

BAB II

LANDASAN TEORI

Pembahasan dalam bab 2 ini meliputi (1) proses belajar mengajar, yang terdiri dari sub sub bab definisi belajar dan hambatan belajar, teknologi pendidikan dan teknologi pembelajaran, (2) konsep e-learning, yang terdiri dari sub sub bab definisi e-learning, distance learning dan kelas maya, (3) learning content management system, (4) learning technology systems architecture, yang terdiri dari sub sub bab komponen sistem LTSA, pemetaan LTSA, (5) computer adaptive test, (6) item analysis, (7) item response theory.

2.1 Proses Belajar Mengajar

2.1.1 Definisi belajar dan hambatan belajar

Beberapa pebelajar mengikuti suatu pelajaran dan berhasil menyelesaikannya, tetapi mereka tidak bisa melakukan sesuatu yang berarti dengan pelajaran yang telah diterima itu. Pada kenyataannya, ini disebabkan mereka mengikuti pelajaran tersebut hanya supaya bisa lulus ujian, mereka tidak belajar untuk mempergunakan ilmu yang mereka peroleh pada proses pembelajaran.

Hubbard (2002:3) mendefinisikan belajar berarti mempergunakan pikiran untuk membaca atau berlatih dengan tujuan untuk memahami sesuatu. Belajar merupakan proses yang kompleks dan unik, artinya seseorang yang belajar melibatkan segala aspek kepribadian baik fisik maupun mental (Hariadi, 2000).

Dahar (1989) memberikan penjelasan yang lebih luas tentang definisi belajar yang kelihatannya sederhana, tetapi dengan memberikan penjelasan

tentang komponen-komponen yang terdapat di dalamnya. Selanjutnya Dahar (1989) mendefinisikan belajar sebagai suatu proses dimana suatu organisme berubah perilakunya sebagai akibat pengalaman.

Dalam setiap proses pendidikan, tidak luput dari kata hambatan. Hambatan bisa diartikan sebagai rintangan bahkan juga bisa diartikan sebagai dasar dari pengembangan. Hambatan yang sering ditemui dalam belajar adalah pikiran bahwa seseorang “sudah mengetahui semuanya” (Hubbard, 2002:14). *Learner* atau pebelajar yang berfikir bahwa dia sudah tahu semua yang harus diketahui tentang suatu subjek, maka mereka tidak akan belajar apa-apa.

Dengan berkembangnya teknologi, mereka (*learner*) akan mendapatkan penjelasan lebih mengenai apa saja yang belum mereka ketahui. Dalam hal ini peran teknologi pendidikan sangat diandalkan untuk mendukung berhasilnya suatu proses belajar mengajar.

2.1.2 Teknologi pendidikan dan teknologi pembelajaran

Peran teknologi juga tidak luput sebagai bagian dari hambatan yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Sudjarwo (1988:9) mendefinisikan teknologi pendidikan adalah pengembangan, penerapan dan evaluasi sistem, teknik dan alat dengan tujuan untuk meningkatkan proses belajar bagi manusia. Sudjarwo (1988) juga mendefinisikan teknologi pendidikan sebagai cara yang sistematis dalam desain, penerapan dan evaluasi proses belajar mengajar secara keseluruhan untuk mencapai tujuan instruksional yang spesifik, berdasarkan pada penelitian teori belajar, komunikasi dan penggunaan secara kombinasi dari berbagai sumber manusia dan non manusia untuk memperoleh efektifitas pengajaran.

Dari beberapa definisi mengenai teknologi pendidikan di atas menekankan fungsi utama teknologi pendidikan yakni “meningkatkan efisiensi proses belajar”. Pada hakikatnya, masing-masing definisi menjelaskan teknologi dari pendidikan sebagai penjelmaan peranan teknologi pendidikan dengan pendekatan sistem dalam mendesain situasi belajar mengajar yang menggunakan beberapa metode dan teknik yang sesuai (Sudjarwo, 1988).

Teknologi pendidikan tidak jauh kaitannya dengan teknologi pembelajaran. Dalam aplikasi teknologi pembelajaran yang terdapat di lingkungan kita sekarang, sering memanfaatkan peran teknologi sebagai sarana transformasi ilmu pengetahuan. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya penggunaan internet sebagai media pembelajaran atau yang lebih dikenal dengan istilah e-learning.

2.2 Konsep E-learning

2.2.1 Definisi e-learning

Istilah e-learning dapat didefinisikan sebagai “sebuah bentuk teknologi informasi yang diterapkan di bidang pendidikan dalam bentuk sekolah *maya*” (Hartanto, 2002:1). Selanjutnya Hartanto (2002) mengatakan istilah e-learning lebih tepat ditujukan sebagai usaha untuk membuat sebuah transformasi proses belajar mengajar yang ada di sekolah ke dalam bentuk digital yang dijumpai oleh teknologi internet.

Definisi yang lebih luas dikemukakan oleh dua orang ahli lain yakni Effendi dan Zhuang (2005). Tambahan definisi tersebut adalah bahwa “ada pembagian atau perbedaan e-learning yaitu *synchronous* dan *asynchronous*”. *Synchronous* (Synchronous Training) berarti “pada waktu yang sama”. Jadi, *synchronous training* adalah tipe pelatihan di mana proses pembelajaran terjadi

pada saat yang sama ketika pembelajar sedang mengajar dan murid sedang belajar. Sedangkan *asynchronous* (Asynchronous Training) berarti “tidak pada waktu yang bersamaan”. Jadi, seseorang dapat mengambil pelatihan pada waktu yang berbeda dengan pembelajar saat memberikan pelatihan.

Dari beberapa definisi yang ada, dapat kita simpulkan bahwa sistem atau konsep pendidikan yang memanfaatkan TI dalam proses belajar mengajar dapat disebut sebagai suatu e-learning.

E-learning mulai diperkenalkan pada dunia pendidikan sejak tahun 1996, dan hingga sekarang terus disempurnakan ke tingkat yang paling efektif dan bahkan melebihi tingkat efektivitas yang dapat dihasilkan oleh sebuah sekolah konvensional (Hartanto, 2002:3). Melalui pemanfaatan e-learning, dapat diperoleh keuntungan yang paling nyata adalah keuntungan secara finansial.

2.2.2 Distance learning

Distance learning merupakan suatu teknik pembelajaran yang dalam pelaksanaannya pembelajar dan pengajar tidak harus berada pada tempat dan waktu yang sama. Pengajar dapat menyampaikan materinya melalui suatu bentuk teknologi, baik teknologi suara, video, komputer (*data*), ataupun cetakan (*print*) (Willis, 1990).

Salah satu bentuk teknologi yang banyak digunakan untuk *distance learning* adalah teknologi jaringan komputer yaitu internet (Alexander, 1995).

Melalui akses ke internet, pembelajar dan pebelajar dapat menggunakan fasilitas-fasilitas seperti *electronic mail*, *bulletin board*, dan *world wide web* untuk melangsungkan proses pembelajaran. Teknologi memang memegang peranan penting dalam *distance learning* namun sebelum menentukan teknologi

penyampaian yang akan digunakan, perlu dipertimbangkan dengan baik mengenai kebutuhan dari pebelajar terhadap materi dan isi materinya itu sendiri.

Teknologi internet memungkinkan dikembangkannya suatu bentuk pembelajaran jarak jauh yang disebut kelas maya (*virtual class*) (McLellan, 1998). Kelas ini seperti halnya kelas tradisional namun pembelajar dan pembelajarnya tidak berada pada tempat dan mungkin saja tidak berada pada waktu yang sama. Kelas maya dapat memberikan kesempatan kepada seseorang yang sibuk untuk dapat kuliah atau belajar lagi atau dengan kata lain kelas maya memungkinkan seseorang mendapatkan pembelajaran seumur hidup (*long-life learning*).

2.2.3 Kelas maya

Kelas maya merupakan suatu kelas yang dalam pelaksanaannya menggunakan jaringan internet sebagai sarana penyampaian (McLellan, 1998). Kelas maya dapat diimplementasikan dengan dua cara, yaitu secara sinkron atau komunikasi antara peserta kelas maya berlangsung dalam waktu nyata (*real time*) dan secara asinkron atau komunikasi antara peserta kelas maya tidak berlangsung secara *real time*. Contoh implementasi kelas maya yang bersifat sinkron yaitu: *audio/video conferencing*, *teleconferencing*, *computer conferencing* dan *chat*, sedangkan contoh implementasi yang bersifat asinkron yaitu: *electronic mail*, *listservs* dan *world wide web* yang merupakan cara yang paling banyak digunakan.

Kelas maya memiliki komponen-komponen yang hampir sama dengan kelas tradisional dan kelas maya berusaha untuk memetakan semua komponen pada kelas tradisional yang mungkin, di antaranya yaitu komponen guru, siswa, penyampaian materi, pemberian tugas, diskusi, penilaian dan evaluasi.

Evaluasi merupakan sebuah proses pengumpulan data untuk menentukan sejauh mana, dalam hal apa, dan bagian mana tujuan pendidikan sudah tercapai, jika belum, bagian mana yang belum dan apa sebabnya (Arikunto, 2001:3). Ada beberapa fungsi atau kegunaan tes, pengukuran, dan evaluasi dalam pendidikan. Dari sekian banyak fungsi, beberapa diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Seleksi. Penilaian berfungsi selektif, artinya dengan mengadakan penilaian guru mempunyai cara untuk mengadakan seleksi atau penilaian terhadap siswanya (Arikunto, 2001). Zaini (2002:159) mendefinisikan tes dan beberapa alat pengukuran digunakan untuk mengambil keputusan tentang orang yang akan diterima atau ditolak dalam suatu proses seleksi.
2. Penempatan. Penempatan biasa dilakukan dalam kursus atau pelatihan, untuk menentukan tempat yang paling cocok bagi seseorang dalam berprestasi dalam suatu proses pendidikan (Zaini, 2002).
3. Diagnosis dan remedial. Penilaian bersifat diagnostik, artinya apabila alat yang digunakan dalam penilaian cukup memenuhi persyaratan, maka dengan melihat hasilnya, guru akan mengetahui kelemahan siswa (Arikunto, 2001). Jadi, sebelum dilakukan remedial, seharusnya didahului oleh suatu tes diagnosis (Zaini, 2002).
4. Memotivasi dan membimbing belajar. Skor yang rendah seharusnya menjadi cambuk bagi mereka untuk lebih berhasil dalam tes yang akan datang dan bagi mereka yang mendapat skor yang tinggi, seharusnya menjadi motivasi untuk mempertahankan dan meningkatkan hasil tesnya. Jadi, hasil tes seharusnya dapat memotivasi belajar mahasiswa dan sekaligus dapat menjadi pembimbing bagi mereka untuk belajar (Zaini, 2002).

5. Perbaikan kurikulum dan program pendidikan. Fungsi dari penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana suatu program berhasil diterapkan. Salah satu peran penting dalam penilaian pendidikan adalah mencari dasar yang kokoh bagi perbaikan kurikulum dan program pendidikan (Zaini, 2002).
6. Pengembangan ilmu. Hasil pengukuran, tes, dan penilaian dapat memberi sumbangan berarti bagi perkembangan teori dan dasar pendidikan. Zaini (2002) memberikan contoh dalam fungsi pengembangan ilmu adalah dari hasil pengukuran pendidikan dan psikometrik akan diperoleh pengetahuan empirik yang sangat berharga untuk pengembangan ilmu dan teori dari ilmu-ilmu tersebut.

Pada kenyataannya, sering terjadi bahwa evaluasi yang dilakukan tidak dapat mencapai tujuan yang ditetapkan atau tidak efisien. Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa hal, misalnya: materi yang diberikan terlalu sempit atau luas, soal yang diberikan terlalu sedikit atau banyak, atau bentuk soal yang digunakan tidak sesuai.

Hal lain yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan evaluasi pada kelas maya selain tujuan dari pelaksanaan evaluasi itu sendiri, antara lain mengenai bentuk soal yang akan diberikan, jumlah soal, tingkat kesulitan soal, umpan balik, dan cara mengatasi kecurangan yang mungkin dilakukan oleh pebelajar. Kecurangan yang dimaksud adalah perbuatan tidak jujur atau tidak adil yang sengaja dilakukan oleh peserta ujian untuk dapat menjawab soal dengan benar atau untuk mendapatkan nilai yang tinggi. Beberapa contoh kecurangan antara

lain: mencontek dari teman atau sumber lainnya, bekerja sama dengan teman, dan mencuri waktu pengerjaan ujian.

Alat evaluasi atau bentuk soal yang paling banyak digunakan untuk proses evaluasi pada *distance learning* atau kelas maya adalah tes obyektif dengan tipe pilihan ganda. Tipe ini terdiri dari sebuah pernyataan yang belum lengkap (*stem*) dan beberapa pilihan jawaban yang salah satunya adalah jawaban yang paling benar. Tipe pilihan ganda banyak digunakan karena sifatnya yang fleksibel, yaitu dapat diterapkan menjadi banyak model, misalnya: melengkapi pilihan, analisis hubungan antar hal, analisis khusus, melengkapi berganda atau pemakaian diagram. Alasan yang lain adalah karena tipe ini dapat dirancang dan dikombinasikan dengan tipe tes obyektif lainnya serta dapat diatur tingkat kesulitannya dengan mengatur pilihan-pilihan jawabannya.

Dalam kaitannya dengan implementasi *distance learning* dan kelas maya, *International of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE) telah menetapkan standar spesifikasi arsitektur pembelajaran yang menggunakan teknologi, yaitu *Learning Technology Systems Architecture* (LTSA). Sebagai sebuah arsitektur, LTSA dikembangkan dengan tujuan untuk memudahkan dalam pemahaman sistem pembelajaran dengan menggunakan teknologi. Sebagai sebuah standar, LTSA digunakan agar sistem pembelajaran yang dikembangkan dapat dikombinasikan dengan sistem pembelajaran yang lain.

2.3 Learning Content Management System

Learning Content Management System (LCMS) adalah salah satu bagian utama e-learning. LCMS atau *e-learning content* merupakan materi pelajaran e-learning yang akan dipelajari oleh pemakai. Surendro (2005) mendefinisikan

LCMS adalah sebuah sistem yang digunakan untuk membuat, menggunakan kembali, menempatkan, menyampaikan, mengelola, dan memperbaiki materi pembelajaran. Jadi, dengan LCMS diharapkan dapat disampaikan materi pembelajaran yang terpersonalisasi dalam bentuk objek pembelajaran.

Objek pembelajaran menurut Surendro (2005) adalah materi pendidikan yang terdiri dari 4 komponen, yaitu tujuan pembelajaran (apa yang akan diperoleh dan dipahami oleh pebelajar selama pembelajaran berlangsung), materi pembelajaran yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan tersebut, evaluasi untuk menilai apakah tujuan pembelajaran tercapai atau tidak, dan metadata yang menggambarkan isi atau kandungan dari sebuah objek. Metadata biasanya berisi informasi mengenai *educational content*, seperti pemilik dari materi, bahasa yang digunakan untuk menulis materi, pengetahuan yang diperlukan untuk memahami suatu materi, dan sebagainya.

Menurut Surendro (2005) komponen-komponen LCMS terdiri dari:

1. *Learning Object Repository*

Learning Object Repository adalah sebuah database dimana materi pembelajaran disimpan dan dikelola. Objek pembelajaran yang sama dapat digunakan untuk beberapa kali dan untuk beberapa tujuan yang sesuai.

2. *Automated Authoring Application*

Aplikasi ini digunakan untuk membuat objek pembelajaran yang dapat digunakan kembali (*reusable*) yang dapat diakses dari *repository*. Aplikasi ini memungkinkan author untuk menggunakan objek pembelajaran yang sudah ada di *repository*, membuat objek pembelajaran baru, atau menggunakan kombinasi antara kedua objek pembelajaran tersebut. Proses *authoring* dilakukan secara

otomatis dengan *wizard* dan *productivity tool* lainnya sehingga memungkinkan *author* untuk membuat objek pembelajaran yang *reusable* secara efisien. *Author* adalah mereka yang mempunyai pengetahuan khusus, tetapi tidak mempunyai keahlian dibidang pemrograman, designer grafis atau instruksional.

3. *Dynamic Delivery Interface*

Untuk memberikan objek pembelajaran yang sesuai dengan profil pebelajar, hasil evaluasi, dan/atau informasi pebelajar lainnya, dibutuhkan sebuah *dynamic delivery interface*. Komponen ini juga menyediakan *user trading*, link ke sumber informasi yang berhubungan, dan juga mendukung tipe penilaian yang beragam dengan umpan balik dari pebelajar.

4. *Administrative Application*

Aplikasi ini digunakan untuk mengelola rapor pebelajar, mengamati dan melaporkan kemajuan pebelajar, dan juga menyediakan fungsi administrative dasar lainnya.

2.4 Learning Technology Systems Architecture

Learning Technology Systems Architecture (LTSA) adalah spesifikasi arsitektur sistem pembelajaran yang menggunakan teknologi. Spesifikasi ini merupakan hasil penelitian divisi edutool dari Farance Incorporation yang dikembangkan berdasarkan IEEE 1484 *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) (Farance, 2001).

LTSA terdiri dari lima lapis arsitektur yang dapat dilihat pada Gambar 2.1. Setiap *lapisan* menggambarkan sebuah sistem pada level yang berbeda. *Lapisan* yang lebih tinggi memiliki prioritas yang lebih besar dan berpengaruh terhadap analisis dan perancangan sistem. Dengan kata lain, *lapisan* yang lebih tinggi

merupakan abstraksi dari *lapisan* yang dibawahnya, sedangkan *lapisan* yang lebih rendah merupakan implementasi dari lapisan yang di atas (Surendro, 2005).

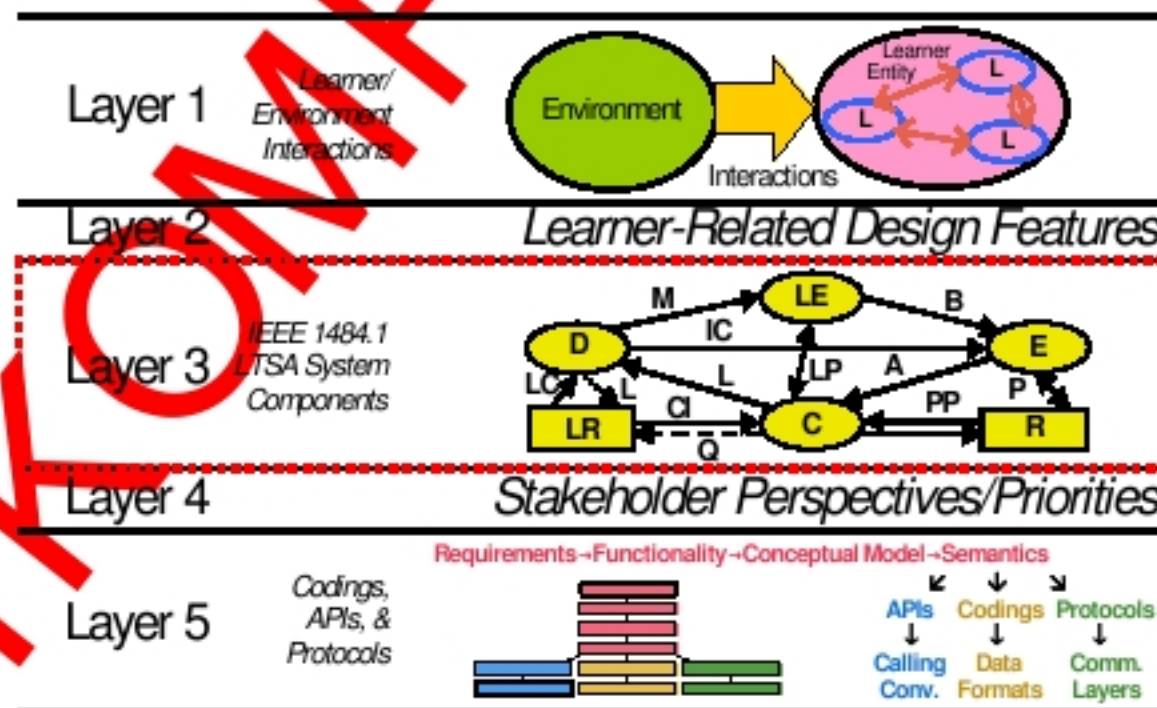
Kelima *lapisan* tersebut dari yang tertinggi hingga terendah menurut Surendro (2005) adalah:

Lapis 1: Interaksi Pebelajar dengan Lingkungan

Lapisan ini mempunyai fokus pada level fungsional tertinggi dari perspektif teknologi informasi, yaitu pebelajar memiliki pengetahuan yang baru atau berbeda setelah melalui proses pembelajaran. Lapisan ini mencakup kemahiran, pemindahan, pertukaran, formulasi, penemuan pebelajar terhadap pengetahuan dan atau informasi melalui interaksi dengan lingkungannya.

Lapis 2: Fitur Perancangan yang berhubungan dengan Pebelajar

Lapisan ini berfokus pada pengaruh atau efek yang dimiliki pebelajar pada perancangan dari sistem pembelajaran.



Gambar 2.1 Lima Lapis LTSA

Lapis 3: Komponen Sistem LTSA

Lapisan ini mendeskripsikan komponen dasar arsitektur yang diidentifikasi pada *lapis 2*. Komponen sistem LTSA mengidentifikasi antarmuka interoperabilitas yang penting untuk sistem pembelajaran. *Lapisan* ini akan dibahas lebih lanjut pada sub bab 2.4.1.

Lapis 4: Implementasi Prioritas dan Perspektif

Lapisan ini mendeskripsikan sistem pembelajaran dari berbagai perspektif dengan mengacu pada *lapis 3*. LTSA telah memformulasikan lebih dari 120 *stakeholder*. Setiap *stakeholder* memiliki persepsi yang berbeda-beda terhadap sistem pembelajaran.

Lapis 5: Komponen Operasional dan Interoperabilitas

Lapisan ini mengidentifikasi komponen dan antarmuka operasional utama yang bersifat generik yang paling banyak digunakan oleh sistem pembelajaran seperti yang telah diidentifikasi pada *lapis 4*. Dengan mengetahui standar interoperabilitas yang digunakan dapat membantu meningkatkan pemahaman terhadap sistem serta mengetahui interoperabilitas potensialnya.

2.4.1 Komponen sistem LTSA

Beberapa komponen sistem LTSA seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Farance, 2001), yaitu:

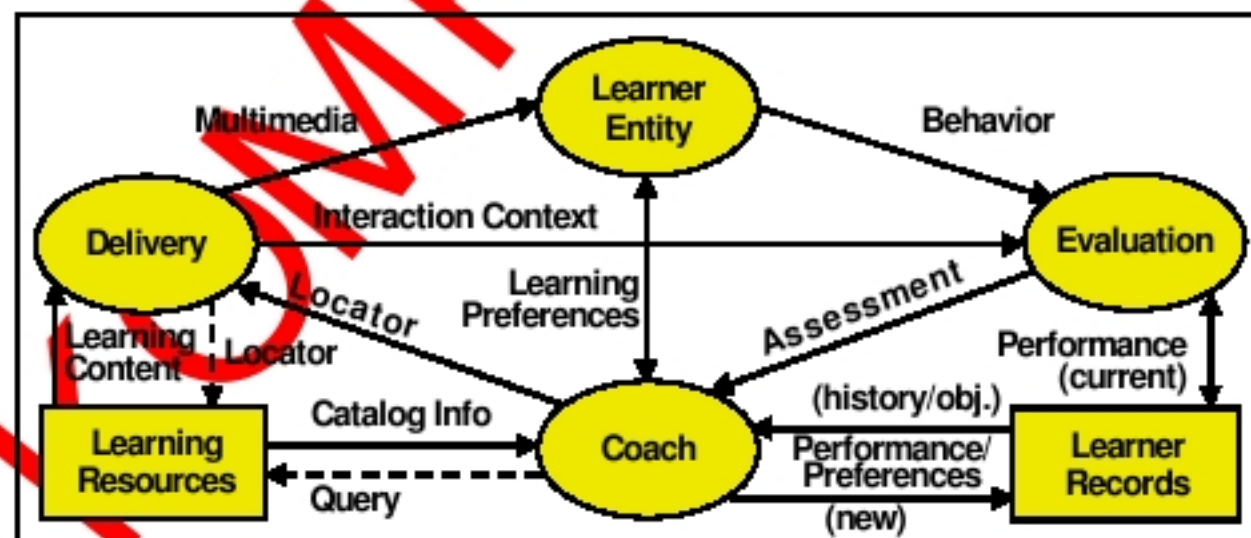
1. Proses (*Process*), yang terdiri dari:
 - a. Entitas Pebelajar (*Learner Entity*)
 - b. Evaluasi (*Evaluation*)
 - c. Pembelajar (*Coach*)
 - d. Penyebaran (*Delivery*)

2. Penyimpanan Data (*Data Store*), yang terdiri dari:

- a. Rapor pebelajar (*Learner Records*)
- b. Sumberdaya Pembelajaran (*Learning Resources*)

3. Aliran (*Flow*), yang terdiri dari:

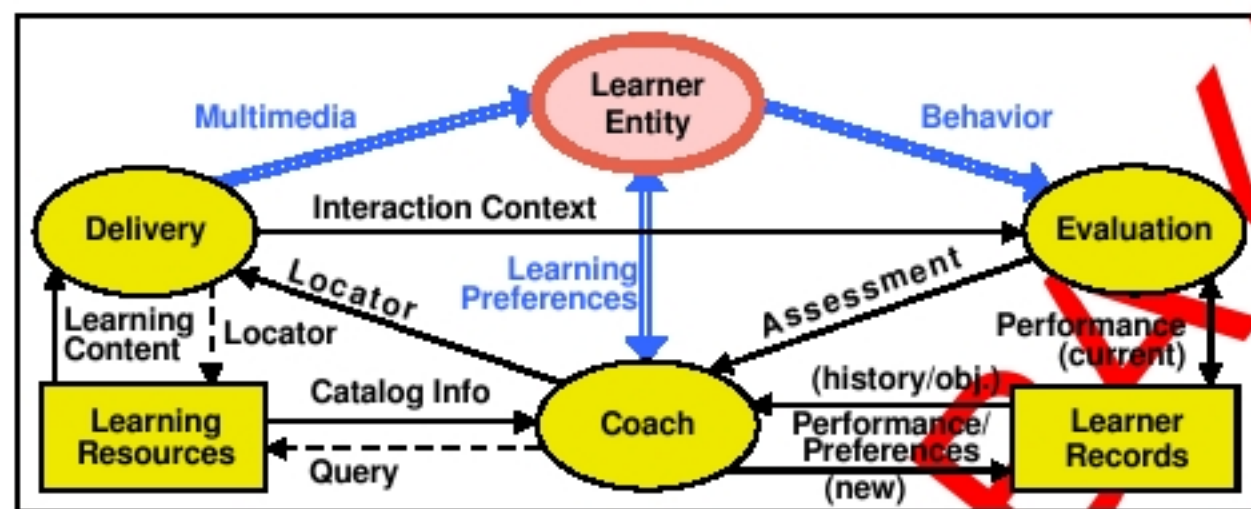
- a. Perilaku (*Behavior*)
- b. Penilaian (*Assessment*)
- c. Performansi (*Performance*)
- d. Permintaan (*Query*)
- e. Info Katalog (*Catalog Info*)
- f. Lokator (*Locator*)
- g. Materi Pembelajaran (*Learning Content*)
- h. Multimedia
- i. Konteks Interaksi (*Interaction Context*)
- j. Preferensi (*Preferences*)



Gambar 2.2 Komponen sistem LTSA

Menurut Farance (2001), komponen LTSA, terutama yang berkaitan dengan content pembelajaran dan evaluasi dapat diuraikan sebagai berikut:

A. Entitas pebelajar

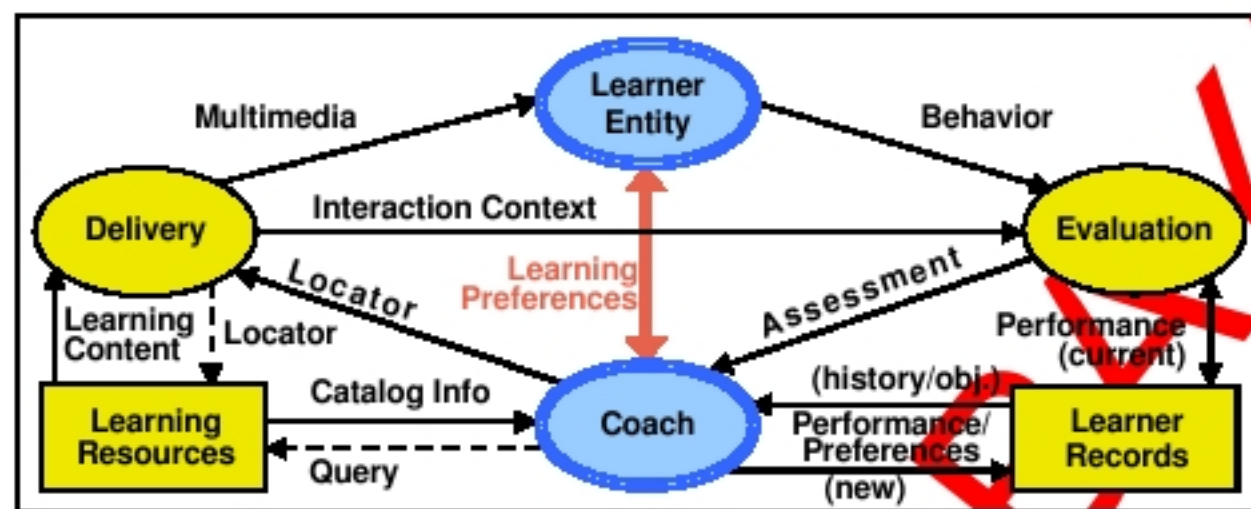


Gambar 2.3 Entitas pebelajar

Proses entitas pebelajar merupakan abstraksi dari manusia yang melakukan kegiatan belajar. Entitas pebelajar dapat merepresentasikan seorang pebelajar, sekelompok pebelajar yang belajar secara individual, sekelompok pebelajar yang belajar bersama-sama, atau sekelompok pebelajar yang belajar dengan peran yang berbeda-beda.

Proses ini menerima masukan berupa multimedia dan memberikan tanggapan perilaku ke proses evaluasi. Entitas pebelajar juga melakukan interaksi dengan proses pembelajaran untuk mendapatkan kesepakatan dalam preferensi pembelajaran.

B. Preferensi pembelajaran

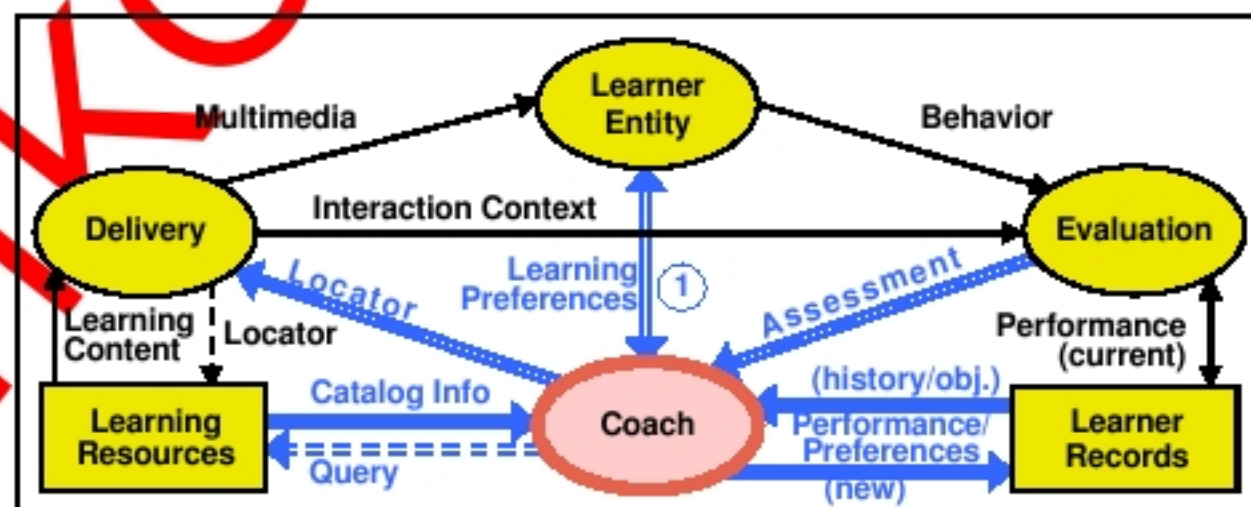


Gambar 2.4 Preferensi pembelajaran

Komponen preferensi pembelajaran menghubungkan antara entitas pembelajar dan pembelajar. Tambahan sebagai pembelajar, orang tua, guru, mentor, pimpinan, dan institusi juga bisa berpartisipasi dalam melaksanakan negosiasi preferensi pembelajaran.

Secara umum negosiasi preferensi pembelajaran mempunyai banyak keuntungan dalam adaptasi kebudayaan dan kemudahan bagi orang dengan keterbatasan fisik (kebutaan, kurang pendengaran) dan keterbatasan cognitive.

C. Pembelajar



Gambar 2.5 Pembelajar

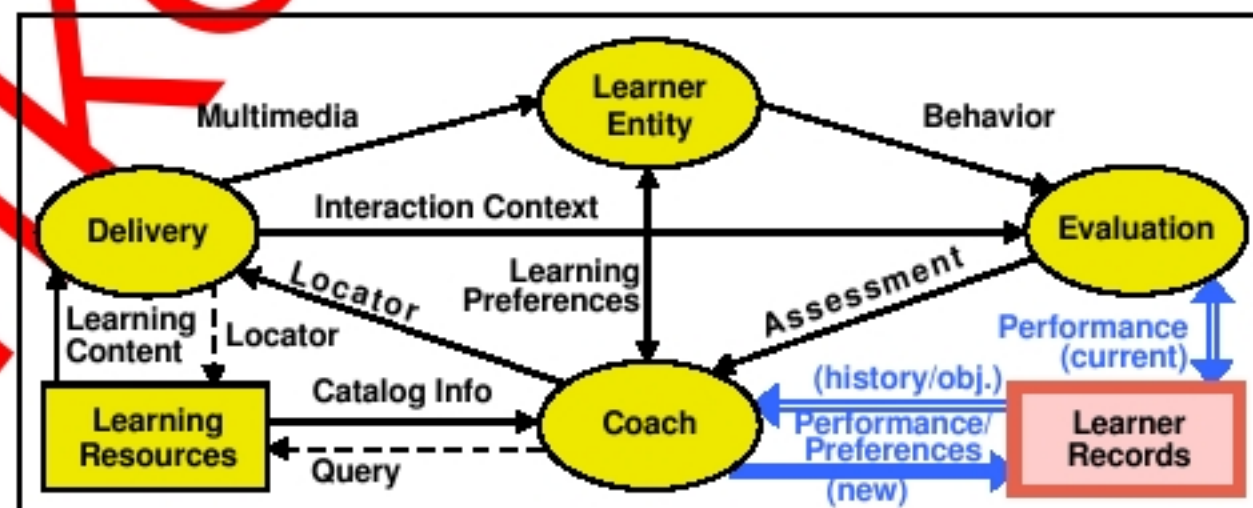
Langkah 1: Dari lima langkah yang didefinisikan pada proses pembelajar, langkah pertama pembelajar dan entitas pembelajar bernegosiasi untuk menentukan preferensi pembelajaran, seperti gaya atau strategi belajar. Preferensi pembelajaran tersebut dapat ditentukan oleh entitas pembelajar (negosiasi searah), pembelajar (negosiasi searah), entitas pembelajar dan pembelajar (negosiasi dua arah), pihak luar (misalnya, institusi, pengembang materi pembelajaran).

Langkah 2 dan 3: Pembelajar menerima informasi penilaian dari proses evaluasi dan informasi performansi dari rapor pembelajar. Informasi tersebut dapat mendukung proses pengambilan keputusan untuk menentukan metode pembelajaran selanjutnya.

Langkah 4: Berdasarkan informasi penilaian terkini dan informasi performansi, pembelajar mengirimkan permintaan ke sumber belajar untuk mencari materi belajar yang cocok. Sumber belajar mengembalikan sebuah info katalog, yaitu daftar lokator yang sesuai dengan kriteria pada permintaan.

Langkah 5: Pembelajar memilih lokator pada katalog yang sesuai dengan kebutuhan pembelajar dan kemudian mengirimnya ke proses penyebaran.

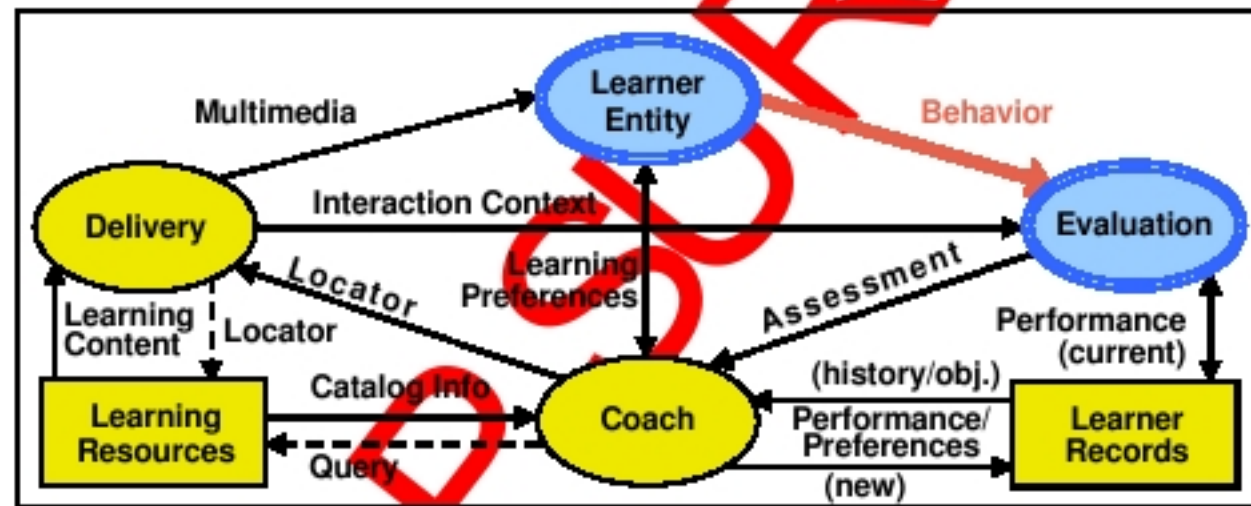
D. Rapor pembelajar



Gambar 2.6 Rapor pembelajar

Rapor pebelajar menyimpan informasi performansi. Informasi performansi dapat berupa nilai atau peringkat pebelajar pada pokok bahasan tertentu yang dihasilkan dari proses evaluasi atau berupa sertifikasi yang dihasilkan oleh pembelajar. Rapor pebelajar dapat berisi informasi pebelajar pada masa lampau, informasi terkini, seperti penilaian yang baru diberikan, serta informasi masa yang akan datang, seperti aspek pedagogi, tujuan pebelajar, dan lain-lain.

E. Perilaku



Gambar 2.7 Perilaku

Komponen sistem perilaku menghubungkan antara komponen entitas pebelajar dengan komponen evaluasi. Komponen ini merupakan aliran data yang menyediakan informasi mentah tentang aktivitas pebelajar yang direkam dalam waktu nyata dan akan digunakan untuk mengevaluasi hasil dari proses belajar. Dalam proses evaluasi, perilaku disusun dalam konteks yang sesuai dengan memperhatikan konteks Interaksi.

Pengkodean perilaku merupakan cara untuk mengatur informasi perilaku, seperti penekanan tombol *keyboard*, penekanan tombol *mouse*, tanggapan suara,

pilihan, dan penulisan jawaban. Pengkodean merepresentasikan perilaku entitas pembelajar terlepas dari materi pembelajaran. Sebagai contoh: sebuah stir dapat digunakan untuk simulasi penerbangan pesawat dan simulasi pengendalian mobil. Pengkodean perilaku dapat dilakukan dengan mengukur derajat perubahan gerak stir.

Penyandian perilaku merupakan cara merepresentasikan informasi perilaku. Sebagai contoh, perilaku pengkodean dengan penekanan tombol *keyboard* dapat disandikan menjadi ASCII.

F. Konteks interaksi



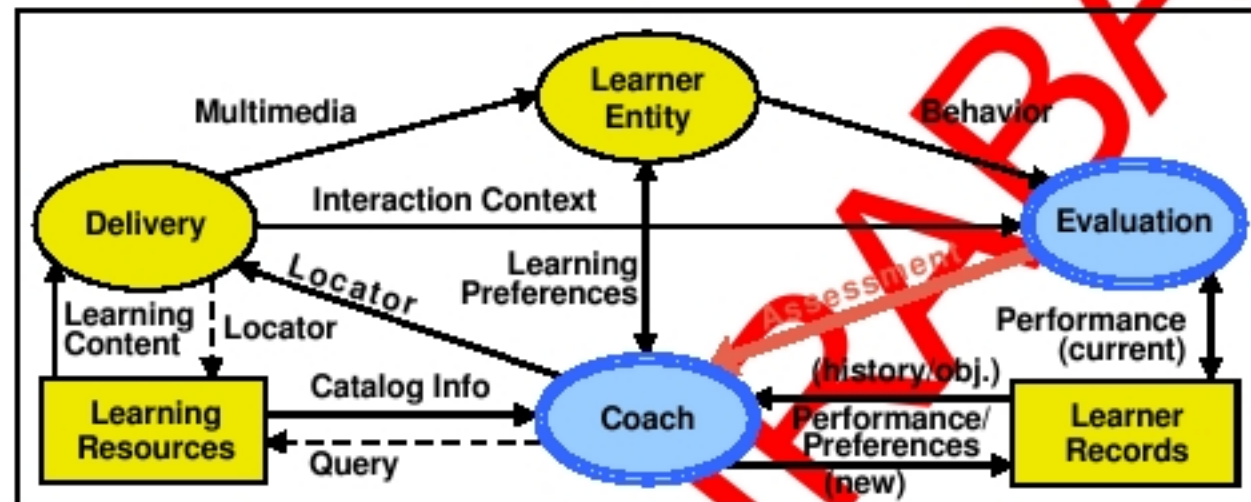
Gambar 2.8 Konteks interaksi

Konteks interaksi merupakan aliran data dari proses penyebaran ke proses evaluasi. Konteks interaksi menyediakan informasi (sebuah kerangka kerja) yang diperlukan untuk menginterpretasikan informasi mentah yang diperoleh dari aliran data perilaku.

Pada saat proses pengiriman mengirimkan multimedia ke entitas pembelajar, proses evaluasi mengharapkan adanya tanggapan berupa perilaku terhadap multimedia tersebut. Proses evaluasi tidak dapat menginterpretasikan

perilaku tersebut tanpa adanya konteks, maka proses pembuatan materi pembelajaran dalam wujud konteks interaksi sebagai referensi bagi proses evaluasi untuk memahami tanggapan dari entitas pembelajar.

G. Penilaian



Gambar 2.9 Penilaian

Komponen penilaian menyediakan informasi tentang status pembelajar saat ini. Informasi tersebut dapat digunakan oleh proses pembelajar untuk menentukan metode pembelajaran selanjutnya yang lebih baik atau optimal.

H. Performansi

Ada tiga buah aliran performansi, yaitu:

1. Performansi yang dihasilkan atau dibutuhkan oleh proses evaluasi

Proses evaluasi mengirimkan informasi ke rapor pembelajar, misalnya: "pertanyaan no. 10, dijawab benar, waktu 30 detik". Pengiriman informasi tersebut tidak terikat oleh jangka waktu tertentu.

2. Performansi yang diterima oleh proses pembelajar

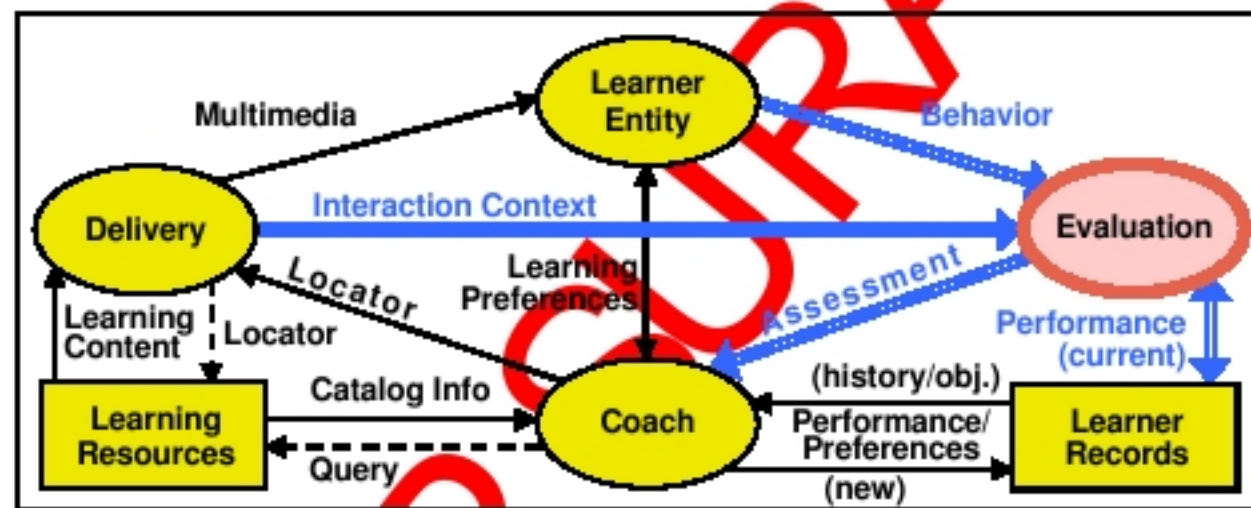
Proses pembelajar meminta informasi performansi dari rapor pembelajar. Informasi yang diterima biasanya informasi mengenai catatan masa lalu pembelajar,

namun tidak menutup kemungkinan untuk didapatkannya informasi saat ini dan informasi masa yang akan datang .

3. Performansi yang dihasilkan oleh proses pembelajar

Proses pembelajar dapat menyimpan informasi performansi seperti: informasi penilaian dan sertifikasi ke dalam rapor pebelajar berdasarkan informasi penilaian yang didapat dari proses evaluasi.

I. Evaluasi



Gambar 2.10 Evaluasi

Perilaku entitas pebelajar yang dapat diperhatikan merupakan masukan bagi proses evaluasi. Proses ini menghasilkan informasi penilaian dan mengirimkan informasi tersebut ke proses pembelajar. Proses evaluasi menghasilkan informasi performansi yang kemudian disimpan di rapor pebelajar.

Proses ini menggunakan konteks interaksi untuk menyediakan konteks dalam memahami perilaku entitas pebelajar untuk menentukan jenis evaluasi yang cocok. Sebagai contoh, entitas pebelajar diharapkan untuk menjawab pertanyaan pilihan ganda dan misalnya jawaban yang benar adalah #2. Namun proses evaluasi tidak memiliki konteks bahwa penekanan angka 2 pada *keyboard* atau

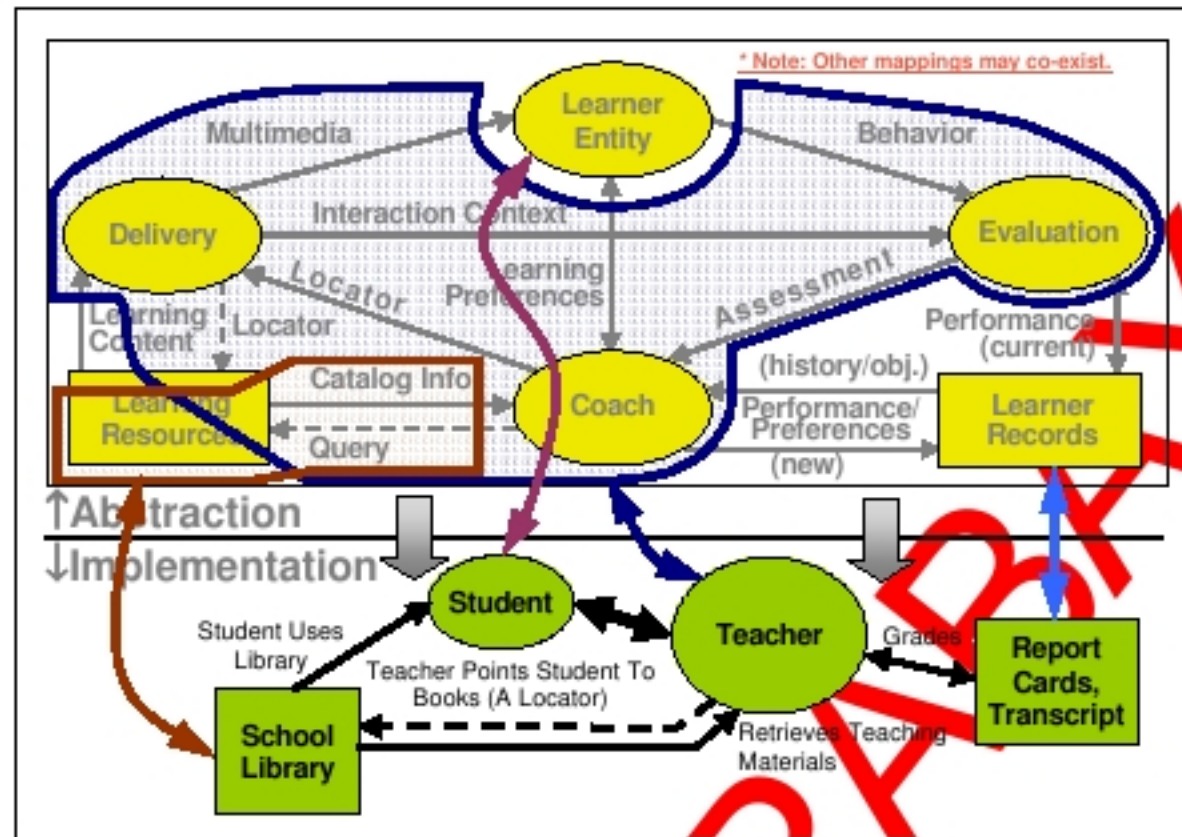
penulisan “dua” adalah jawaban yang benar. Untuk mengatasinya, materi pembelajaran menyediakan konteks untuk proses evaluasi dalam representasi “jawaban yang benar adalah #2” dan kemudian dicocokkan dengan perilaku yang benar, misalnya penekanan angka 2 pada *keyboard*.

2.4.2 Pemetaan LTSA

Fitur penting dari LTSA adalah pemetaan dari implementasi konseptual menjadi implementasi aktual. Implementasi aktual biasanya tidak disusun berdasarkan komponen-komponen tunggal LTSA seperti halnya pada implementasi konseptual. Dengan alasan tertentu, pada implementasi aktual dilakukan kombinasi antara dua atau lebih komponen ataupun pemisahan komponen.

A. Pemetaan komponen LTSA dengan pembelajaran berbasis web

Pada pemetaan sistem teknologi pembelajaran berbasis web ke komponen sistem LTSA, menurut Farance (2001) manusia dipetakan ke komponen entitas pembelajar, basis data perangkat ajar dipetakan ke sumberdaya pembelajaran, rapor murid dipetakan ke rapor pembelajar. Lima buah komponen LTSA, yaitu evaluasi, penilaian, pembelajar, lokator, dan penyebaran merupakan pemetaan dari alat bantu presentasi yang pada kasus ini adalah web browser. Dua buah komponen aliran pada LTSA yaitu perilaku dan multimedia merupakan pemetaan dari antarmuka manusia.



Gambar 2.11 Implementasi LTSA dalam sistem pembelajaran berbasis web

B. Pemetaan komponen LTSA dengan kelas maya

Pemetaan komponen LTSA dengan kelas maya tidak jauh berbeda dengan pemetaan komponen LTSA dengan pembelajaran berbasis web yang telah dijelaskan sebelumnya. Hal tersebut dimungkinkan karena keduanya memiliki komponen-komponen yang sama. Dan seperti telah dijelaskan pada sub bab 2.2.3 mengenai kelas maya, salah satu bentuk implementasi kelas maya yaitu perangkat lunak berbasis web atau *world wide web*.

Salah satu komponen pada kelas maya adalah komponen evaluasi. Komponen ini dipetakan ke komponen evaluasi LTSA. Implementasi dari komponen ini merupakan implementasi dari teknologi cara penyampaian atau alat presentasi (*presentation tool*) yang digunakan. Salah satu teknologi yang mungkin digunakan yaitu teknologi komputer. Teknologi evaluasi dengan menggunakan komputer disebut *computer-based testing* (CBT) dan bila evaluasi yang diberikan bersifat adaptif disebut *computer adaptive testing* (CAT).

2.5 Computer Adaptive Test

Computer Adaptive Test (CAT) adalah suatu metode pengujian atau evaluasi dengan menggunakan teknologi informasi yang bersifat adaptif (Surendro, 2005). Selanjutnya Surendro (2005) menjelaskan istilah *adaptif* berarti bahwa pemberian soal ujian berikutnya tergantung pada perilaku peserta ujian dalam menjawab soal sebelumnya sehingga ujian yang diberikan untuk setiap peserta dapat bersifat unik berdasarkan tingkat kemampuan masing-masing peserta.

CAT dikembangkan untuk mengganti ujian yang menghabiskan waktu, tidak efisien serta ujian yang memberikan soal yang mudah untuk pebelajar dengan kemampuan tinggi dan soal yang sulit untuk pebelajar dengan kemampuan rendah.

Keuntungan lain yang ditawarkan oleh CAT menurut Surendro (2005), antara lain:

1. CAT memungkinkan pebelajar untuk bekerja dalam langkahnya sendiri. Kecepatan pebelajar dalam menjawab dapat digunakan sebagai informasi tambahan dalam melakukan penilaian terhadap pebelajar.
2. Soal yang diberikan memiliki kesulitan sesuai dengan kemampuan pebelajar, tidak terlalu susah ataupun tidak terlalu mudah.
3. Penilaian dapat dilakukan dengan segera sehingga dapat memberikan umpan balik yang cepat kepada pebelajar.
4. Keamanan ujian dapat ditingkatkan. Rangkaian soal yang diberikan akan berbeda untuk setiap pebelajar sehingga setiap soal yang akan muncul selanjutnya tidak dapat ditebak. Selain itu, bila jumlah soal banyak,

kemungkinan munculnya soal yang sama lebih dari satu kali sangatlah kecil sehingga kemungkinan pebelajar untuk menghafalkan soal menjadi sangat kecil. Kerahasiaan soal pun dapat terjaga, karena soal tersimpan dalam suatu basisdata dan hanya pembelajar yang membuat soal tersebut yang dapat mengaksesnya.

5. Ujian dapat dipresentasikan melalui teks, grafik, audio, dan bahkan video klip.

Selain keuntungan yang ditawarkan oleh CAT di atas, CAT memiliki beberapa keterbatasan yang dapat menimbulkan masalah teknis dan prosedural. Keterbatasan CAT menurut Rudner (1998) antara lain:

1. CAT tidak dapat diaplikasikan untuk semua bidang studi dan bidang keahlian.
2. Keterbatasan perangkat keras yang digunakan dapat membatasi format soal yang diberikan.
3. CAT membutuhkan penentu tingkat kesulitan soal yang baik dan tepat.
4. CAT membutuhkan fasilitas komputer yang banyak sesuai dengan jumlah pebelajar.
5. CAT harus dapat mencegah pebelajar untuk melakukan kecurangan misalnya kembali ke soal sebelumnya untuk mengubah jawaban yang telah dipilihnya, menghentikan atau mengulang penghitungan waktu pengerjaan soal, mencontek pada temannya, mencontek dari suatu sumber misalnya buku ataupun situs.

Secara umum prinsip kerja CAT menganggap pebelajar memiliki kemampuan menengah dan memberikan soal dengan tingkat kesulitan menengah.

Pemilihan soal selanjutnya didasarkan atas jawaban pebelajar, yaitu secara umum

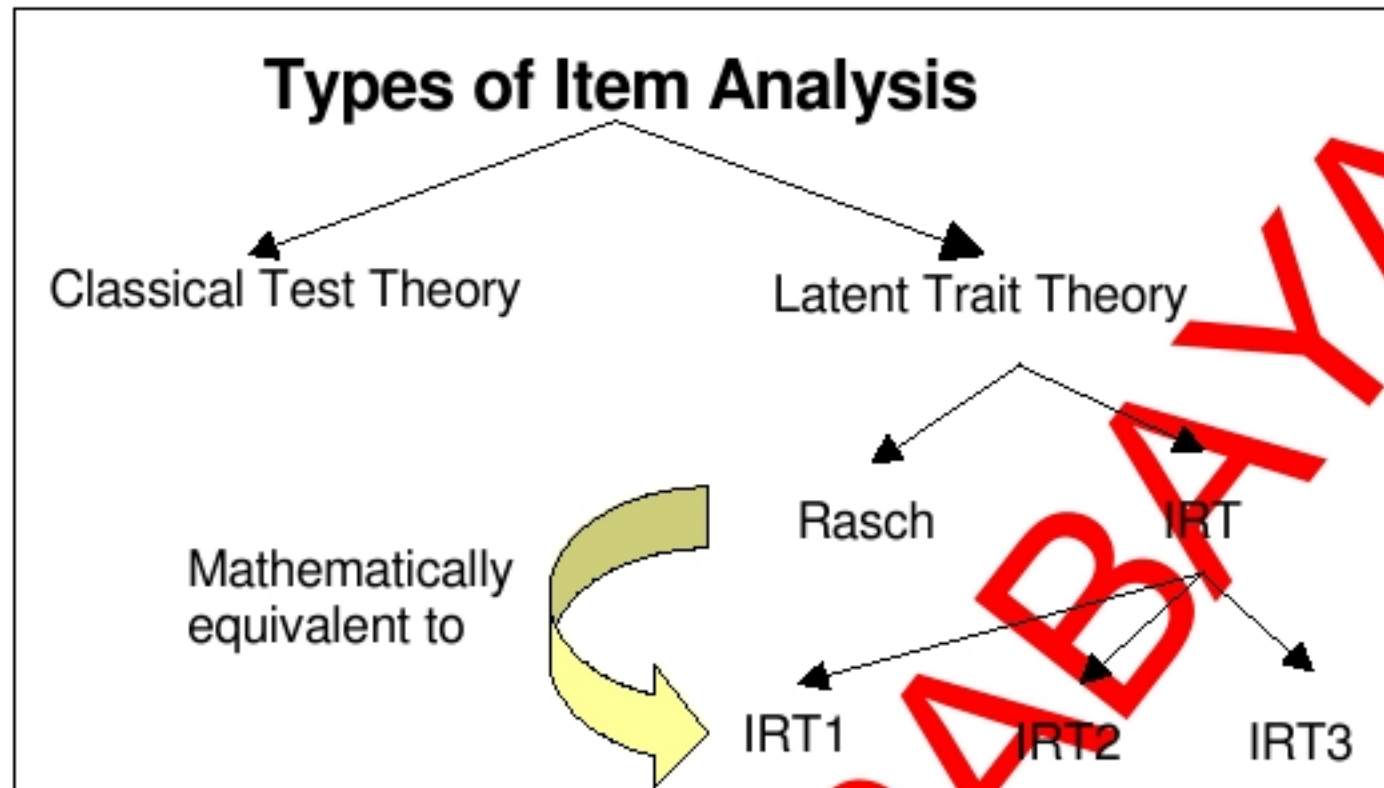
bila soal dijawab dengan benar, soal selanjutnya memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi sedangkan bila soal dijawab dengan salah, soal selanjutnya memiliki tingkat kesulitan yang lebih rendah. Terdapat tiga langkah utama pada CAT yaitu:

1. Seluruh soal yang belum diberikan, dievaluasi untuk memilih soal terbaik yang akan dikeluarkan berdasarkan estimasi tingkat kemampuan saat ini. Proses ini disebut juga sebagai *item analysis*.
2. Soal terbaik tersebut dikeluarkan dan pebelajar akan menjawab soal tersebut.
3. Tingkat kemampuan yang baru dihitung berdasarkan seluruh jawaban pebelajar dari keseluruhan soal yang diberikan.

Langkah 1 sampai 3 diulang hingga mencapai suatu kriteria berhenti tertentu. Kriteria berhenti tersebut dapat berupa: telah mencapai jumlah soal tertentu, telah mencapai batas waktu tertentu, kemampuan pebelajar sudah dapat ditentukan, telah mencakup seluruh topik ujian, atau sudah tidak ada lagi soal di basis data yang dapat dikeluarkan.

2.6 Item Analysis

Item analysis merupakan proses penilaian secara kuantitatif terhadap suatu soal, berdasarkan skala tertentu untuk menentukan soal terbaik yang akan diberikan selanjutnya pada suatu ujian (McAlpine, 1996). Soal yang terbaik adalah soal yang relatif optimum terhadap tujuan dari pengujian, misalnya untuk mengukur kemampuan pebelajar atau untuk memprediksikan keberhasilan pada suatu program pelatihan. Proses ini juga bertujuan untuk memperbaiki, menghilangkan, atau mempertahankan soal, sejalan dengan tujuan pengujian, sehingga soal-soal yang akan disimpan atau digunakan pada suatu ujian adalah soal-soal yang dapat memberikan informasi yang dibutuhkan secara optimum.



Gambar 2.12 Tiga Tipe Item Analysis

Tipe dasar item analysis dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Classical Test theory (CTT)
2. Item Response Theory (IRT)
3. Rasch measurement (Rasch)

Item Response Theory (IRT) dan Rasch Measurement (Rasch) termasuk ke dalam tipe *Latent Trait Theory* (LTT) yaitu cenderung melakukan pengukuran terhadap kemampuan pebelajar dalam mengerjakan soal bukan terhadap performansi soal yang diberikan tersebut.

Berdasarkan perbandingan *CTT* dengan *LTT*, dapat disimpulkan *LTT* lebih baik dibandingkan *CTT* (McAlpine, 1996). Walaupun *LTT* lebih rumit, *LTT* lebih fleksibel untuk digunakan pada pengujian modern terutama pada pengujian yang bersifat adaptif. *LTT* menganggap bahwa soal bersifat independen sehingga masing-masing soal dapat memberikan kontribusinya pada proses estimasi kemampuan pebelajar dan menghasilkan estimasi yang lebih teliti.

diekspresikan oleh model IRT sebagai sebuah fungsi dari θ yang diberi sebuah parameter atau lebih. Tiga parameter logik yang dimiliki IRT yaitu:

1. *Difficulty*, satu parameter logik (IRT1) hanya ditentukan oleh parameter tingkat kesulitan *item*.
2. *Discrimination*, dua parameter logik (IRT2) ditentukan oleh parameter tingkat kesulitan item dan parameter diskriminasi item.
3. *Pseudo-chance*, tiga parameter logik IRT (IRT3) ditentukan oleh parameter tingkat kesulitan *item*, parameter diskriminasi item, serta parameter tebakan.

IRT adalah model yang paling cocok digunakan untuk soal dengan bentuk pilihan ganda, karena model IRT memasukkan parameter tebakan dalam perhitungannya (University Testing Services, 2000).

Model IRT dengan tiga parameter logik digambarkan sebagai fungsi:

$$P_j(\theta) = c_j + \frac{1 - c_j}{1 + e^{-a_j(\theta - b_j)}} \quad (1)$$

dengan,

$P_j(\theta)$ adalah kemungkinan seorang pebelajar dengan kemampuan θ dapat menjawab *item* ke- j dengan benar.

b_j adalah parameter tingkat kesulitan *item*, sebagai nilai awal b_j didefinisikan sebagai nilai dari θ , sehingga $P_j(\theta) = 0.50$.

a_j adalah parameter diskriminasi *item*.

c_j adalah parameter tebakan.

2.7.1 Item characteristic curve

Ketika digambarkan, persamaan di atas akan membentuk kurva berbentuk huruf S dengan $P_j(\theta) = c_j$ dan $P_j(\theta) = 1$ sebagai asimptot horisontal. Kurva tersebut disebut sebagai Item Characteristic Curve (ICC) untuk *item*_{*j*} (ICC_j). Untuk θ yang rendah, $P_j(\theta)$ meningkat secara perlahan dan saat mendekati nilai b_j , $P_j(\theta)$ akan meningkat dengan cepat dan rata-rata peningkatannya akan mencapai maksimum pada saat $\theta = b_j$. Saat nilai θ lebih besar dari b_j , rata-rata peningkatannya $P_j(\theta)$ melambat secara perlahan dan mendekati 0 (nol) pada nilai θ yang sangat tinggi.

a_j menyatakan titik perubahan pada kurva yang menghubungkan antara kemungkinan jawaban *item* dengan benar menggunakan kemampuan. Parameter ini akan menggeser kurva dari kiri ke kanan seiring dengan semakin sulitnya *item*.

a_j merupakan kemiringan kurva pada saat $\theta = b_j$. Diskriminasi *item* (a_j) menggambarkan sejumlah informasi mengenai θ yang dimiliki oleh *item*. Kurva akan semakin datar dengan berkurangnya nilai a_j dan semakin curam dengan bertambahnya nilai a_j .

Sedangkan parameter tebakan (*guessing*), $c_j < 1$, merupakan kemungkinan *item*_{*j*} dijawab dengan benar oleh pebelajar tanpa perlu adanya pengetahuan atau pemahaman yang dimiliki oleh pebelajar tersebut. Nilai c_j merupakan titik terendah kurva yang menjadikan kurva menuju nilai negatif tak

terhingga. Parameter ini biasanya digunakan untuk memodelkan faktor tebakan pada item dengan tipe pilihan ganda.

2.7.2 Marginal maximum likelihood

Bila parameter *item* telah diketahui, maka estimasi kemampuan pebelajar dapat dilakukan dengan menggunakan metode Marginal Maximum Likelihood (MML)

Misal X_j adalah variabel binomial yang akan bernilai 1 jika *item* j dijawab dengan benar dan bernilai 0 jika *item* dijawab dengan salah. X_i adalah $k \times 1$ vektor dari jawaban pebelajar i terhadap kumpulan k *item* dan $X = (X^1 \wedge X^n)$ merupakan matriks jawaban terhadap *item* dari N pebelajar. Kemungkinan untuk menghitung nilai X berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap contoh jawaban adalah:

$$P(X | \theta, \beta) = \prod_i P(X_i | \theta, \beta) = \prod_i \prod_j P_j(\theta_i)^{x_{ij}} Q_j(\theta_i)^{1-x_{ij}} \quad (2)$$

$Q_j(\theta) = 1 - P_j(\theta)$ dan θ serta β adalah vektor parameter tertentu yang nilainya tetap. Pada kasus IRT dengan tiga parameter logik, elemen β adalah parameter tingkat kesulitan, parameter diskriminasi, dan parameter tebakan dari k buah *item*. Persamaan (2) menyatakan bahwa jawaban terhadap *item* manapun untuk nilai θ yang tetap bersifat independen (asumsi dasar metode IRT).

Setelah observasi terhadap contoh jawaban selesai dilakukan, persamaan (2) bukan lagi merupakan suatu kemungkinan melainkan diinterpretasikan sebagai sebuah fungsi yang disebut *likelihood function*.

Nilai relatif x^i akan beragam sesuai dengan fungsi dari parameter-parameter *item*. Nilai-nilai parameter tersebut yang memaksimalkan *likelihood function* disebut sebagai *maximum likelihood estimates* dari θ dan β .

Metode yang umum digunakan untuk melakukan estimasi parameter *item* pada model IRT dengan tiga parameter logik adalah *Marginal Maximum Likelihood* (MML). Estimasi MML terhadap parameter-parameter *item* didapat dengan cara mengintegalkan *likelihood function* terhadap distribusi kemampuan.

2.7.3 Item and test information

Pada estimasi parameter, indeks statistik yang umum digunakan adalah variansi dari estimatornya. Dalam konteks ini, semakin besar variansi dari $\hat{\theta}$ untuk θ yang diberikan, semakin besar kesalahan yang ditimbulkan (University Testing Services, 2000). Sebaliknya, semakin kecil variansi dari $\hat{\theta}$, semakin besar ketelitian dalam mengestimasi kemampuan. Pada model IRT untuk menyatakan variansi $\hat{\theta}$ untuk θ yang diberikan dapat pula dilakukan dengan menyatakan *information function*,

$$I(\theta) = \sum_i \frac{[P'_j(\theta)]^2}{P_j(\theta)Q_j(\theta)} \quad (3)$$

$P'_j(\theta)$ adalah turunan pertama dari $P_j(\theta)$ terhadap θ , sehingga:

$$\sigma_{(\hat{\theta}\theta)}^2 = I(\theta)^{-1}$$

σ^2 dapat digunakan sebagai standar kesalahan dari estimasi yang dilakukan terhadap nilai θ .

Persamaan (3) dikenal sebagai *Test Information Function*. Penjumlahan terhadap hasil pada persamaan (3) disebut sebagai *Item Information Function*. *Item Information Function* cenderung menjadi simetrik pada saat maksimum yaitu pada saat $\theta = b_j + g(a_j, c_j)$. Hal tersebut membenarkan pernyataan bahwa pemberian *item* ujian yang terlalu mudah atau terlalu susah memberikan informasi yang lebih sedikit dibanding dengan pemberian *item* ujian dengan tingkat kesulitan $b_j = 0$. Begitu pula dengan *item* yang memiliki nilai parameter diskriminasi (a_j) yang besar akan memberikan informasi yang lebih untuk proses estimasi kemampuan pebelajar.

Pada model IRT dengan tiga parameter logik, nilai maksimum dari informasi *item* j adalah fungsi dari parameter diskriminasi (a_j) dan parameter tebakan (c_j). Pada kasus ini, semakin tinggi nilai c_j akan semakin sedikit informasi yang diberikan oleh *item* j .

Pada *test information function*, sebanyak k *item* akan memberikan kontribusinya secara independen dan begitu juga terhadap nilai $I(\theta)$. Hal tersebut sesuai dengan kondisi bahwa untuk setiap nilai pada skala kemampuan, *item* akan bersifat independen, atau dengan kata lain, *item* dapat dipilih untuk mengoptimalkan estimasi terhadap θ berdasarkan nilai $I(\theta)$.

Terlihat jelas pada persamaan (3) bahwa informasi *item* tergantung dari jumlah *item*, k . Bila nilai k meningkat, ketelitian dalam mengestimasi kemampuan pun akan meningkat.