

PENERAPAN *LEARNING TECHNOLOGY SYSTEM ARCHITECTURE* (LTSA) PADA MULTIMEDIA PEMBELAJARAN PERAKITAN PC

Stefanus Santosa¹⁾, April Firman Daru²⁾

¹⁾Politeknik Negeri Semarang

²⁾Universitas Semarang

Abstract

Conventional learning systems still dominate the learning process at various universities. In general, learning in college lecture reflects patterns that tend in the same direction. Students the opportunity to conduct personal understanding through looping and less enrichment accommodated properly. This research tried to solved the problem. Hence, it is important to develop a teaching medium based on Learning Technology Systems Architecture (LTSA) with multimedia tutorial approach. From the test results of learning can be stated that the learning method PC assembly using multimedia-based teaching tools can support the learning that is interactive, engaging, efficient, effective, and meaningful. In addition test results also showed a significant difference compared to conventional teaching methods .. Students using conventional learning systems only obtained an average score of 49.6, while students use learning system using learning tools of animation and visualization obtain an average value of 80 , 09. This suggests that the use of teaching aids by using multimedia (text, audio, video and animation) more easily understood by the students so deserves its place as a major strategy in the laboratory learning.

Key Words: Learning Technology Systems Architecture (LTSA), Teaching Medium with Multimedia Basis

1. PENDAHULUAN

Sistem pembelajaran konvensional saat ini masih mendominasi proses pembelajaran di berbagai perguruan tinggi. Pada umumnya pembelajaran di perguruan tinggi mencerminkan pola perkuliahan yang cenderung searah. Dosen terlalu mendominasi proses pembelajaran (omniscient, teacher oriented), sedangkan mahasiswa diperlakukan sebagai objek yang harus disuapi (spoon feeding). Kemajemukan karakteristik mahasiswa tidak terakomodasikan dalam pembelajaran sehingga bagi mereka yang tergolong lamban tidak disediakan remedial, sebaliknya bagi yang berbakat/ unggul tidak disediakan pengayaan. Proses pembelajaran berlangsung secara linier atau sekuensial dengan tahapan pembelajaran yang ditentukan oleh dosen. Peningkatan level dalam tahapan pembelajaran berlangsung secara serentak, berlaku untuk semua mahasiswa. Hal ini menyebabkan mahasiswa yang lamban semakin tertinggal, sedangkan bagi yang cerdas harus menunggu saat level pembelajaran ditingkatkan oleh dosen [1]. Kesempatan mahasiswa untuk melakukan pemahaman personal melalui perulangan dan pengayaan kurang terakomodasi dengan baik.

Berbagai metode dan media mutakhir terus dikembangkan untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam proses pembelajaran salah satunya dengan memanfaatkan komputer. Perkembangan teknologi informasi dan komputer telah memberikan pengaruh yang sangat signifikan dalam perkembangan teknologi pembelajaran (instructional technology) dan media pembelajaran (instructional media). Kehadiran teknologi ini telah mampu mengintegrasikan berbagai jenis media ke dalam satu model pembelajaran, yang disebut dengan CAI (Computer Aided Instructional). Berbagai model pembelajaran berbasis komputer berkembang seiring dengan perjalanan perkembangan teknologi komputer itu sendiri, seperti CAL (Computer Aided Learning), CBT/L (Computer-Based Training/Learning), MBL (Multimedia-based Learning), WBT/L (Web-Based Training/Learning), *on Line Learning* dan *eLearning*.

Dari berbagai istilah tersebut di atas, pada dasarnya mempunyai satu konsep dasar yang sama yaitu pemanfaatan teknologi komputer sebagai basis teknologi pembelajaran dalam pengembangan model pembelajaran baik konvensional maupun virtual, sinkron maupun asinkron.

Hakikat dari proses pembelajaran adalah proses komunikasi yakni interaksi antara sumber belajar dan subjek belajar. Berdasarkan hal tersebut, salah satu faktor kegagalan pembelajaran adalah adanya berbagai jenis hambatan dalam proses komunikasi antara siswa dengan siswa dan antara siswa dengan sumber belajar. Berbagai hambatan ini dapat berupa hambatan fisiologis, psikologis, kultural, ruang, dan waktu. Berbagai jenis hambatan itu, baik yang berasal dari pengajar, siswa, maupun lingkungan belajar membuat proses pembelajaran tidak berjalan secara efektif dan efisien.

Teknologi komputer menjadi salah satu solusi untuk mendukung pembelajaran yang lebih optimal. Komputer tidak lagi hanya dikenal sebagai perangkat bantu kerja atau hiburan saja tetapi telah berkembang menjadi perangkat bantu dalam sistem pembelajaran (*computer-based learning / CBL tool*). Perangkat CBL dikembangkan dengan tujuan untuk membantu pembelajar dalam memahami konsep-konsep materi pembelajaran yang disajikan secara interaktif oleh sistem serta mampu memberikan informasi lebih dari yang disampaikan melalui metode konvensional. Melalui perangkat ini belajar tidak lagi dibatasi oleh ruang dan waktu. Belajar dapat dilakukan ‘kapan saja dan dimana saja’ (*just-in-time training*). Belajar mandiri berbasis kreativitas pembelajar yang dilakukan melalui komputer mendorong pembelajar untuk melakukan analisis dan sintesis pengetahuan, menggali, mengolah, dan memanfaatkan informasi, serta menghasilkan informasi dan pengetahuan sendiri. Pembelajar dirangsang untuk melakukan eksplorasi ilmu pengetahuan secara mandiri [2].

Salah satu proses pembelajaran yang mengalami kendala adalah pembelajaran perakitan PC. Pembelajaran perakitan PC yang disampaikan oleh pengajar secara konvensional masih kurang dipahami oleh sebagian besar mahasiswa. Seringkali beberapa mahasiswa menanyakan kembali materi Perakitan PC yang telah dijelaskan sehingga pengajar harus menjelaskan kembali materi yang sama. CD pembelajaran Perakitan PC yang beredar dan video perakitan PC dari internet seperti “CD Tutorial Perakitan PC” dari Pro Active dan “Video Perakitan PC Youtube”, terdapat beberapa poin kekurangan yaitu pada parameter: Kompetensi, Pengayaan Pengetahuan & Belajar, dan Evaluasi. Parameter-parameter penilaian didasarkan pada syarat *elearning* yang ditulis oleh Soekartawi [3],

Berkaitan dengan hal itu maka diperlukan alat bantu sistem pembelajaran dengan multimedia tentang Perakitan PC dalam bentuk CD interaktif yang memenuhi unsur-unsur Kompetensi, Variasi Strategi, Aneka Sumber Materi, Pengayaan Pengetahuan & Belajar, Model Pembelajaran Khas *elearning*, dan Evaluasi sehingga dapat memberikan peningkatan pemahaman pembelajar.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Konsep *eLearning*

Elearning merupakan bentuk teknologi informasi yang diterapkan di bidang pendidikan dalam bentuk sekolah maya [4]. Melalui *elearning* belajar tidak lagi dibatasi oleh ruang dan waktu. Belajar dapat dilakukan ‘kapan saja dan dimana saja’. Belajar mandiri berbasis kreativitas siswa yang dilakukan melalui *elearning* mendorong siswa untuk melakukan analisis dan sintesis pengetahuan, menggali, mengolah, dan memanfaatkan informasi, menghasilkan tulisan, informasi, dan pengetahuan sendiri. Seiring dengan evolusi proses belajar mengajar beberapa istilah diperkenalkan untuk menspesifikasi inovasi dan kreasi yang telah muncul, beberapa diantaranya adalah : *e-learning, distributed learning, online learning, web-based learning, dan distance learning*. Zahm (2000) mendeskripsikan *computer-based training* sebagai model training yang didistribusikan melalui CD-ROM atau di-*download* melalui *web* dan umumnya merupakan training berbasis multimedia[5]. Karon (2000) mendiskusikan masalah faktor kenyamanan dari *computer-based training* dengan mengatakan apapun bentuk dari *computer-based training* baik yang *network-based* maupun yang didistribusikan melalui internet menjanjikan kondisi yang lebih nyaman dibandingkan dengan *training* dengan model *instructor-led*[6].

Menurut NCSA secara umum dapat dikatakan bahwa *elearning* adalah akuisisi dan penggunaan dari distribusi pengetahuan yang difasilitasi oleh perangkat elektronik [7]. Untuk saat ini perangkat tersebut didominasi oleh teknologi jaringan dan komputer namun untuk ke depannya tidak menutup kemungkinan keterlibatan berbagai macam saluran teknologi yang akan terus berkembang seperti telepon seluler dan *smartphone*. *Elearning* dikembangkan dengan menyerupai tatanan modul atau objek pembelajaran yang lebih kecil. *Elearning* juga memungkinkan akses secara linear maupun non-linear.

Dalam perkembangannya tidak semua produk *elearning* secara eksklusif memanfaatkan keberadaan perangkat elektronik, terkadang perpaduan model dan media pembelajaran (*hybrid blended learning*) menjadi alternatif solusi pembelajaran. Misalnya pembelajaran jarak jauh yang dikombinasikan dengan pembelajaran langsung (*direct contact / 'close at hand'*). Kombinasi pembelajaran berbasis *software* dengan intervensi manusia dengan mediasi komputer (melalui email atau chat) maupun non-komputer (melalui tatap muka atau telepon) atau kombinasi *software* dengan sumber daya edukasional lainnya (TV, Radio, Tape, Buku dan lain-lain) [8]. Kemajuan teknologi telah memungkinkan perkembangan pembelajaran secara kolaboratif baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*. *Synchronous training* adalah tipe pembelajaran dengan proses pembelajaran terjadi pada saat yang sama ketika pengajar sedang mengajar dan siswa sedang belajar. Sedangkan *asynchronous training* adalah proses pembelajaran yang “tidak pada waktu bersamaan” antara pengajar dan siswa. Dalam perkembangannya *elearning* mengalami percepatan pertumbuhan dan adopsi dalam berbagai bidang pengajaran. Hal ini tidak terlepas dari kelebihan-kelebihan yang ditawarkan *elearning* yang diantaranya adalah fleksibilitas waktu, tempat, kecepatan pembelajaran, standarisasi, dan ketersediaan on-demand.

2.2. Hubungan antara Teori Belajar dengan Rekayasa Multimedia

Di dalam rekayasa media, berbagai aspek perlu diambil agar dapat menepati keperluan pelajar serta mampu memenuhi kehendak belajar. Proses rekayasa bahan pembelajaran berasaskan teknologi terkini seperti pembuatan multimedia ataupun halaman web juga tidak terlepas dari teori ini.

Pada tingkat permulaan, penggunaan komputer dalam membantu proses pengajaran dan pembelajaran adalah berdasarkan kepada teori-teori belajar yang dikeluarkan oleh ahli-ahli psikologi behaviorisme seperti B.F. Skinner dan Pavlov. Pada masa itu komputer digunakan untuk membekalkan satu proses belajar yang berbentuk penekanan di dalam isi pelajaran yang telah dipelajari oleh pelajar sebelumnya. Bentuk pembelajaran ini adalah berdasarkan konsep keterkaitan antara stimulus dan respons yang sangat diperjuangkan oleh ahli-ahli psikologi teori Behaviorisme. Interaksi berbentuk stimulus-respons yaitu antara pelajar dan teknologi merupakan satu paradigma yang dominan pada peringkat permulaan. Dengan lain perkataan, penggunaan multimedia atau halaman *web* pembelajaran pada awalnya adalah lebih memfokuskan pada hubungan antara stimulus dan respons untuk memastikan sesuatu proses belajar itu berlaku.

Kebanyakan media pembelajaran yang berorientasikan pendekatan tradisional juga hanya memberikan penekanan kepada fakta dibanding dengan penggunaan media tersebut untuk membentuk kemahiran berpikir pada aras yang lebih tinggi seperti penyelesaian masalah, pemikiran kritis dan pemikiran kritikal. Penggunaan komputer untuk kebanyakan mata pelajaran adalah bertujuan pemulihan dan pengayaan pengetahuan tetapi bukannya sebagai satu cara agar pelajar boleh menggunakannya untuk berpikir dan mencapai pembelajaran serta pemahaman yang lebih berkualiti [9].

Masa seterusnya memperlihatkan bahwa ahli-ahli psikologi pada masa kini tidak lagi begitu memandang serius tentang proses pengajaran yang hanya mengambil hubungan antara stimulus dan respons saja. Mereka turut menekankan kepada kemampuan teknologi itu sendiri dalam menjadikan proses belajar sebagai satu tanggungjawab kepada pelajar dan bukannya lagi menjadi tanggungjawab pendidik saja. Mereka mengatakan bahwa keterlibatan pelajar dalam proses belajar perlu ditingkatkan agar kemahiran-kemahiran kognitif aras tinggi dapat dibentuk. Pernyataan ini didukung oleh Ryan yang menyatakan bahwa kaidah pengintegrasian teknologi komputer ke dalam lingkungan belajar agar mampu dimanfaatkan secara optimal serta meningkatkan kualitas belajar merupakan satu penjabaran bagi para

pendidik masa kini. Berdasarkan jabaran tersebut, bentuk pengajaran yang berpusatkan pelajar serta pendekatan yang dicadangkan oleh teori konstruktivisme menjadi pegangan yang utama dalam merekayasa bentuk bahan pembelajaran maupun proses belajar pada masa kini termasuk penggunaan multimedia pendidikan dan juga halaman *web* pembelajaran. Teori kognitif fleksibel, yaitu salah satu cabang teori konstruktivisme yang merupakan pilihan yang semakin mendapatkan tempat untuk menangani lingkungan belajar yang berkaitan dengan sumber ilmu yang kompleks [9].

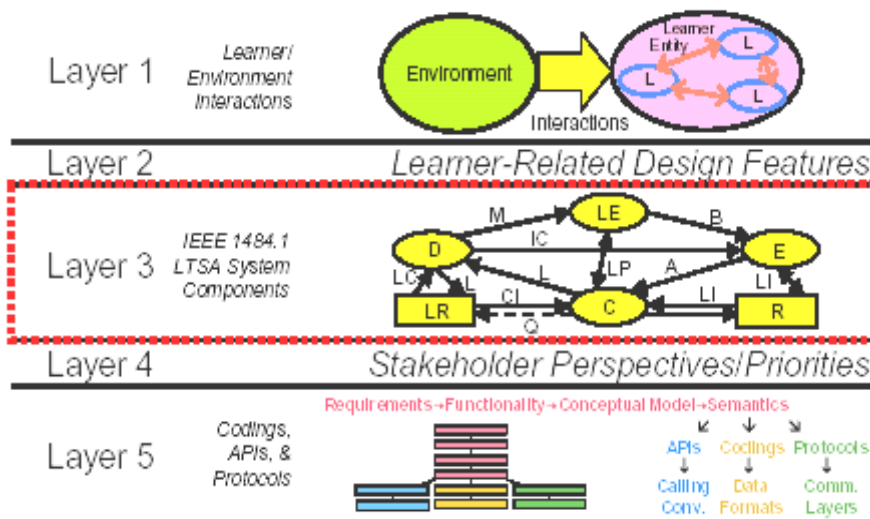
2.3. Learning Technology Systems Architecture (LTSA)

LTSA adalah standar yang dikembangkan berdasarkan IEEE 1484 guna mendukung pembelajaran, pendidikan, dan pelatihan dalam bentuk rancangan sistem *level* tinggi beserta komponen- komponennya. Standar ini bukan hanya milik dunia pendidikan formal saja tetapi juga diterapkan dalam dunia industri dalam bentuk pelatihan-pelatiha [10].

Standar ini dimaksudkan agar pengembangan berbagai sistem untuk teknologi pembelajaran memiliki *plat form* yang sama, sistemik, dan sistematis sehingga komunikasi, integrasi, dan kolaborasi antarsistem di seluruh dunia dapat berlangsung dengan baik. Sebagai contoh bila suatu produk *Computer Assisted Learning* dibangun tanpa memperhatikan *plat form* yang ada, bisa terjadi produk ini tidak akan dapat dijalankan pada komputer dengan sistem operasi Windows atau Linux. LTSA mencakup sistem yang sangat luas yang umumnya dikenal sebagai teknologi pembelajaran, teknologi pendidikan dan pelatihan, pelatihan berbasis komputer (*computer-based training*), *computer assisted instruction*, *intelligent tutoring*, *metadata*, dan sebagainya. Arsitektur ini bersifat netral terhadap aspek pedagogi, isi, budaya, dan *platform* sistem. LTSA terdiri dari lima lapis arsitektur, Setiap *layer* menggambarkan sebuah sistem pada *level* yang berbeda. *Layer* yang lebih tinggi memiliki prioritas yang lebih besar dan berpengaruh dalam analisis dan perancangan sistem. Dengan kata lain, *layer* yang lebih tinggi merupakan abstraksi dari *layer* yang di bawahnya, sedangkan *layer* yang lebih rendah merupakan implementasi dari *layer* yang di atasnya[11].

Kelima lapisan tersebut dari tertinggi hingga terendah adalah:

- a. **Lapis 1: Learner and Environment Interactions**
Lapisan ini berfokus pada akuisisi, transfer, pertukaran, formulasi, dan penemuan siswa terhadap pengetahuan dan/atau informasi melalui interaksi dengan lingkungannya. Teori – teori belajar banyak berperan di sini.



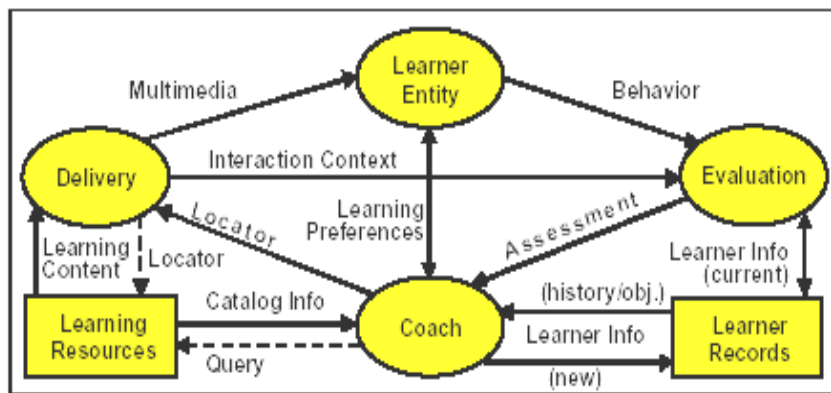
Gambar 1. Lima Layer LTSA

Sumber : Dokumen LTSA IEEE 1484 01D09 [11]

- b. **Lapis 2: Learner-Related Design Features**
Lapisan ini berfokus pada efek siswa pada perancangan sistem teknologi pembelajaran. Teori – teori desain pembelajaran sangat berperan terutama yang berorientasi siswa (*student oriented*).
- c. **Lapis 3: System Components**
Lapisan ini mendeskripsikan komponen dasar arsitektur yang diidentifikasi pada *lapis ke-2* yang berfokus pada siswa.
- d. **Lapis 4: Implementation Perspectives and Priorities**
Lapisan ini mendeskripsikan sistem pembelajaran dari berbagai perspektif dengan mengacu pada *lapis ke-3*. LTSA telah memformulasikan lebih dari 120 *stakeholder perspective*. Setiap *stakeholder* memiliki perspektif yang berbeda terhadap sistem pembelajaran.
- e. **Lapis 5: Operational Components and Interoperability**
Lapisan ini mendeskripsikan komponen dan antarmuka yang bersifat generik dari arsitektur pembelajaran berbasis teknologi informasi seperti yang diidentifikasi pada *lapis ke-4*. Dengan mengetahui standar interoperabilitas (*codings, APIs, protocols*) yang digunakan maka dapat ditingkatkan pemahaman terhadap sistem dan dapat diketahui interoperabilitas potensialnya.

Sedangkan komponen-komponen sistem LTSA, seperti nampak pada gambar 2, terdiri dari:

- a. Proses, yang meliputi entitas siswa, evaluasi, pelatih, dan pengiriman. Proses dideskripsikan dengan batasan, input, proses (fungsionalitas), dan output.
- b. Penyimpanan data, yang meliputi rapor siswa dan sumber daya pembelajaran. Penyimpanan data dideskripsikan dengan tipe dari informasi yang disimpan dan dengan metode *search, retrieval, dan update*. Aliran data, yang meliputi perilaku, penilaian, informasi siswa, query, info katalog, lokator, materi pembelajaran, multimedia, konteks interaksi, dan preferensi pembelajaran. Aliran data ideskripsikan dengan konektivitas (*one-way, two-way, static connections, dynamic connections, dan sebagainya*) dan tipe informasi yang dialirkan.



Gambar 2. Komponen Sistem LTSA [11]

2.4. Rekayasa Sistem Pembelajaran Berbasis LTSA

Dalam bentuk diagram, rekayasa sistem merupakan bagian sistem yang lebih besar (*suprasistem*). Setiap subsistem, misalnya **subsistem Analisis**, dapat terdiri dari subsistem Pengembangan Perangkat Identifikasi Kebutuhan dan Pengembangan Tujuan Pembelajaran. **Subsistem Pengembangan Tujuan Pembelajaran** dapat memiliki subsistem Pengembangan Tujuan Kognitif yang meliputi Analisis Tujuan Kognitif, Desain Tujuan Kognitif, dst [10]. Beberapa metode pengembangan sistem pembelajaran tercantum berikut ini.

- a. Menurut de Lisle, proses rekayasa sistem memiliki tahap : Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation ADDIE)

- b. Sedangkan menurut Davis, terdiri dari : Problem Definition, Feasibility Study, Analysis, System Design, Detailed Design, Implementation, Maintenance.
- c. Whitten berpendapat bahwa rekayasa sistem meliputi proses : Systems Analysis, Systems Design, dan Systems Implementation.
- d. Sedangkan menurut Scott terdiri dari : Preliminary Study, Systems Analysis, Systems Design, dan Implementation.
- e. Pada tahapan analisis dan desain sistem pembelajaran, terdapat model desain instruksional yang dikembangkan oleh Walter Dick and Lou Carey.

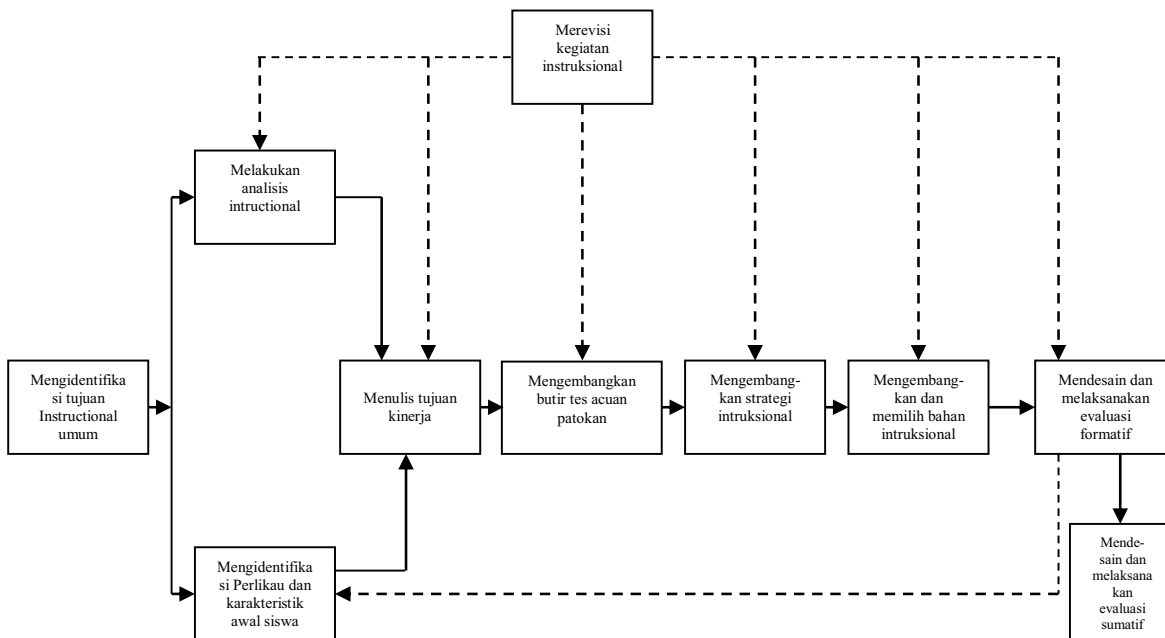
Untuk mendukung prinsip-prinsip sharing antarsistem pembelajaran maka jenis- jenis dokumen/ objek yang dikembangkan perlu didasarkan pada prinsip-prinsip SCORM (*Sharable Content Object Reference Model. Reference Model*) [12].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa (Research and Development) yang dilengkapi dengan eksperimen pada tahap analisis dan desain pembelajaran dan eksperimen pada tahap pengujian. Metode dilaksanakan dengan model pendekatan ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Pada tahapan analisis dan desain sistem pembelajaran, digunakan model instruksional yang dikembangkan oleh Walter Dick and Lou Carey. Dari dua tahapan inisialisasi ini dapat diketahui permasalahan serta kebutuhan yang akan diaplikasikan dalam pengembangan sistem pembelajaran.

3.1. Analisis dan Desain Pembelajaran

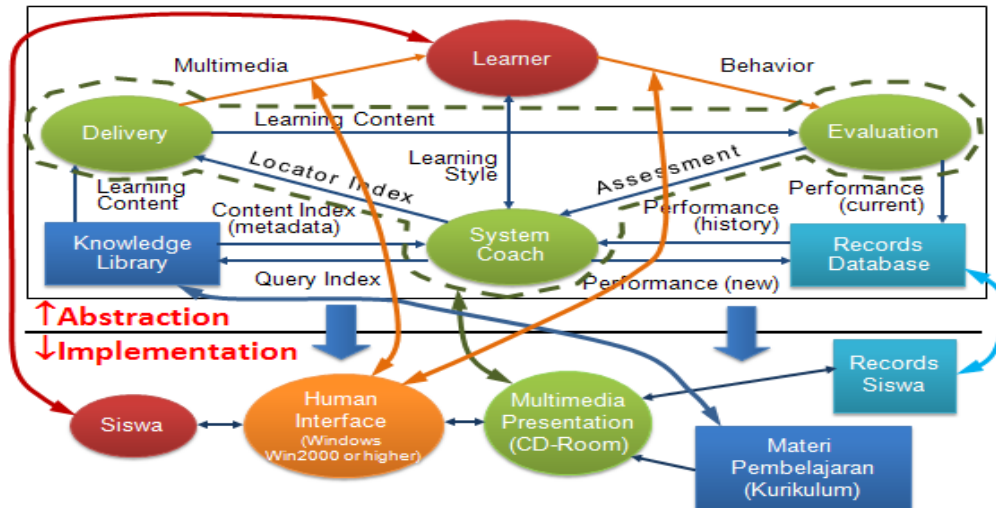
Tahap ini diawali dengan identifikasi tujuan instruksional umum, analisis instruksional hingga evaluasi formatif. Proses ini bisa berlangsung secara iteratif sehingga memerlukan langkah- langkah eksperimental. Gambar berikut ini adalah langkah- langkah analisis dan desain instruksional Dick and Carrey.



Gambar 3. Model Desain Instruksional Dick and Carey

3.2. Analisis dan Desain Teknologi

Guna membangun sistem pembelajaran secara lengkap dilakukan tahapan analisis dan desain yang didasarkan pada LTSA. Pemetaan arsitektur LTSA menjadi komponen-komponen sistem pembelajaran tampak pada gambar berikut ini.



Gambar 4. Pemetaan Arsitektur LTSA ke dalam Sistem

3.3. Development

Pengembangan sistem dilakukan dengan memanfaatkan software Macromedia Flash dan Notepad. File yang diproduksi diantaranya adalah file berekstensi FLA dan SWI yang berisi *script* dan *SWF* untuk menyediakan animasi grafis pada materi pembelajaran. File TXT yang digunakan untuk menampilkan informasi dalam hal ini menggunakan *Notepad*, dan File format gambar berekstensi JPG dan GIF untuk menyediakan informasi. *Software* untuk menjalankan animasi swf digunakan Flash Player.

3.4. Implementasi

Penerapan sistem dilakukan pada target pembelajar potensial yang menjadi fokus pada penelitian ini yakni adalah mahasiswa yang berminat mempelajari perakitan PC di FMIPA IKIP PGRI Semarang.

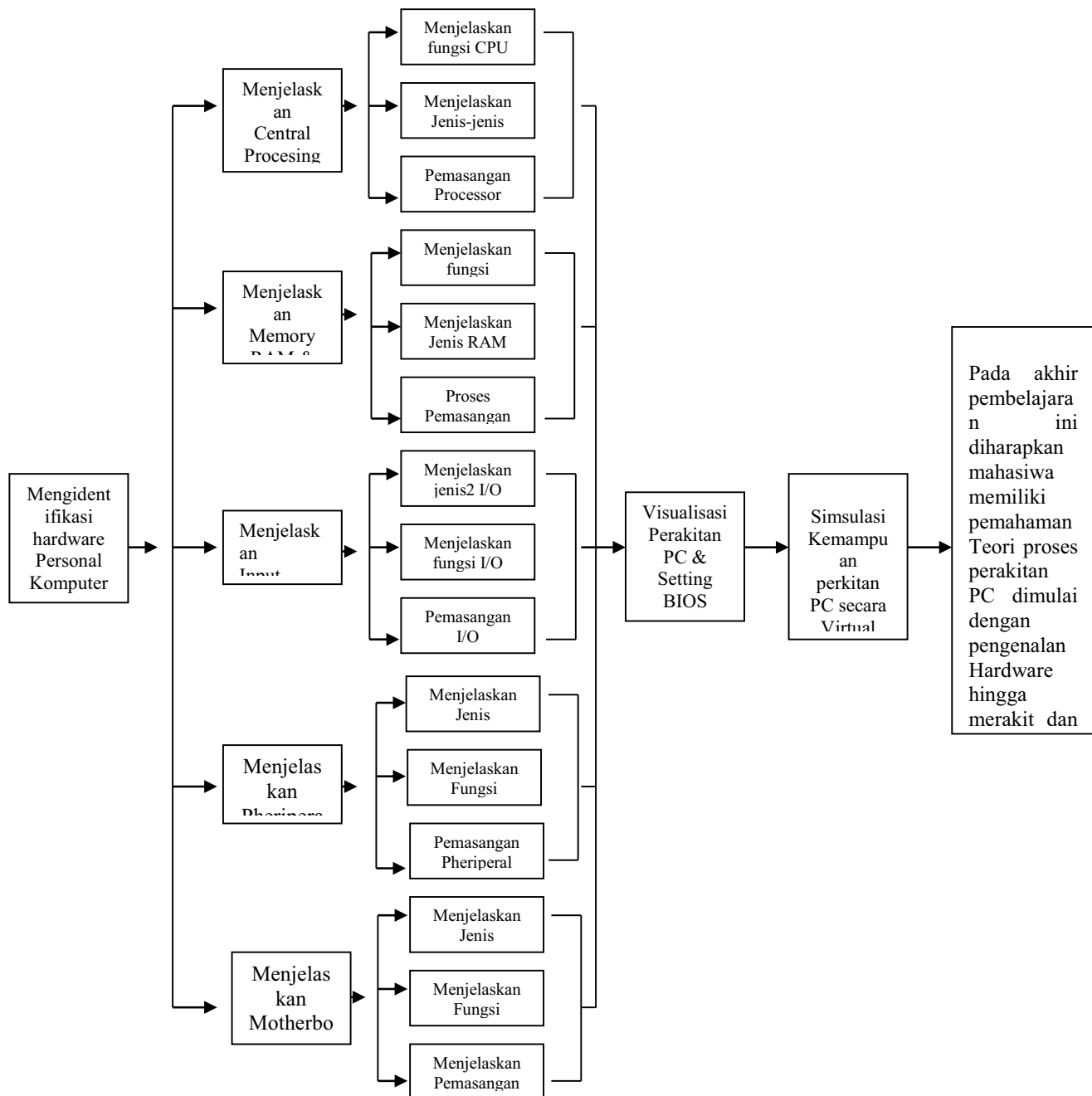
3.5. Evaluasi

Evaluasi sistem pembelajaran dilakukan melalui pengujian internal dan eksternal. Pengujian internal menggunakan metode White Box dan Black Box, sedangkan pengujian eksternal menggunakan metode Pembelajar Acceptanced Test (UAT). Uji eksternal dilakukan melalui pengujian Pre Test dan Post Test dengan jumlah 45 mahasiswa dan 10 soal per materi. Hasil uji keduanya dibandingkan dengan statistik uji beda, yakni uji t.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

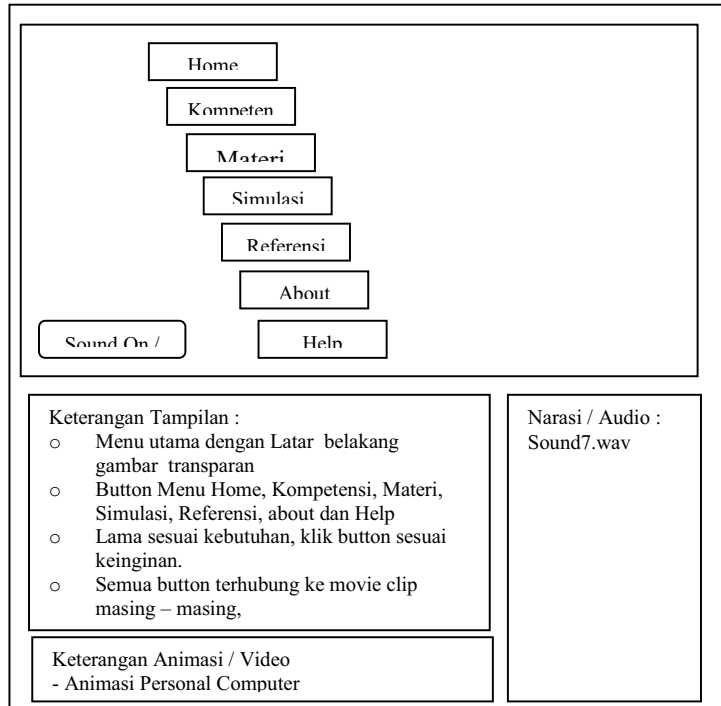
4.1. Rancangan Sistem

Hasil rancangan sistem tidak dipaparkan seluruhnya dalam artikel ini. Berikut ini adalah beberapa contoh hasil desain dan hasil pembangunan sistem pembelajaran perakitan PC.



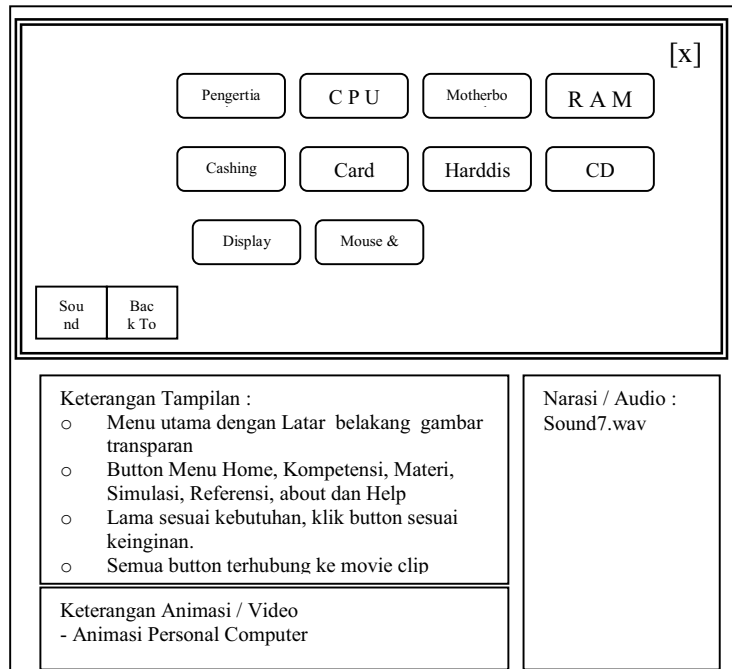
Gambar 5. Rancangan Antarmuka

- a. Halaman Menu Utama
 Halaman Menu Utama berisi tombol-tombol untuk menuju ke menu Home, Kompetensi, Materi, Simulasi, Referensi, About, dan Help. Setiap kali *mouse* diarahkan ke *button* yang dituju maka sistem akan menunjukkan reaksi *button* yang dituju (ada gerakan animasi dari *button*). Setiap kali *button* yang dituju di-*klik* maka akan muncul penjelasan di kotak sebelah kanannya yang berisi tulisan sesuai dengan materi yang diinginkan.



Gambar 6. Halaman Menu Utama

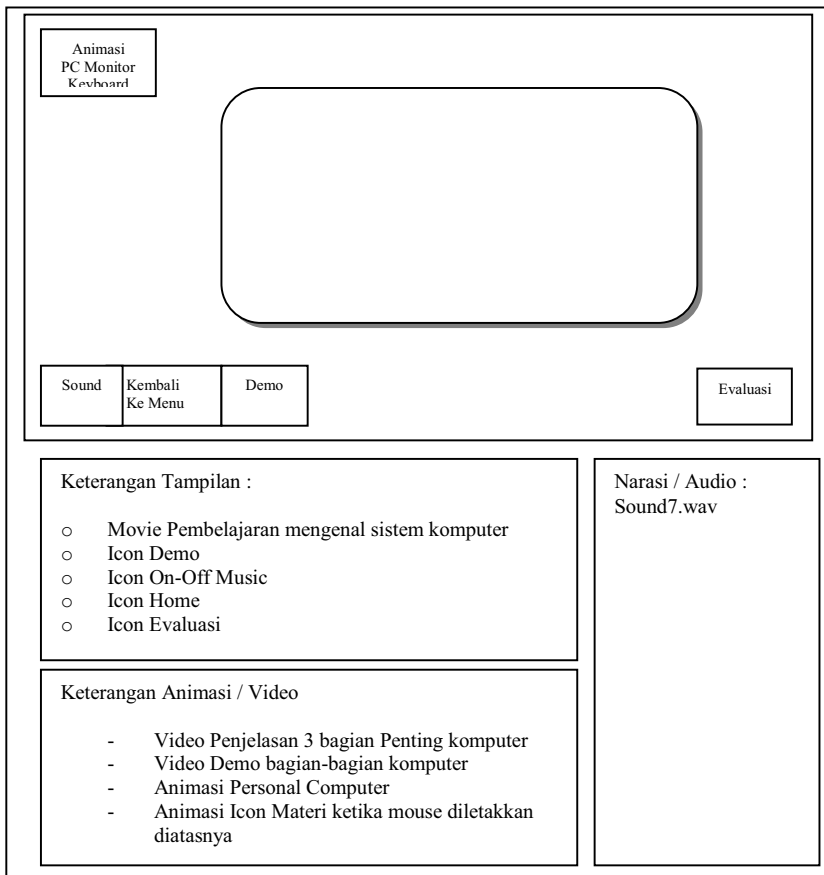
- b. Halaman Materi
 Halaman Menu Utama berisi tombol-tombol untuk menuju ke menu Pengertian Sistem, CPU, Motherboard, RAM, Casing, Power Supply, Card VGA, Harddisk, CD ROM, Display Output, Keyboard Mouse, dan Tombol kembali ke Opening. Tiap *mouse* di arahkan ke *button* yang di tuju akan menunjukan reaksi *button* yang dituju atau ada gerakan animasi dari *button* yang dituju dan tiap *button* yang dituju di-*klik* maka akan muncul penjelasan di kotak sebelah kanannya yang berisi keterangan sesuai dengan materi yang diinginkan.



Gambar 7. Halaman Materi

c. Halaman Menu Mengenal Sistem Komputer

Halaman materi 'Mengenal Sistem Komputer' berisi menu-menu tentang pengertian bagian-bagian utama komputer dari submenu – submenu tersebut pembelajar bisa belajar dan mendalaminya lewat demo yang disediakan dengan menekan tombol *mouse* pada *icon demo*. Setelah mempelajari materi ini pembelajar dapat mengukur kemampuan lewat evaluasi dengan menekan *mouse* pada icon evaluasi.





Gambar 8. Halaman Perancangan Tutorial Mengenal Sistem Komputer

4.2. Hasil Pembangunan Sistem



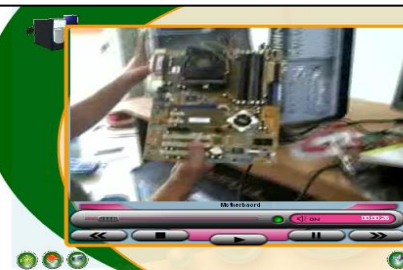
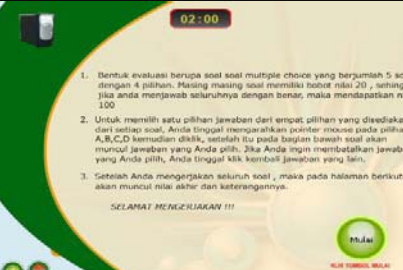
Berikut ini adalah beberapa contoh hasil pembangunan sistem. Diantaranya sebagai contoh adalah subsistem 'Tujuan Pembelajaran', 'Materi Motherboard', dan 'Materi Cashing dan Power Supply'.



Tabel 1. Subsistem Tujuan Pembelajaran

Subsistem Tujuan Pembelajaran			
No	Tampilan	Materi	Keterangan
1		Menjelaskan tentang Materi dan fasilitas pada Alat bantu Ajar pembelajaran Perakitan PC berbasis Multimedia	<p>Keterangan Tampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> o Menu utama dengan Latar belakang gambar transparan o <i>Button</i> Menu Home, Kompetensi, Materi, Simulasi, Referensi, about dan Help o Lama sesuai kebutuhan, klik <i>button</i> sesuai keinginan. o Semua <i>button</i> terhubung ke movie clip masing – masing.




2		Menjelaskan tentang Tujuan pembelajaran pada Alat bantu Ajar pembelajaran Perakitan PC berbasis Multimedia	Keterangan Tampilan : <ul style="list-style-type: none"> ○ Keterangan Tujuan Pembelajaran Perakitan PC ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home
---	---	--	---




Tabel 2. Subsistem Materi *Motherboard*

Subsistem Materi Motherboard			
No	Tampilan	Keterangan materi	Keterangan Animasi
1		Menjelaskan tentang Materi pembelajaran yang tersedia pada Alat bantu Ajar pembelajaran Perakitan PC berbasis Multimedia. Materi yang akan dibahas Motherboard	Keterangan Tampilan : <ul style="list-style-type: none"> ○ Menu utama dengan Latar belakang gambar transparan ○ <i>Button</i> Menu Home, Kompetensi, Materi, Simulasi, Referensi, about dan Help ○ Lama sesuai kebutuhan, klik <i>button</i> sesuai keinginan. ○ Semua <i>button</i> terhubung ke movie clip masing – masing.
2		Menjelaskan materi Motherboard meliputi Jenis, fungsi dan perkembangannya	Keterangan Tampilan : <ul style="list-style-type: none"> ○ Movie Pembelajaran Motherboard ○ Icon Demo ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home ○ Icon Evaluasi
3		Menjelaskan secara visual Materi tentang Motherboard berbentuk Video	Keterangan tampilan: <ul style="list-style-type: none"> ○ Video Demo pemasangan Motherboard ke Casing ○ Animasi Personal Computer ○ Animasi Icon Materi ketika <i>mouse</i> diletakkan diatasnya
4		Menjelaskan aturan-aturan evaluasi materi yang telah dijelaskan. Dimana siswa diwajibkan menjawab 10 pertanyaan untuk mengukur tingkat pemahaman	Keterangan Tampilan : <ul style="list-style-type: none"> ○ Peraturan menjawab soal ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home ○ Timer ○ Icon Mulai

5		<p>Menampilkan materi evaluasi yang harus dijawab oleh siswa agar dapat diambil penilaian</p>	<p>Keterangan Tampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Soal dan jawaban ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home Timer ○ Icon Lanjut
6		<p>Menjelaskan tentang hasil evaluasi siswa. Hasil ini bisa menjadi alat ukur pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari</p>	<p>Keterangan Tampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Penilaian evlauasi ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home Timer

Tabel 3. Pembelajar Guide Materi Cashing dan Power Supply

User Guide Materi Chasing dan Power Supply			
No	Tampilan	Keterangan materi	Keterangan Animasi
1		<p>Menjelaskan tentang Materi pembelajaran yang tersedia pada Alat bantu Ajar pembelajaran Perakitan PC berbasis Multimedia. Materi yang akan dibahas Chasing dan Power Supply</p>	<p>Keterangan Tampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Menu utama dengan Latar belakang gambar transparan ○ <i>Button</i> Menu Home, Kompetensi, Materi, Simulasi, Referensi, about dan Help ○ Lama sesuai kebutuhan, klik <i>button</i> sesuai keinginan. ○ Semua <i>button</i> terhubung ke movie clip masing – masing.
2		<p>Menjelaskan materi Power Supply & Casshng meliputi Jenis, fungsi dan perkembangan Power supply dan Cashing</p>	<p>Keterangan Tampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Movie Pembelajaran Casing & Power Supply ○ Icon Demo ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home ○ Icon Evaluasi
3		<p>Menjelaskan secara visual Materi tentang Power supply dan Cashing berbentuk Video</p>	<p>Keterangan Tampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Video penjelasan dan perakitan ○ Icon Demo ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home ○ Icon Evaluasi

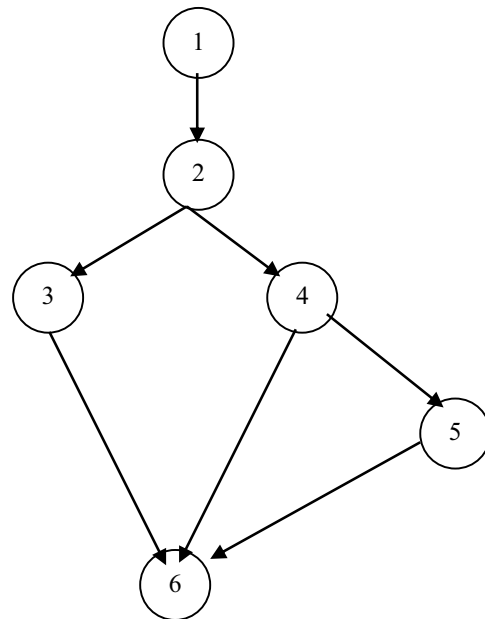
<p>4</p>		<p>Menjelaskan aturan-aturan evaluasi materi yang telah dijelaskan. Dimana siswa diwajibkan menjawab 10 pertanyaan untuk mengukur tingkat pemahaman</p>	<p>Keterangan Tampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Peraturan menjawab soal ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home ○ Timer ○ Icon Mulai
<p>5</p>		<p>Menampilkan materi evaluasi yang harus dijawab oleh siswa agar dapat diambil penilaian</p>	<p>Keterangan Tampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Soal dan jawaban ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home ○ Timer ○ Icon Lanjut
<p>6</p>		<p>Menjelaskan tentang hasil evaluasi siswa. Hasil ini bisa menjadi alat ukur pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari</p>	<p>Keterangan Tampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Penilaian evlauasi ○ Icon On-Off Music ○ Icon Home ○ Timer

4.3. Pengujian dan Pembahasan

a. Pengujian dengan *White Box*

Berikut ini adalah contoh pengujian *White Box* untuk fungsi hasil evaluasi. Graph yang terbentuk dari fungsi tampak pada gambar berikut ini.

Grafik alir halaman Hasil evaluasi adalah sebagai berikut.



Gambar 9. Diagram Alir Hasil Evaluasi

Berdasarkan graph tersebut kompleksitas siklomatis (pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logis suatu program) dari grafik alir dapat diperoleh dengan perhitungan :
 $V(G) = 7 - 6 + 2 = 3$

Jadi *Cyclomatic Complexity* untuk flowgraph fungsi ‘Hasil Evaluasi’ adalah 3, lebih kecil dari batas level algoritma sederhana, yakni 5. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi tersebut sangat sederhana, tidak kompleks sehingga tidak berpotensi akan menyebabkan terjadinya defect maupun failure.

Pengujian setiap jalur yang ada dilakukan dengan hasil sebagai berikut. Hal tersebut menunjukkan bahwa fungsi ‘Hasil Evaluasi’ memenuhi syarat verifikasi sistem.

Tabel 4. Value Test Hasil Evaluasi

No	Path	Input	Output	Hasil Uji
1	1,2,3,6	nilai <=50	Keterangan “Mungkin saatnya anda membaca lagi.”	Ok
2	1,2,4,6	50 > nilai <=90	Keterangan “Nilai anda cukup bagus”	Ok
3	1,2,4,5,6	Nilai > 90	Keterangan “Great! anda mendapat nilai sempurna”	Ok

b. Pengujian *Black Box*

Metode *Black Box* merupakan pengujian fungsional sistem yang masih bersifat verifikasi sistem. Pengujian dilakukan oleh peneliti pada setiap komponen sistem setelah komponen sistem selesai dibuat. Metode pengujian ini didasarkan pada spesifikasi sistem. Dalam sistem ini pengujian dilakukan dengan menguji semua fungsi dan navigasi yang ada. Pengujian ini untuk memastikan bahwa proses-proses yang dilakukan menghasilkan output yang sesuai dengan rancangan. Berikut ini adalah beberapa contoh hasil pengujian black box.

Tabel 5. Hasil Pengujian Navigasi

No	Input Pengujian	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji
1	Klik Navigasi menu Utama	Menjalankan menu utama	Tampil menu utama	Memenuhi
2	Klik Navigasi mematikan suara	Mematikan musik	Suara musik mati	memenuhi
3	Klik navigasi sub menu	Menjalankan ke halaman sub menu	Tampil halaman sub menu	Memenuhi
4	Klik navigasi kompetensi	menjalankan ke halaman kompetensi	tampil halaman kompetensi	memenuhi
5	Klik navigasi materi	Menjalankan ke halaman materi	Tampil halaman materi pembelajaran	Memenuhi
6	Klik navigasi simulasi	Menjalankan ke halaman simulasi	Tampil halaman simulasi	Memenuhi
7	Klik navigasi Referensi	Menjalankan ke halaman referensi	Tampil halaman referensi	Memenuhi
8	Klik navigasi About	Menjalankan ke halaman about	Tampil halaman about	Memenuhi
9	Klik navigasi help	Menjalankan ke ahalaman help	Tampil halaman help	Memenuhi
10	Klik navigasi keluar	Keluar program	Mengakhiri program	memenuhi

c. Uji Validitas Sistem

Dari hasil uji coba pengoperasian program alat bantu ajar dalam pembelajaran Perakitan PC yang dilakukan oleh mahasiswa, pengajar maupun praktisi lain didapatkan hasil sebagai berikut:

Dari hasil evaluasi belajar siswa dalam menyelesaikan soal-soal evaluasi maka dapat disimpulkan bahwa pemakaian Program alat bantu ajar dalam pembelajaran perakitan PC dapat membantu siswa untuk belajar materi Perakitan PC sudah sesuai dengan tujuan dan manfaat yang diharapkan, hal ini bisa dilihat dari:

Dari hasil evaluasi yang diberikan kepada mahasiswa berdasarkan ketiga materi yang diberikan adalah :

- 1) Untuk mahasiswa yang menggunakan sistem pembelajaran secara konvensional diperoleh nilai rata rata keseluruhan dari materi yang diberikan 49,6 atau dengan nilai huruf mendapatkan nilai D.
- 2) Untuk mahasiswa yang menggunakan sistem pembelajaran menggunakan alat bantu pembelajaran yang berupa animasi dan visualisasi diperoleh nilai rata rata keseluruhan dari materi yang diberikan 80,09 atau dengan nilai huruf mendapatkan nilai B.

Untuk lebih meyakinkan maka dilakukan uji beda menggunakan metode statistik. Sebelumnya terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, untuk mengetahui sampel yang dipilih berasal dari populasi yang terdistribusi secara normal.

Hasil pengujian dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov menunjukkan bahwa data

berdistribusi normal. Oleh sebab itu maka dapat dilakukan uji beda untuk mengetahui adanya perbedaan penggunaan alat bantu ajar berbasis tutorial dengan model konvensional dalam pembelajaran perakitan PC. Uji beda dilakukan dengan menggunakan analisis uji beda *Paired Sample t-Test*. Adapun hasil pengujian dengan menggunakan *Paired Sample t-Test* terhadap data pengujian yang berdistribusi normal dapat diketahui pada rangkuman hasil pengujian yang tersaji pada tabel berikut.

Tabel 6. Tabel Pengujian Uji Beda Normalitas dengan Menggunakan Uji Beda *Sample t-Test*

Paired Samples Test			
		Pair 1	
		KONVENSIONAL - ALAT BANTU AJAR	
Paired Differences	Mean		-5.9333
	Std. Deviation		19.49639
	Std. Error Mean		2.90635
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-11.7907
		Upper	-.0760
t			-2.042
df			44
Sig. (2-tailed)			.047

Dari tabel di atas uji beda dengan menggunakan *Paired Sample t-Test* diperoleh nilai t-hitung sebesar -2,042 yang lebih besar dari t tabel (-1,680) dengan angka signifikansi lebih kecil dari 0,05 (0,047). Dari perhitungan ini maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pembelajaran perakitan PC dengan metode konvensional dibandingkan dengan menggunakan alat bantu ajar. Hal ini menunjukkan bahwa pemakaian alat bantu pembelajaran dengan menggunakan multimedia (*text*, *audio*, *video* dan animasi) lebih mudah dipahami atau dikuasai oleh mahasiswa yang terlihat dari pencapaian hasil evaluasi dengan nilai rata rata mencapai 80,09 atau dengan nilai huruf mendapatkan nilai B, dibandingkan metode konvensional yang hanya mencapai 49,6 atau dengan nilai huruf mendapatkan nilai D.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil R&D yang berupa multimedia pembelajaran perakitan PC berbasis LTSA dengan pendekatan Tutorial yang berbentuk CD Interaktif memenuhi syarat- syarat *Learning* seperti adanya aspek: Kompetensi, Variasi Strategi Mengajar, Aneka Sumber Materi, Pengayaan Pengetahuan & Belajar, Model Pembelajaran Khas *Elearning*, dan Evaluasi. Komponen- komponen Sistem LTSA dapat diterapkan dengan lengkap dalam sistem pembelajaran ini. Dari hasil uji pembelajaran dapat dinyatakan bahwa metode pembelajaran perakitan PC menggunakan alat bantu ajar berbasis multimedia dapat mendukung terjadinya pembelajaran yang interaktif, menarik, efisien, efektif, dan bermakna. Selain itu hasil uji juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.. Mahasiswa yang menggunakan sistem pembelajaran secara konvensional hanya memperoleh nilai rata rata 49,6 sedangkan mahasiswa yang menggunakan sistem pembelajaran menggunakan alat bantu pembelajaran animasi dan visualisasi ini memperoleh nilai rata rata 80,09. Hal ini menunjukkan bahwa pemakaian alat bantu pembelajaran dengan menggunakan multimedia (*text*, *audio*, *video* dan animasi) lebih mudah dipahami oleh mahasiswa sehingga layak ditempatkan sebagai strategi utama dalam pembelajaran praktikum.

5.2. Saran

Alat bantu ajar dalam pembelajaran perakitan PC berbasis multimedia dengan pendekatan Tutorial hanya dapat dipakai untuk pemahaman siswa pada materi perakitan PC pada aras kognitif. Alat bantu ini tidak dapat menggantikan praktik perakitan PC, karena praktik perakitan PC membentuk keahlian atau skill. Dengan masih adanya kekurangan yang ada, diperlukan pengembangan ke arah sistem yang diperkaya berbagai macam konten dan strategi sehingga menjadi sistem pembelajaran praktik virtual mandiri dalam perakitan PC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Santosa, Stefanus, 2011, Learning Management System (LMS) dengan Pendekatan Transversity bagi Penyelenggaraan Elearning, Jurnal Teknologi Informasi, Volume 7 Nomor 1, April 2011, ISSN 1414-9999
- [2] Arsyad, Azhar. 2003. Media Pengajaran. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- [3] Soekartawi, 2004, Prinsip Dasar E-Learning: Teori Dan Aplikasinya Di Indonesia, Jurnal Teknodik, Edisi No.12/VII/Oktober/2003. Aneka Infokom Tekindo. 2004. Grand Launching UPH - Microsoft - Intel – Toshiba, 13 Oktober 2004 < <http://www.aneka-infokom.co.id/news/?id=81> > (4 Des. 2004)
- [4] Purbo, Onno W. 2002. Teknologi e-learning. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- [5] Zahm, S. 2000. No question about it – e-learning is here to stay: A quick of history od the e-learning evaluation. E-learning,1 (1) 44-47.
- [6] Karon, R.L. 2000. Bank Solves Compliance Training Chalance with Internet. E-learning, January-March. 2000.
- [7] NCSA, 2000. Knowledge and Learning System Group, Elearning – A Review of Literature, University Of Illionis AT Urbana-Champaign.
- [8] Wikipedia, the free encyclopedia, E-learning, http://en.wikipedia.org/wiki/computer-based_training.htm, retrivied 25 March 2009.
- [9] Harun J., Zaidatun Tasir, 2003, Multimedia dalam Pendidikan, <http://e-media.iwarp.com>
- [10] Santosa, Stefanus, 2005, Rekayasa E-Learning, Metodologi Penelitian Tekonologi Informasi, Program Pasca Sarjana Teknik Informatika. Universitas Dian Nuswantoro.
- [11] IEEE, 2003, LTSA Learning Technology System Architecture, IEEE, 2003. akses Januari 2009 link <http://ltsc.ieee.org/files/index.html>
- [12] SCORM 2004 3rd. (2006) Edition Overview <http://www.adlnet.org> - Official web ADL page, Browse tanggal 20 february 2009