambahan atau melakukan perubahan atas pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya. Hasil dari proses belajar dapat dikategorikan menjadi informasi verbal (*verbal information*), keterampilan (*ability*), konsep (*concept*), prinsip (*principle*), struktur pengetahuan (*knowledge structure*), taksonomi dan kemampuan memecahkan masalah (*taxonomy and problem solving ability*), strategi belajar (*learning strategy*), dan strategi mengingat (*memorizing strategy*). Seluruh hal tersebut direpresentasikan secara internal, diatur dan disimpan dalam bentuk gambar, simbol, dan makna. Struktur kognitif mengalami perubahan sejak lahir dan terus berubah sebagai hasil dari belajar dan proses pendewasaan. Konsep, prinsip, dan struktur pengetahuan, dan pemecahan masalah merupakan hasil belajar yang penting dalam ranah kognitif. Beberapa pemikir utama dalam pengembangan teori *cognitivism* adalah Kurt Lewin dengan "Cognitive-Field"-nya, Jean

Piaget dengan “*Cognitive-Developmental*”-nya, dan Jerome Bruner dengan “*Discovery Learning*”-nya.

Berbeda halnya dengan pandangan *behaviorism* dan *cognitivism*, ide dasar dari paradigma *constructivism* adalah pembelajar memiliki kontribusi aktif dari dalam dirinya terhadap proses pembelajaran dalam konteks sosial dimana pembelajar membentuk pengetahuannya sendiri dengan mengkombinasikan antara informasi baru dan pengalaman dengan struktur pengetahuan yang sudah ada. *Constructivism* juga memandang bahwa keberhasilan belajar tidak hanya bergantung pada lingkungan atau kondisi belajar, tetapi juga bergantung pada pengetahuan awal (*prior knowledge*) siswa. Belajar melibatkan pembentukan “makna” (*meaning*) oleh siswa atas apa yang mereka lakukan, mereka lihat, dan mereka dengar [18].

Fensham (1994) berpendapat bahwa pendukung *constructivism* memiliki pandangan tentang belajar bahwa individu membangun makna mengenai hal-hal yang dialami dan diceritakan secara aktif oleh mereka sendiri [19]. Makna yang dibangun bergantung pada pengetahuan yang sudah ada pada diri seseorang. Karena pengalaman dan hasil bacaan perorangan berbeda-beda, maka hasil pemaknaan juga boleh jadi menjadi amat berbeda. Dari definisi di atas, pandangan *constructivism* terkait informasi adalah tidak dapat secara sederhana ditransfer dari satu orang ke orang lain berdasarkan kenyataan bahwa informasi akan diinterpretasikan secara berbeda oleh pembelajar secara individu [12]. Sesungguhnya disinilah letak diperlukannya mekanisme personalisasi pembelajaran. Kalangan peneliti pendidikan sains mengungkapkan bahwa belajar sains merupakan proses konstruktif yang menghendaki partisipasi aktif dari siswa [20]. Kemudian juga dikemukakan bahwa proses pembelajaran dan perspektif *constructivism* mengandung 4 kegiatan utama. Pertama, pembelajaran *constructivism* berkaitan dengan pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang dimiliki siswa. Kedua, pembelajaran *constructivism* mengandung kegiatan pengalaman nyata (*experience*). Ketiga, dalam pembelajaran *constructivism* terjadi interaksi social (*social interaction*). Keempat, pembelajaran *constructivism* membentuk kepekaan siswa terhadap lingkungan (*sense making*).

#### 4. Virtual Learning Environment: Student Centered e-Learning Environment

E-Learning merupakan konsep penggunaan TIK dalam mendukung proses belajar-mengajar. Penggunaannya pun kini sudah meluas, tidak hanya di sektor pendidikan formal, tetapi juga telah memasuki wilayah pelatihan sumber daya manusia di perusahaan. Sebagai salah satu institusi pendidikan, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia (Fasilkom UI) telah mengembangkan sistem e-Learning dengan paradigma pembelajaran *student-centered*, yang disebut Student Centered e-Learning Environment (SCELE) [21]. Titik fokus sistem pembelajaran berparadigma student-centered ini terletak pada mahasiswa dengan karakteristik sebagai berikut:

- Adanya pemberian tanggung jawab yang lebih pada mahasiswa untuk melakukan perencanaan dalam belajar [22].
- Siswa (*student*) dituntut untuk dalam proses pembelajaran, dimana pengajar (*teacher*) akan berperan sebagai fasilitator (bukan lagi sebagai ‘*expert*’ yang dianggap mengetahui segalanya) dalam memandu terjadinya proses pembelajaran [23].
- Interaksi sosial (diskusi) merupakan hal yang sangat penting dalam memperoleh pengetahuan dalam lingkungan pembelajaran *student-centered* [23].

Sementara itu, penggunaan paradigma *student-centered* dilakukan karena pendekatan *teacher-centered* memiliki sejumlah kelemahan. Salah satu kelemahan utamanya adalah sebagaimana yang disebutkan Michael Clarke [24]:

*“At the beginning of my adult education experience, I realized that a teacher-centered structure prevented my students from reaching their individual educational goals...In this teacher-centered environment, student viewed me as the “expert” who had all the answers”*

Pandangan bahwa pengajar adalah seorang ahli yang tahu segalanya sangat berpotensi membuat siswa menjadi pasif dan terlalu bergantung pada pengajar. Berbeda halnya dengan *student-centered* dimana siswa dituntut aktif untuk mengelaborasi informasi yang diperoleh serta secara kreatif dan terampil mengasah kemampuan berkolaboratif dalam memecahkan persoalan.

Fasilitas yang ada pada SCELE diantaranya adalah manajemen materi kuliah (*content management*), manajemen aktivitas (*activity management*), manajemen pengguna (*user management*), alat bantu komunikasi (*communication tools*) baik yang *synchronous* maupun *asynchronous*, integrasi dengan perpustakaan digital, integrasi *learning object manager*, dan integrasi roadmap pembelajaran.

## 5. Knowledge Building

*Knowledge Building* (KB) merupakan teori yang dikembangkan oleh Carl Bereiter dan Marlene Scardamalia untuk menggambarkan apa yang diperlukan oleh komunitas pembelajar untuk membuat/mengkonstruksi pengetahuan. Teori ini dikembangkan untuk memfasilitasi kegiatan mendidik orang dalam *knowledge age society*, dimana keberadaan pengetahuan dan inovasi adalah *pervasive* [25]. Dalam komunitas KB, siswa terlibat dalam pembentukan *conceptual artifacts* (sebagai contoh *ideas, models, principles, relationships, theories, interpretations*, dll.) yang dapat didiskusikan, diujicobakan, dibandingkan, dimodifikasi, dll. Disamping itu para siswa melihat bahwa tugas utamanya adalah menghasilkan dan memperbaiki *artifacts* tersebut, bukan sekadar menyelesaikan tugas-tugas (*tasks*) [26].

Scardamalia (2002) [27] mengidentifikasi 12 prinsip KB. Prinsip-prinsip tersebut antara lain sebagai berikut:

1. *Real ideas and authentic problems*, yaitu dalam komunitas knowledge building, pembelajar memiliki concern atau perhatian terhadap pemahaman berdasarkan pemahamannya terhadap permasalahan sebenarnya di dunia nyata.
2. *Improvable ideas*, yaitu ide-ide yang dimiliki pembelajar merupakan obyek yang dapat diperbaiki lebih lanjut ke depannya.
3. *Idea diversity*, yaitu dalam sebuah lingkungan pembelajaran, perbedaan pandangan atau ide dari pembelajar perlu adanya.
4. *Rise above*, yaitu melalui perbaikan yang dilakukan secara terus menerus, pembelajar menciptakan *higher level concepts*.
5. *Epistemic agency*, yaitu pembelajar menggunakan caranya sendiri untuk berada pada kondisi yang lebih baik.
6. *Community knowledge, collective responsibility*, yaitu adanya kontribusi dari para siswa untuk memperbaiki pengetahuan kolektif dalam lingkungan pembelajaran merupakan tujuan utama dalam lingkungan *knowledge building*.
7. *Democratizing knowledge*, yaitu semua individu dipersilakan untuk memberikan kontribusi dalam rangka meningkatkan kualitas pengetahuan kolektif.

8. *Symmetric knowledge advancement*, yaitu tujuan yang hendak dicapai bagi komunitas knowledge building adalah terbentuknya individu dan organisasi yang secara aktif menciptakan memberikan peningkatan (*reciprocal advanced*) pengetahuan.
9. *Pervasive knowledge building*, yaitu pada siswa memberikan kontribusi terhadap *collective knowledge building*.
10. *Constructive uses of authoritative sources*, yaitu semua anggota, termasuk pengajar, mempertahankan inquiry sebagai pendekatan alami untuk mempertahankan pemahamannya.
11. *Knowledge building discourse*, para siswa terlibat dalam *discourse* untuk bertukar pikiran dengan anggota yang lain, juga untuk meningkatkan atau memperbaiki kondisi pengetahuan dalam lingkungan pembelajaran.
12. *Concurrent, embedded and transformative assessment*, yaitu para siswa mengambil pandangan global atas pemahamannya kemudian memutuskan untuk mengambil pendekatan yang sesuai untuk mengerjakan *assessments*. Para siswa menciptakan dan terlibat dalam *assessments* dengan berbagai macam cara.

Realisasi dari segi teknologi terhadap prinsip-prinsip di atas dapat dijabarkan sebagai berikut: adanya fasilitas pembuatan catatan untuk melakukan refleksi atas apa yang telah dipelajari, adanya fasilitas untuk dapat melakukan revisi atas apa yang telah dikerjakan atau ditulis, sehingga pengetahuan yang ada dapat terus diperbaiki, dan adanya fasilitas yang mendukung interaksi ide dengan sangat baik.

M. Scardamalia dan C. Bereiter membagi karakteristik *knowledge-building discourse* ke dalam 3 kategori [28]. *Pertama*, fokus dari *discourse* adalah pada persoalan dan pemahaman yang mendalam dimana proses menjelaskan sebuah ide merupakan tantangan utama. *Kedua*, *knowledge building* bersifat desentralisasi dan terbuka dengan fokus pada pengetahuan yang bersifat kolektif. Siswa yang memiliki pengetahuan lebih (atau pengajar) tidak berada diluar proses pembelajaran, namun juga berpartisipasi secara aktif, dan siswa yang memiliki pengetahuan lebih sedikit dapat memainkan peranan penting, sebagai contoh menandai atau menanyakan apa yang sulit untuk dimengerti. *Ketiga*, terdapat interaksi yang produktif dalam komunitas dengan proses adaptasi yang terus berlangsung. Para siswa menambah pengetahuan dan membangunnya di atas pengetahuan yang ditambahkan siswa lain.

Terdapat fakta dari pengajar yang menggunakan lingkungan pembelajaran *computer supported collaborative learning* (CSCL), seperti Knowledge Forum dan sistem sebelumnya – CSILE, juga dari studi evaluasi formal yang memberikan indikasi bahwa *computer-mediated knowledge building* kondisinya adalah sangat baik digunakan pada lingkungan kajian sosial, seni, sejarah, geografi, ilmu dan seni bahasa (Bereiter, 2002; Scardamalia & Bereiter, 1996 dalam [29]). Dalam pembelajaran online dibutuhkan suatu modul untuk memfasilitasi *knowledge building*. Tidak hanya sampai disitu, tetapi juga perlu dibuat suatu mekanisme yang memungkinkan menampilkan kembali berbagai pengetahuan untuk dimanfaatkan lebih lanjut. Inilah yang akan menjadi bagian dari *prior knowledge* mahasiswa untuk mempelajari dan mengkonstruksi pengetahuan baru.

## 6. Pengembangan Modul

Pada bagian pengembangan modul ini akan dibahas deskripsi disain pembelajaran dengan pendekatan *knowledge building*, analisis kebutuhan, serta pemodelan sistem.



## 6.1 Deskripsi Disain Pembelajaran dengan Pendekatan *Knowledge Building*

Berdasarkan perumusan kegiatan yang semestinya dilakukan pengajar dan mahasiswa dalam pendekatan Knowledge Building (KB), modul yang akan dibuat di dalam lingkungan online terbagi dalam beberapa fasilitas dengan pendekatan “Community of Inquiry” (*teaching presence, social presence, dan cognitive presence*)[\[30\]](#)[\[31\]](#):

- **Disain pembelajaran**  
Sistem ini memiliki fasilitas bagi pengajar dalam mendisain proses belajar mengajar. Hal ini dilakukan agar setiap pengguna yang menggunakan sistem ini, khususnya mahasiswa dan pengajar mengetahui peranan masing-masing dalam proses pembelajaran. Disain pembelajaran dirancang dengan memperhatikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Representasi disain pembelajaran dalam bentuk silabus atau satuan acara pembelajaran yang kemudian dipetakan ke dalam sistem.
- **Manajemen bahan ajar**  
Sistem ini memiliki fasilitas untuk manajemen bahan ajar yang diperlukan selama proses pembelajaran berlangsung. Bahan ajar dapat berasal dari pengajar atau berasal dari sesama mahasiswa dalam membahas sebuah topik tertentu. Bahan ajar yang disediakan berupa koleksi perkuliahan semester yang telah berlangsung sebelumnya dan bahan ajar dari matakuliah lain. Pemberian fasilitas seperti ini dapat memperkaya bahan ajar yang ada.
- **Pengorganisasian mahasiswa dalam kelompok-kelompok**  
Pembentukan kelompok dilakukan dengan memperhatikan komposisi anggota kelompok, jumlah anggota, atau juga kemampuan. Metode yang digunakan pun bisa mengadopsi metode *collobarative learning* atau *cooperative learning*. Komposisi pembentukan kelompok dapat difasilitasi oleh sistem dimana mahasiswa diacak untuk menjaga diversifikasi atau keragaman latar belakang pengetahuan yang dimiliki masing-masing anggota.
- **Publikasi (eksternal) dan Refleksi (internal)**  
Mahasiswa juga diberi kesempatan untuk mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Sistem memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk menuangkan hasil refleksi masing-masing dalam bentuk publikasi hasil pemikiran, baik melalui diskusi atau mempublikasikan tulisan berupa paper sehingga bisa ditelaah oleh mahasiswa lain. Refleksi yang sifatnya pribadi atau individu dapat berupa pemberian tugas yang sifatnya individual. Sedangkan refleksi yang sifatnya kelompok dapat berupa pemberian tugas secara berkelompok, dimana masing-masing anggota diberikan kesempatan untuk berpartisipasi dalam memecahkan masalah.
- **Assessment**  
Fasilitas ini berguna untuk memberikan umpan balik atas apa yang telah dilakukan mahasiswa dan mengukur sejauh mana keberhasilan metode pembelajaran yang diterapkan. *Assessment* dapat berupa pembagian kuis, *worksheet*, maupun pelaksanaan tugas atau kuis.

## 6.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan pengembangan fasilitas atau fitur KB dalam SCELE, dibedakan menjadi 2 (dua) *requirements*, yaitu *functional requirement(s)* dan *non-functional requirement(s)*.

### A. Functional Requirement(s)

*Functional requirement(s)* merupakan kebutuhan utama yang berkaitan dengan fungsi modul, diantaranya adalah:

1. Modul KB ini dapat mengukur kedalaman seseorang dalam berpikir. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi kata-kata penting seperti:
  - Saya pikir ...
  - Saya membandingkan ...
  - Analisis saya terhadap persoalan ini adalah ...
  - Saya memiliki pendapat yang berbeda dengan apa yang sudah diutarakan ...
2. Modul KB ini dapat mengukur *higher order thinking*. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi adanya proses *shifting* dari yang sifatnya *teori – empiris* dalam menyampaikan suatu pendapat.
3. Modul KB ini dapat memantau perkembangan pengetahuan individu atau pengetahuan kelompok. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi kata-kata penting seperti:
  - Tadi saya berpendapat bahwa ...
  - Kemarin kelompok kita telah merumuskan ...
  - Saya memiliki temuan baru ...
  - Selanjutnya atau ke depan kelompok kita akan mendiskusikan / merumuskan ...

#### B. Non-functional Requirement(s)

*Non-functional requirement* merupakan kebutuhan utama yang berkaitan dengan kinerja modul, diantaranya adalah:

1. Disain antarmuka yang baik dan menarik.
2. Dapat dikembangkan lebih lanjut.
3. Memiliki sifat interoperabilitas.

### 6.3 Pemodelan Sistem

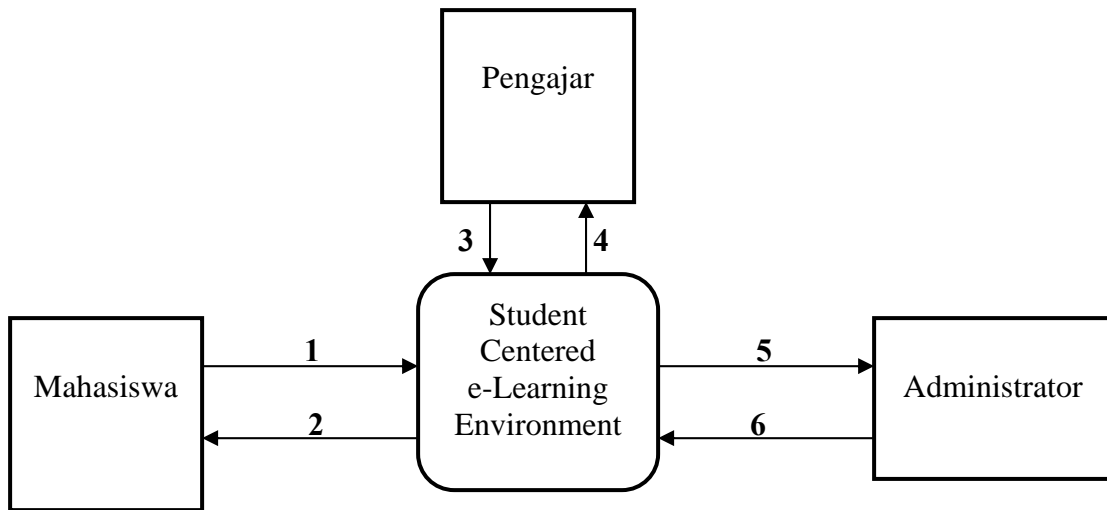
Ditinjau dari segi jumlah tipe pengguna, SCELE terdiri dari 3 (tiga) jenis pengguna, yaitu Mahasiswa, Pengajar, dan Administrator. Masing-masing pihak memiliki peranan yang berbeda-beda.

- Mahasiswa melakukan registrasi dengan memberikan informasi yang diperlukan ke dalam sistem, dan profil belajarnya untuk mengikuti kegiatan pembelajaran. Mahasiswa juga dianjurkan mengikuti petunjuk dan prosedur kegiatan pembelajaran, membuat jadwal dan mengerjakan tugas, menjawab pertanyaan, dan mengerjakan aktifitas lain yang mendukung proses pembelajaran.
- Pengajar atau fasilitator bertanggung jawab dalam membuat disain pembelajaran dari matakuliah yang ditangani berupa silabus atau satuan acara pembelajaran, bahan ajar yang diperlukan, dan mekanisme evaluasi, dll. Selain itu pengajar juga bertanggung jawab untuk memeriksa kesesuaian antara pengerjaan tugas dengan jadwal yang telah ditetapkan sebelumnya.
- Administrator memiliki hak akses terhadap sistem untuk membuat *course* baru, menambahkan pengajar dan pelajar baru, mengatur akses mahasiswa untuk suatu mata matakuliah dan daftar mata matakuliah yang ditangani seorang pengajar.

*Context diagram* (Data Flow Diagram level 0) di bawah ini menggambarkan secara umum kondisi interaksi secara umum 3 *external agents*, yaitu mahasiswa, pengajar dan administrator terhadap sistem SCELE. Mahasiswa memberikan data registrasi pada sistem (1) dan memperoleh informasi terkait matakuliah yang diambil (2). Dosen memberikan silabus dan

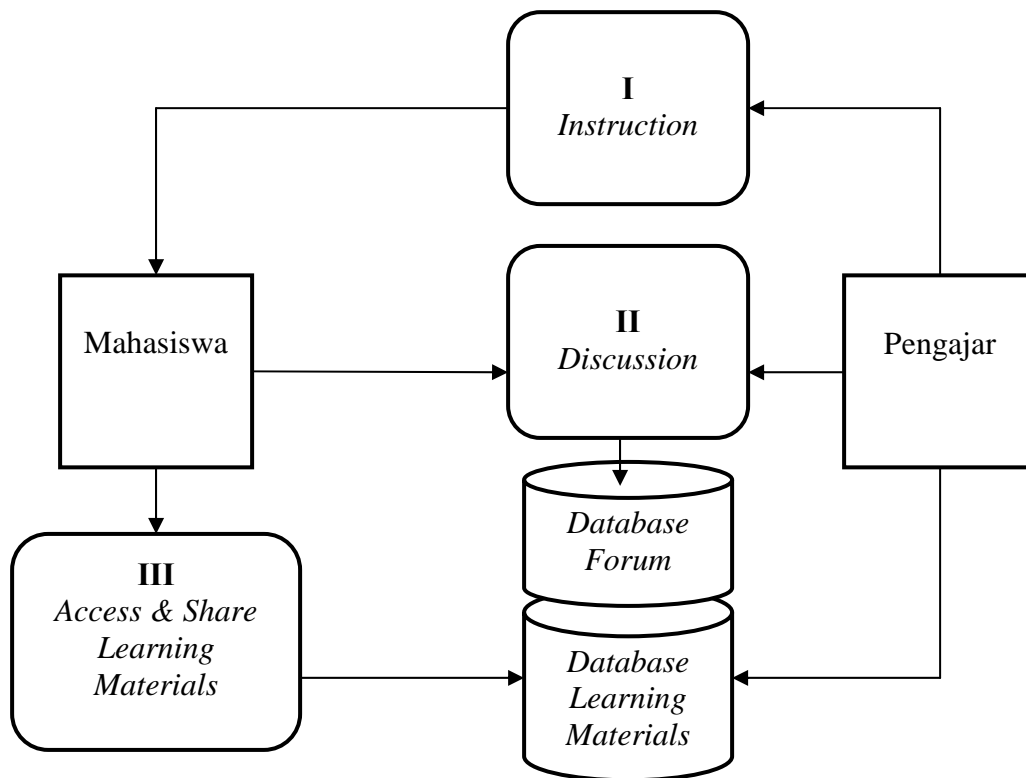


bahan ajar perkuliahan (3) serta mendapatkan respon dari mahasiswa melalui sistem (4). Administrator bertugas untuk melakukan administrasi terhadap data dosen serta subbag akademik maupun data forum diskusi.



**Gambar 1.** Context Diagram

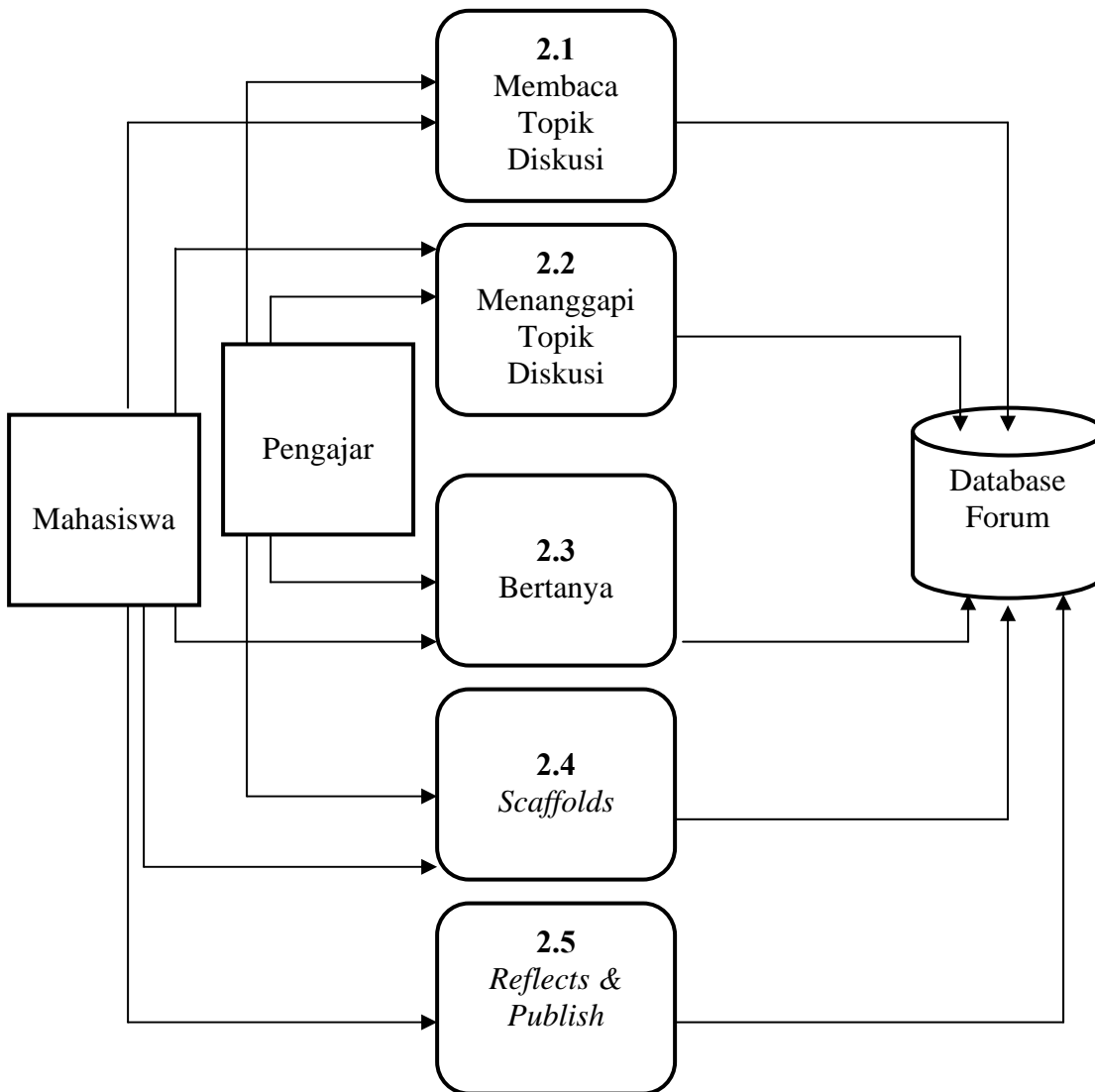
Representasi *knowledge building* dalam SCELE dapat digambarkan pada Data Flow Diagram (DFD) Level 1. DFD Level 1 memiliki 3 buah proses, yaitu *Instruction*, *Discussion*, dan *Access & Share Learning Materials*; 2 jenis *external agents*, yaitu pengajar dan mahasiswa; serta 2 buah *database*, yaitu Database Forum dan Database Learning Materials.



**Gambar 2.** Data Flow Diagram Level 1

Pengajar dapat memberikan *instruction*, melakukan diskusi, dan meng-*upload* bahan ajar. Mahasiswa menerima *instruction* dari pengajar, melakukan diskusi, baik dengan sesama mahasiswa maupun dengan pengajar, serta mengakses dan *sharing* bahan penunjang bahan ajar.

DFD Level 2 memiliki 5 buah proses, yaitu Membaca topik diskusi, Menanggapi topik diskusi, Bertanya, *Scaffolds*, *Reflects & Publish*; 2 jenis *external agents*, yaitu pengajar dan mahasiswa; serta 1 buah *database*, yaitu Database Forum. Pengajar dapat Membaca topik diskusi, Menanggapi topik diskusi, Bertanya, dan *Scaffolds*. Mahasiswa dapat Membaca topik diskusi, Menanggapi topik diskusi, Bertanya, *Scaffolds*, serta *Reflects & Publish*.



**Gambar 3.** Data Flow Diagram Level 2 (*Discussion*)

Faktor pemicu yang digunakan untuk meningkatkan motivasi peserta didik dalam aktivitas diskusi ada 3 (tiga) yang dapat digunakan, yaitu materi ajar berbasis multimedia, pemberian *rewards*, dan keterlibatan dosen dalam diskusi.

## **Materi Ajar berbasis Multimedia**

Kemampuan setiap siswa tentu tidaklah sama. Sebagian ada yang baru mengetahui sedikit saja suatu materi tertentu, ada yang belum mengetahui dan ada yang sudah memahami materi tersebut. Untuk mengakomodasi berbagai tipe peserta didik tersebut, perlu diperhatikan penyajian materinya. Sehingga untuk mendukung hal tersebut, pengembangan materi suatu kuliah dapat dibagi ke dalam 3 (tiga) level, yaitu:

- **Materi Level 1**, merupakan materi dalam bentuk file PowerPoint. Tipe materi ini dapat digunakan untuk mendorong siswa agar lebih aktif mencari atau membaca referensi.
- **Materi Level 2**, merupakan materi berbasis multimedia. Materi ini lebih sesuai digunakan bagi siswa yang baru pertama kali mendapatkannya. Untuk lebih memberikan pemahaman kepada siswa ketika mengakses materi ini maka materi disampaikan dalam bentuk PowerPoint dengan ditambahkan narasi. Narasi dapat berupa suara (audio), animasi, grafis, video, ataupun berupa catatan kecil (*notes*).
- **Materi Level 3**, merupakan materi pengayaan yang berisikan latar belakang pengetahuan tentang suatu materi untuk memberikan tambahan informasi atau pengetahuan kepada siswa yang ingin memperdalam suatu materi.

Dalam konteks bahasan ini, materi yang akan digunakan sebagai pemicu adalah materi level 2. Secara lebih mendalam, menurut Rik Min [32], perangkat lunak pembelajaran berbasis multimedia atau *courseware* memiliki 6 ‘dimensi’, yaitu: ***Text, Visual, Audio, Animation, Video, Intelligent LO***.

## **Pemberian Rewards**

*Rewards* merupakan penghargaan yang diberikan dosen untuk meningkatkan motivasi peserta didik sehingga dapat terlibat secara aktif dalam berdiskusi. Motivasi dalam pembelajaran online menjadi sangat penting untuk diperhatikan karena peserta didik dituntut untuk secara aktif dan mandiri melakukan manajemen aktivitas belajarnya (*self-regulated learning*). Faktor motivasi dapat berasal dari dalam maupun luar diri peserta didik. Agar pengaruh motivasi menjadi optimal, maka tidak cukup hanya mengandalkan motivasi dari dalam. Peserta didik juga perlu mendapatkan motivasi dari luar. Salah satunya adalah pemberian *rewards*. *Rewards* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pemberian bonus nilai bagi mahasiswa yang terlibat aktif dalam diskusi. Bonus nilai ini ditambahkan ke dalam prosentase nilai akhir peserta didik. Berikut ini adalah beberapa contoh teks narasi pemberian *rewards* dalam suatu thread diskusi.

## **Keterlibatan Dosen dalam Forum Diskusi**

Selain materi ajar berbasis multimedia dan pemberian *rewards*, faktor pemicu yang digunakan adalah keterlibatan dosen dalam diskusi. Keterlibatan dosen dalam melakukan inisiasi dimulainya sebuah diskusi rupanya masih diperlukan. Berdasarkan data dalam SCELE, sebagai besar Forum Diskusi yang hidup karena keterlibatan dosen di dalamnya adalah dengan berbagai kondisi sebagai berikut: (1) Dosen memberikan informasi di kepada peserta matakuliah, bahwa matakuliah tersebut menggunakan forum diskusi, (2) Dosen memancing respon peserta matakuliah melalui informasi adanya tugas yang telah diposting, (3) Dosen menjawab pertanyaan yang diajukan peserta matakuliah.

Dalam melakukan analisis, digunakan 2 (dua) jenis matakuliah, yaitu: matakuliah yang menggunakan pemicu dan matakuliah yang tidak menggunakan pemicu. Matakuliah yang digunakan sebagai sampel penelitian adalah matakuliah di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, semester genap TA 2006/2007 (data aktivitas diambil pada rentang waktu Februari – 4 Mei 2007). Dari seluruh matakuliah yang ditawarkan pada semester tersebut, tercatat 27 matakuliah yang menggunakan SCELE dalam mendukung aktivitas perkuliahan di kelas. Dari 27 matakuliah hanya 4 matakuliah yang menggunakan pemicu, dan 4 matakuliah yang tidak menggunakan pemicu dengan kondisi memiliki forum diskusi yang tercatat aktif. Sementara 19 matakuliah lain tidak memiliki faktor pemicu minimal 2 dan forum diskusinya rata-rata tidak aktif. Gambaran keduanya akan dibahas pada subbab berikut ini.

### 1. Matakuliah yang Menggunakan Pemicu

Matakuliah sampel yang menggunakan minimal dua dari 3 (tiga) jumlah faktor pemicu adalah Topik Khusus: Grid Computing, Analisis dan Perancangan Sistem, Matematika Diskret II, dan Aljabar Linier. Matakuliah Topik Khusus: Grid Komputing (GK) memiliki jumlah peserta yang register sebanyak 25 mahasiswa, 11 forum diskusi aktif, 29 topik diskusi, dan 145 thread diskusi. Matakuliah Analisis dan Perancangan Sistem (APS) memiliki jumlah peserta yang register sebanyak 83 mahasiswa, 10 buah forum diskusi aktif, 79 topik diskusi, dan 268 thread diskusi. Matakuliah Matematika Diskret II (MD-II) memiliki 88 mahasiswa yang register, 6 buah forum diskusi yang aktif, 109 topik diskusi, dan 440 thread diskusi. Sedangkan Matakuliah Aljabar Linier kelas e-Learning (AL1) memiliki 35 mahasiswa yang register, 9 forum diskusi aktif, 56 buah topik diskusi, dan 229 thread diskusi. Data tersebut terangkum dalam Tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1.** Data Matakuliah yang Menggunakan Pemicu

MK	$\Sigma$ Peserta	$\Sigma$ Forum	$\Sigma$ Topik	$\Sigma$ Thread
GK	25	11	29	145
APS	83	10	79	268
MD-II	88	6	109	440
AL1	35	9	56	229

### 2. Matakuliah yang Tidak Menggunakan Pemicu

Matakuliah sampel yang tidak menggunakan pemicu diantaranya adalah Aljabar Linier (Kelas Regular), Basis Data II, Jaringan Komputer (A), Jaringan Komputer (B), Kalkulus I. Matakuliah Aljabar Linier - Kelas Regular (AL2) memiliki 40 mahasiswa yang register, 7 buah forum diskusi aktif, 22 topik diskusi, dan 59 thread diskusi. Matakuliah Jaringan Komputer kelas A (JK-A) memiliki 80 mahasiswa yang register, 3 forum diskusi aktif, 11 topik diskusi, dan 34 thread diskusi. Matakuliah Jaringan Komputer kelas B (JK-B) memiliki 71 mahasiswa yang register, 7 forum diskusi aktif, 20 topik diskusi dan 90 thread diskusi. Sedangkan Kalkulus I (K-I) memiliki 122 mahasiswa yang register, 2 forum diskusi aktif, 10 topik diskusi, dan 32 thread diskusi. Data tersebut terangkum dalam Tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2.** Data Matakuliah yang Tidak Menggunakan Pemicu

MK	$\Sigma$ Peserta	$\Sigma$ Forum	$\Sigma$ Topik	$\Sigma$ Thread
AL2	40	7	22	59
JK-A	80	3	11	34
JK-B	71	7	20	90
K-I	122	2	10	32

## 7. Kesimpulan

Analisis data memperlihatkan bahwa matakuliah yang menggunakan pemicu, mendapatkan respon yang sangat baik dari mahasiswa. Dari matakuliah yang menggunakan pemicu, semua forum diskusi memiliki topik dan thread yang panjang. Rata-rata 1 peserta melakukan posting sebanyak 4 sampai 6 kali dalam satu semester dengan jumlah thread diskusi mencapai ratusan. Sebaliknya, matakuliah yang tidak menggunakan pemicu, thread diskusi rata-rata kurang dari 100 dan rata-rata hanya 1 sampai 3 thread diskusi untuk masing-masing peserta.

Fungsi-fungsi dalam modul KB di SCELE yang mampu memberikan disain proses belajar-mengajar yang efektif dengan berbasis pada teori *constructivist* diantaranya adalah disain pembelajaran, manajemen bahan ajar, pengorganisasian mahasiswa dalam kelompok-kelompok, publikasi dan refleksi, serta *assessment* yang semuanya merupakan representasi dari 3 (tiga) proses, yaitu *Instruction*, *Discussion*, dan *Access & Share Learning Materials*.

## 8. Daftar Pustaka

- [1] Jenkins, M. dan Hanson, J., (2003) "e-Learning Series: A guide for Senior Managers", Learning and Teaching Support Network (LTSN) Generic Centre, United Kingdom, August 2003.
- [2] Ally, M., (2004) "Foundations of Educational Theory for Online Learning" (Terry Anderson & Fathi Elloumi, eds.), ISBN: 0-919737-59-5, Athabasca University, Canada.
- [3] Kuliah Online Institut Teknologi Bandung, Internet: <http://kuliah.itb.ac.id>, tanggal akses 1 Maret 2007.
- [4] Universitas Terbuka - Online Learning Center, Internet: <http://student.ut.ac.id>, tangakses 1 Maret 2007.
- [5] BinusMaya - BiNus Learning Management System, Internet: <http://binusmaya.binus.ac.id>, tanggal akses 1 Maret 2007.
- [6] E-Learning Universitas Tanjungpura, Internet: <http://e-Learning.untan.net>, tanggal akses 1 Maret 2007.
- [7] E-Learning Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya, Internet: <http://www.its.ac.id/akademik.elearning.php>, tanggal akses 1 Maret 2007.
- [8] eLisa, Komunitas e-Learning Universitas Gadjah Mada, Internet: <http://elisa.ugm.ac.id>, tanggal akses 1 Maret 2007.
- [9] Student Centered e-Learning Environment, Internet: <http://SCeLE.cs.ui.ac.id>, tanggal akses 1 Maret 2007.

- [10] Indonesian Higher Education Network (Inherent) – Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi RI, Internet: <http://www.inherent-dikti.net>, tanggal akses 1 Maret 2007.
- [11] Huitt, W. (2003). “Model of the teaching learning process”, Internet: <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/materials/tchlrmmd.html>, tanggal akses 26 Januari 2007, dalam Gagne, R.M., Wager, W.W., Golas, K.C., dan Keller, J.M.(2005). Principles of Instructional Design 5th edition. Wadsworth. Thomson Learning, Inc.
- [12] Sarrikoski, L., Salojarvi, S., Del Corso, D., Ovcin, E. (2000). “The 3DE: An Environment for the Development of Learner-Oriented Customised Educational Packages”. ASEE/IEEE-Frontiers in Education Conference, 2000.
- [13] Good, T.L., Brophy, J.E. (1990) “Educational Psychology: A realistic approach”. (4th ed.). White Plains, NY: Longman.
- [14] Hamalik, Oemar. (2006). “Proses Belajar Mengajar”, Jakarta: PT Bumi Aksara
- [15] Frandsen, A.N., (1957), “How Children Learn: An Educational Psychology”, Mc Graw Hill Book Company, Inc., New York
- [16] Cronbach, L.J., (1954), “Educational Psychology”, Harcourt, Braceand Company, New York.
- [17] Hergenhahn, H.R., (1982), “An Introduction to Theories of Learning, second edition”, Hamline University, Englewood Clifff, New York.
- [18] West, L.H.T & Pines, A.L. (1985). “Cognitive Structure and Conceptual Change”. London: Academic Press, INC.
- [19] Fensham, P.J. et al. (1994). “The Content of Science: A Constructivist Approach to its Teaching & Learning”. Washington DC: The Falmer Press.
- [20] Dahar, R.W. (1996). “Konstruktivisme dalam Pendidikan IPA”. Makalah pada Forum Komunikasi Integrasi Vertikal Pendidikan Sains di Cisarua Bogor.
- [21] Hasibuan, Z.A. dan Santoso, H.B. (2005). “The Use of E-Learning towards New Learning Paradigm: Case Study Student Centered E-Learning Environment at Faculty of Computer Science-University of Indonesia”, Prosiding The Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT’05), hal. 1026-1030.
- [22] Cannon, R. (2000). “Guide to support the implementation of the Learning and Teaching Plan Year 2000”, ACUE, The University of Adelaide.
- [23] Motschnig-Pitrik, R. & Holzinger, A. (2002). “Student-Centered Teaching Meets New Media: Concept and Case Study”, International Forum of Educational Technology & Society 5 (4).
- [24] Clarke, M. “Transitioning from a teacher-centered class to a learner-centered class”. Internet: [www.able.state.pa.us/able/lib/able/fieldnotes04/fn04learnedcentered.pdf](http://www.able.state.pa.us/able/lib/able/fieldnotes04/fn04learnedcentered.pdf), tanggal akses 26 April 2004 dalam Harry B. Santoso, Indra Budi, “Computer-Mediated Learning dengan Pendekatan Collaborative Learning / Problem-Based Learning: Studi Kasus Universitas Indonesia”, National Seminar on Computer Science and Information Technology V (SNIKTI V), Bogor, Indonesia, 2004.
- [25] Bereiter, C., & Scardamalia, M. (2003). “Learning to work creatively with knowledge”. In E. De Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle, & J. van Merriënboer (Eds.), Unravelling basic components and dimensions of powerful learning environments. EARLI Advances in Learning and Instruction Series; Internet: <http://ikit.org/fulltext/inresslearning.pdf>.
- [26] Bereiter, C., “Education and Mind in the Knowledge Age”, Mahwah, NJ: Erlbaum.
- [27] Scardamalia, M. (2002). “Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge”. Dalam B. Smith (Ed.), “Liberal education in a knowledge society” (pp. 67-98). Chicago: Open Court.



- [28] Reichet, Raimond (2004) reviewed on Scardamalia, Marlene; Bereiter, Carl (1994) "Computer Support for Knowledge-Building Communities", *Journal of the Learning Sciences*, Vol. 3, No. 3, pp. 265–283
- [29] Nason, R. & Woodruff, E. (2004). "Online Collaborative Learning in Mathematics: Some Necessary Innovations". Dalam Roberts, T.S. (2004). "Online Collaborative Learning: Theory and Practice". Idea Group, Inc.
- [30] Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. "Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education". *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 1-19, 2000.
- [31] Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D. R., & Archer, W. "Assessing Teaching Presence in A Computer Conferencing Context". *JALN Volume 5, Issue 2 - September 2001*.
- [32] Min, R. (tanpa tahun). *Introduction in the six dimensions (of a multimedia product)*, Center of Telematics and Information Technology, CTIT, University of Twente.