



Universitas  
GRAHA USTU



# e-Learning Fisika

BERBASIS  
MACROMEDIA  
FLASH MX

Afrizal Mayub

## **e-Learning Fisika Berbasiskan Macromedia Flash MX**

Oleh: *Afrizal Mayub*

Edisi Pertama

Cetakan Pertama, 2005

Hak Cipta © 2005 pada penulis.

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.



### **GRAHA ILMU**

Candi Gebang Permai Blok R/6

Yogyakarta 55511

Telp. : 0274-882262; 0274-4462135

Fax : 0274-4462136

E-mail : [info@grahailmu.co.id](mailto:info@grahailmu.co.id)

"Manusia selalu berubah sepanjang waktu dan saat perubahan itu merupakan momen yang paling tepat untuk melakukan perubahan tingkah laku ke arah yang lebih baik. Perubahan dengan memanfaatkan teknologi informasi untuk perubahan kehidupan dari kehidupan masa lampau di saat manusia hidup dalam lingkungan alam yang asli (*natural environment*) ke dalam lingkungan fisik yang merupakan hasil rancangan dan rekayasa manusia itu sendiri. Salah satu perubahan itu adalah sistem pembelajaran konvensional ke sistem digital (*e-learning*). Untuk mengimplementasikan sistem *e-learning* yang baik dapat menggunakan Macromedia Flash MX".

(Afrizal Mayub, 2004)

Mayub, Afrizal  
e-Learning Fisika Berbasiskan Macromedia Flash MX/Afrizal  
Mayub

- Edisi Pertama - Yogyakarta; Graha Ilmu, 2005  
xiv + 196 him, 1 jil. : 23 cm.

ISBN: 979-3289-64-3

1. Komputer

I. Judul

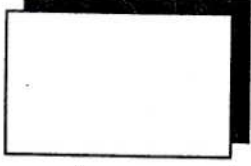
*Kupersembahkan buat*

*Istriku tercinta Dasmiroza dan anak-anakku*

*Fahmizal, Lazfihma, Lazmihfa, dan Mahfiza*

*Yang setia mendampingi dalam suka maupun duka*

*Serta siapa muka badai semua tuahku siapa tabah siapa*



## KATA PENGANTAR



Berkat rahmat dan kemurahan Allah jualah buku berjudul "*E-Learning Fisika Berbasiskan Macromedia Flash MX*" dapat disusun dan diterbitkan. Saat menyusun buku ini, *Macromedia Flash MX* adalah seri terakhir dari *Macromedia Flash* yang merupakan salah satu *software* standar untuk animasi terutama di Web, namun dapat juga diaplikasikan untuk animasi lainnya. Oleh sebab itu *Macromedia Flash MX* telah memperoleh jumlah pengguna yang cukup besar dan populer. Keunikan dan kelebihan *Flash* ini adalah mampu memuat animasi yang cukup baik dan "*hidup*" serta interaktivitas yang sangat menarik bagi pengguna. Disamping itu, dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya, penggunaan *Macromedia Flash MX* dengan *ActionScript*-nya untuk animasi relatif lebih mudah dan mampu menghasilkan animasi yang lebih baik.

Buku ini berisikan tentang konsep dasar *Macromedia Flash MX*, yang meliputi penggunaan *tool-tool* dan kompo-

nen pemrograman *ActionScript*, untuk animasi fisika, yang digunakan dalam pembuatan teknologi *e-learning* khususnya gerak Dua Dimensi. Oleh sebab itu bagi pembaca yang kurang puas dengan materi *Flashnya* sebaiknya membaca literatur lain yang penulis acuan dalam daftar pustaka. Adapun gambar-gambar yang ada dalam buku ini disusun ambil dari menu *Help Macromedia Flash MX*.

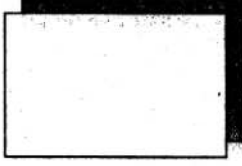
Dalam mempelajari *Macromedia Flash MX*, yang paling penting adalah bagaimana proses pembelajaran itu dapat diaplikasikan pada bidang ilmu tertentu, sehingga akan lebih bermakna dan berarti. Untuk itu, dalam buku ini penyusun mengimplementasikan *Macromedia Flash MX* tersebut dalam teknologi *e-learning* serta melengkapi tulisan ini dengan beberapa contoh aplikasi program dalam ilmu fisika.

Akhir kata, pepatah mengatakan, tiada gading yang tak retak, begitu pula tiada karya manusia yang tiada salahnya. Untuk itu mohon kritik dan saran dari pembaca agar penyusun dapat memperbaiki tulisan di masa datang.

Yogyakarta, Agustus 2004

Penyusun

Afrizal Mayub



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
BAB 1 APA ITU SISTEM E-LEARNING	1
1.1 Pendahuluan	1
1.1.1 Pemasalahan	5
1.2 Teknologi Informasi	6
1.3 Definsi e-learning	7
1.3.1 Apa yang Perlu dan dapat Dikerjakan?	9
1.4 Konsep e-learning	11
1.5 Alasan-alasan pembuatan e-learning Virtual Classroom dalam bentuk CD	13
1.5.1 Letak Geografis Wilayah Indonesia yang Tersebar Luas	13
1.5.2 Keterbatasan Sistem Jaringan	13
1.5.3 Keterbatasan Aksesibilitas	13
1.5.4 Kemampuan Guru dan Siswa/Mahasiswa	14
1.5.5 Kebijakan Otonomi Daerah dan Pemerataan Pendidikan	14
1.6 Merencanakan e-learning	15

1.7 Virtual Classroom (Ruang Kelas Maya)	19
1.7.1 Implikasi Teori Konstruktivisme dalam Virtual Classroom	23
1.7.2 Peranan Guru dalam Konstruktivisme dan Sistem Virtual Classroom	23
1.7.3 Peranan siswa dalam Konstruktivisme dan System Virtual Classroom	25
1.7.4 Interaksi dalam Bentuk Dialog Terarah antara Siswa dengan Sistem	25
1.7.5 Skenario untuk Membimbing Dialog Maya	27
<b>BAB 2 PENGENALAN MACROMEDIA FLASH MX</b>	<b>29</b>
2.1 Pendahuluan	29
2.2 Animasi dengan menggunakan tool	30
2.2.1 Layer	30
2.2.2 Membuat Layer Baru	31
2.2.3 Guide Layer	33
2.2.4 Toolbox	34
2.2.5 Timeline	35
2.2.6 Scene	36
2.2.7 Panel	37
2.2.8 Stage	38
2.3 Animasi dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman ActionScript	39
2.3.1 Komponen Dasar ActionScript untuk Pembuatan Animasi e-Learning	41
2.4 Menggunakan Math Object untuk Membuat Gerakan	60
2.5 Keunggulan dan kelemahan Macromedia Flash MX	61
<b>BAB 3 E-LEARNING FISIKA</b>	<b>63</b>
3.1 Hubungan ilmu fisika dengan komputer	63

3.2 Animasi fisika	65
3.3 Kenapa perlu e-learning fisika	65
<b>BAB 4 PERANCANGAN E-LEARNING</b>	<b>69</b>
4.1 Perencanaan sistem e-learning dalam bentuk Virtual Classroom	69
4.2 Analisis Kebutuhan sistem e-learning	72
4.2.1 Dasar Analisis	72
4.2.2 Fungsi Analisis	73
4.2.3 Domain Informasi	73
4.2.4 Analisis Berorientasi pada Aliran Data	74
4.2.5 Data Flow Diagram	74
4.3 Desain dan Analisis Alur Informasi sebuah Program Sistem e-learning	75
4.3.1 Model Animasi Sistem e-learning	76
4.3.2 Rancangan Sistem Animasi Gerak Peluru, Satelit dan Planet dan Roket	77
4.4 Proses Perancangan	82
4.5 Perancangan database	85
4.6 Menulis program	87
4.7 Menguji program yang sudah dibuat	88
<b>BAB 5 IMPLEMENTASI E-LEARNING FISIKA</b>	<b>89</b>
5.1 Langkah-langkah Membuat Program e-learning	89
5.1.1 Modul Utama (Modul untuk Judul e-Learning);	89
5.1.2 Modul Gerak Peluru	89
5.1.3 Modul Gerak Satelit/Planet	90
5.1.4 Modul Gerak Roket	91
5.1.5 Modul Ujian Materi	91
5.2 Membuat Sistem e-learning	92
5.2.1 Modul Utama (Modul untuk Judul e-Learning)	92

5.2.2 Modul Gerak Peluru	93
5.2.3 Modul Gerak Satelit/Planet	104
5.2.4 Modul Gerak Roket	112
5.2.5 Modul Ujian Materi	122
5.3 Bagaimana Menggunakan Sistem e-learning	123
5.4 Bagaimana Pengikuti Ujian	124
<b>BAB 6 ANIMASI GERAK DUA DIMENSI DENGAN MACROMEDIA FLASH MX</b>	<b>127</b>
6.1 Latar Belakang	127
6.2 Perangkat Lunak yang Digunakan	129
6.3 Model Animasi dengan Komputer	129
6.3.1 Model	129
6.3.2 Animasi	129
6.4 Beberapa Software untuk Aplikasi Computer	130
6.5 Animasi Gerak Dua dimensi	134
6.5.1 Gerak Peluru/Parabola	135
6.5.2 Keadaan Khusus	135
6.5.3 Gerak Satelit	137
6.5.4 Gerak Roket	139
6.5.5 Kinematika Rotasi saat Roket Meluncur	142
6.6 Animasi Fisika yang Dibahas	144
6.7 Animasi secara frame-by-frame dan tweened animation	145
6.7.1 Animasi Gerak Peluru	145
6.7.2 Langkah-langkah Pembuatan Animasi	146
6.7.3 Animasi Gerak Satelit/Planet	148
6.7.4 Langkah-langkah Pembuatan Animasi Gerak Satelit	149
6.7.5 Animasi Gerak Roket	150
6.7.6 Kinematika Rotasi selama Roket Meluncur	152

6.7.7 Langkah-langkah Pembuatan Animasi Roket	154
6.8 Animasi dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman ActionScript	155
6.8.1 Animasi Gerak Peluru	156
6.8.2 Animasi Gerak Roket	159
6.8.3 Animasi Gerak Satelit	161
6.9 Listing Interface	165
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>169</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>175</b>

## **APA ITU SISTEM E-LEARNING**

### **1.1 PENDAHULUAN**

Salah satu faktor penting yang dapat menunjukkan karakteristik masyarakat maju dan modern adalah banyaknya orang yang hidup dalam lingkungan fisik yang merupakan hasil rancangan dan rekayasa manusia itu sendiri. Hal ini berlainan sekali jika dibandingkan dengan kehidupan masa lampau saat manusia hidup dalam lingkungan alam yang asli (*natural environment*).

Salah satu ciri yang menunjukkan perubahan manusia dari keadaan tradisional menjadi manusia berbudaya modern terlihat dari perubahan rancangan peralatan (teknologi) yang digunakan manusia untuk memudahkan hidup manusia. Ciri lain adalah adanya perubahan metode kerja dan sumber daya manusia secara efektif dan efisien yang didukung oleh kondisi lingkungan yang baik sehingga meningkatkan pencapaian tujuan.

Era globalisasi dan era komunikasi saat ini ditandai oleh banyaknya manusia yang memanfaatkan Teknologi Informasi berbasis komputer untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Adanya kemudahan-kemudahan komunikasi dan informasi merupakan sumbangan tak ternilai dari kemajuan Teknologi Informasi dan komputer. Kemajuan teknologi komputer yang begitu pesat, dan didukung oleh kemajuan Teknologi Informasi dapat digunakan untuk memperbaiki proses belajar mengajar dengan cara menggunakan paket-paket e-learning yang sesuai.

Dengan menggunakan perangkat lunak, komputer dapat digunakan untuk membuat program belajar-mengajar (e-learning) yang memungkinkan dilaksanakannya berbagai kegiatan seperti presentasi informasi dalam bentuk teks, grafik, simulasi, animasi, latihan-latihan, umpan balik langsung, instruksi yang bersifat individual sesuai dengan kemajuan belajarnya, dan lain-lain.

Perangkat lunak media belajar berbantuan komputer dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu sistem authoring dan sistem multimedia. Sistem authoring adalah sistem program yang memungkinkan seorang guru menyusun materi ajar tanpa menguasai suatu bahasa pemrograman. Materi yang disusun akan diberikan kepada siswa oleh program yang bersangkutan. Contoh dari sistem authoring adalah Pilot, Plato, Ticcit. Simulasi interaktif sederhana dapat dibuat dengan menggunakan Director 6 authoring tool dari Macromedia (Cumaratanunge, Chandima, 1998).

Sudah menjadi pendapat umum bahwa fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang kurang diminati. Salah satu penyebabnya adalah fisika banyak mempunyai konsep yang bersifat abstrak sehingga sukar membayangkannya.

Oleh sebab itu, banyak siswa yang langsung saja bekerja dengan rumus-rumus fisika, tanpa mencoba berusaha untuk mempelajari latar belakang falsafah yang mendasarinya.

Bila saja konsep-konsep yang bersifat abstrak itu dapat dibuat menjadi nyata sehingga mudah ditangkap oleh pancaindra, maka masalahnya akan sangat berbeda. Dalam usaha ke arah itu, maka mata pelajaran fisika didampingi dengan praktikum fisika, namun tidak semua masalah fisika dapat disimulasikan di laboratorium, lebih lagi penggunaan laboratorium terbatas hanya di sekolah.

Ilmu fisika merupakan suatu ilmu yang empiris. Pernyataan-pernyataan fisika harus didukung oleh hasil-hasil eksperimen. Hasil eksperimen juga digunakan untuk eksplorasi informasi-informasi yang diperlukan untuk membentuk teori lebih lanjut (Sutrisno: 1993). Teori dan eksperimen dalam fisika merupakan lingkaran yang tak berkesudahan. Pada dasarnya fisika merupakan abstraksi terhadap berbagai sifat alam dalam wujud konsep-konsep yang merupakan hamparan realita. Hal serupa berlaku pada ilmu-ilmu lain. Sifat khusus fisika dibandingkan dengan ilmu-ilmu lainnya adalah sifatnya yang kuantitatif, yaitu penggunaan konsep-konsep dan hubungan antara konsep yang banyak menggunakan matematika.

Kedua sifat ini, yaitu sifat abstraksi, empiris dan matematis membuat komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak (bahasa pemrograman, program aplikasi dan tool-tool lainnya) banyak berperan dalam ilmu fisika di berbagai bidang aplikasi dan pengembangan, mulai dari pendidikan, IPTEK, industri, sains dan teknologi, riset, informasi, komunikasi, hiburan, pertahanan bahkan ekonomi.



Komputer dapat menampilkan konsep-konsep fisika yang abstrak menjadi nyata dengan visualisasi statis maupun dengan visualisasi dinamis (animasi). Selain itu, komputer dapat membuat suatu konsep lebih menarik sehingga menambah motivasi untuk mempelajari dan menguasainya.

Kekuatan komputer sebagai sarana pengembangan fisika adalah dimungkinkannya dibuat sistem multimedia yang interaktif, sehingga pengguna dapat bersifat aktif, selain bersifat reaktif atau pasif. Pengguna aktif di sini diartikan adanya mekanisme yang memungkinkan pengguna memegang inisiatif dalam mempelajari fisika, bukan sekadar reaktif terhadap prompt yang diberikan oleh komputer (Sutrisno, 1993). Komputer juga memungkinkan adanya individualisasi dalam belajar fisika sehingga materi ajar dan latihan dapat disusun sesuai dengan model perkembangan pengguna. Komputer juga memungkinkan manajemen pendidikan dilakukan dengan menggunakan basis data kemajuan siswa, sehingga perkembangan kemampuan pengguna (siswa) atau mahasiswa dapat terekam dan dapat digunakan untuk strategi belajar-mengajar yang baik.

Saat ini ada beberapa bahasa pemrograman dan program aplikasi yang dapat dipergunakan untuk pembuatan program animasi, antara lain bahasa pemrograman Pascal, C, C++, Fortran, Basic dan lain-lain. Bahasa-bahasa pemrograman tersebut di atas dapat dipergunakan untuk pembuatan animasi, namun hasilnya kurang baik. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penyempurnaan, yaitu dengan melakukan analisis dan mencari model animasi lain. Salah satu model animasi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan Macromedia Flash MX.

### I.1.1 PEMASALAHAN

Implikasi penggunaan model Teknologi Informasi dalam pembuatan model e-learning umumnya bersumber pada kondisi pembelajaran itu sendiri. Kondisi yang dimaksud meliputi materi ajar fisika, fasilitas, model pembelajaran, siswa serta guru yang mengajar. Secara spesifik kajian dalam buku ini adalah mengenai model Teknologi Informasi dan model e-learning terutama sekali tentang sistem dan model e-learning berbasis komputer untuk fisika.

Berdasarkan literatur, diketahui bahwa untuk mengubah pembelajaran secara konvensional kepada sistem pembelajaran yang efektif adalah dengan menciptakan suasana pembelajaran yang menarik dan bermakna bagi siswa/mahasiswa sehingga prestasi dan motivasi belajar dapat meningkat.

Masalahnya, untuk menjadikan pembelajaran fisika bermakna dan menarik bagi siswa/mahasiswa tidaklah se-mudah yang diperkirakan, karena fisika merupakan ilmu yang sebagiannya bersifat empiris dan matematis juga abstrak sehingga untuk memaknainya dan meminatinya memerlukan usaha tambahan. Usaha tambahan di sini diartikan, dalam pembelajaran guru harus berusaha untuk "mengkongkretkan" materi yang abstrak sehingga mudah dimengerti oleh siswa/mahasiswa.

Ada beberapa cara/metode yang dapat dilakukan dalam e-learning fisika, di antaranya adalah presentasi informasi dalam bentuk teks, grafik, simulasi, animasi, latihan-latihan, analisis kuantitatif, umpan balik langsung, ins-truksi yang bersifat individual sesuai dengan kemajuan belajarnya, dan lain-lain.

Mengingat pentingnya pengertian suatu konsep dalam pembelajaran fisika, maka animasi yang dapat menunjukkan gejala fisis itu perlu diutamakan tanpa mengabaikan proses-proses lainnya. Oleh sebab itu, e-learning fisika yang ideal haruslah mampu berfungsi sebagai media pre-sentasi informasi dalam bentuk teks, grafik, simulasi, animasi, latihan-latihan, analisis kuantitatif, umpan balik langsung, aktif, reaktif, instruksi yang bersifat individual sesuai dengan kemajuan belajarnya dan lain-lain.

Dari uraian di atas dapat dirumuskan permasalahan-nya sebagai berikut.

- *Bagaimanakah menerapkan model Teknologi Informasi untuk model e-learning fisika yang ideal di Indonesia?*
- *Model e-learning fisika yang bagaimanakah yang secara efisien dan efektif dapat diterapkan di Indonesia?*

## 1.2 TEKNOLOGI INFORMASI

Teknologi Informasi terdiri dari dua patah kata yaitu, teknologi dan informasi. Teknologi dapat diartikan sebagai ilmu tentang teknik atau cara, sedangkan informasi adalah data yang telah diolah sehingga mempunyai makna tertentu (McLeod, Jr:1995). Dengan demikian, Teknologi Informasi dapat diartikan sebagai cara menampilkan data atau fakta yang mempunyai arti. Teknologi Informasi mencakup pengembangan SDM IT Indonesia, CyberLow, Open Source, Internet Security, Informasi Sistem, e-Government, e-Commerce, IT Entrepreneurship, BHTV Project, e-Learning dan lain sebagainya. (Budi Harjo:2002).

Teknologi Informasi dengan infrastruktur dan titik layanannya telah jauh berkembang dengan cukup baik di Indonesia. Mulai dari teknologi yang sederhana dan murah,

## Apa itu Sistem e-learning

misalnya telekonferensi audio dengan memanfaatkan telepon melalui layanan PERMATA atau PERtemuan Melalui Telepon Anda (Telkom, 2000), korespondensi melalui fax, siaran radio dan televisi, serta internet sampai teknologi yang canggih, misalnya telekonferensi video dengan memanfaatkan satelit seperti layanan Video Link PT Indosat. Secara ringkas penerapan Teknologi Informasi di Indonesia dapat dilakukan dengan Radio, Televisi, Telekonferensi, Warposnet, Warnet dan Pembelajaran Berbasiskan Komputer.

## 1.3 DEFINISI E-LEARNING

e-learning dapat didefinisikan sebagai sebuah bentuk Teknologi Informasi yang diterapkan di bidang pendidikan dalam bentuk sekolah maya (Purbo O.W, dkk: 2001). e-learning disebut juga dengan pembelajaran berbantuan komputer, secara umum dapat dimasukkan dalam dua kategori yaitu komputer mandiri (*standalone*) dan komputer dalam jaringan. Perbedaan yang utama antara keduanya terletak pada aspek interaktivitas. Dalam pembelajaran melalui komputer mandiri, interaktivitas peserta ajar terbatas pada interaksi dengan materi ajar yang ada dalam program pembelajaran.

Pada pembelajaran dengan komputer dalam jaringan, interaktivitas peserta ajar menjadi lebih banyak alternatifnya. Pada pembelajaran dengan komputer dalam jaringan dikenal dua jenis fungsi komputer, yaitu komputer server dan komputer klien. Interaksi antara peserta ajar dengan tenaga pengajar dilakukan melalui kedua jenis komputer tersebut.

puan untuk mencari informasi, menyeleksi, mengolah, dan menyimpannya sehingga informasi yang diperoleh dapat dipakai untuk mengambil keputusan. Nilai tambah literasi Teknologi Informasi yang diperoleh dari pembelajaran melalui jaringan internet tidak mungkin diperoleh dari teknologi komunikasi yang lain.

Dari sisi institusi penyelenggara, biaya investasi dan operasional bagi pembelajaran melalui jaringan internet merupakan alternatif yang termurah bila dibandingkan dengan teknologi lain untuk mendukung komunikasi dua arah dengan berbagai ragam yang telah diidentifikasi di atas. Biaya investasi dan operasional menjadi murah karena jaringan komputer internet telah dibangun dan akan selalu dikembangkan oleh pihak lain sehingga jumlah masyarakat yang terlayani akan semakin besar tanpa campur tangan langsung sebuah institusi pendidikan. Investasi yang perlu dilakukan oleh institusi pendidikan adalah membangun koneksi ke penyedia jasa akses internet, membayar biaya operasional bagi sambungan dengan *bandwidth* sesuai kebutuhan, serta mengembangkan program pembelajarannya.

#### 1.3.1.1 Strategi Pemanfaatan Jaringan Komputer bagi Pengembangan PJJ

Mengingat masalah kesenjangan digital atau perbedaan akses pada informasi digital melalui jaringan internet bukanlah semata-mata masalah infrastruktur melainkan adalah masalah keterjangkauan dan kesadaran, maka salah satu hal yang perlu ditempuh oleh sebuah institusi PJJ adalah menyelenggarakan kegiatan yang memperkenalkan pemanfaatan internet bagi proses pembelajaran jarak jauh. Pengenalan tersebut perlu dilakukan di berbagai kota di mana terdapat cukup banyak peserta ajar dan ada penye-

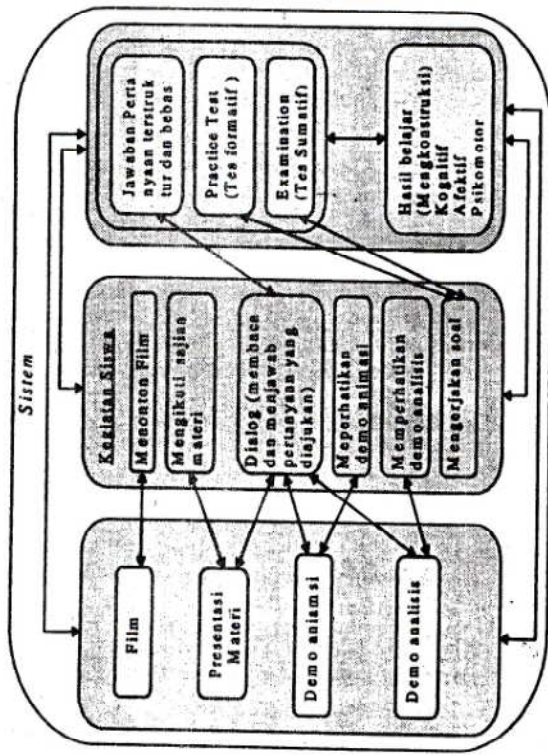
dia akses internet baik warnet, warposnet, ataupun warintek. Kegiatan dapat berupa seminar dan pelatihan, dengan materi misalnya pengenalan e-mail dan mailinglist, akses web dan chat. Kegiatan tersebut perlu diselenggarakan dengan bekerja sama dengan warnet, warposnet, dan warintek yang ada di daerah-daerah yang sekaligus memperkenalkan titik-titik akses yang dapat dipakai oleh peserta ajar. Penggunaan jaringan komputer internet untuk e-learning memang mempunyai banyak keunggulan, namun juga menyisakan banyak kelemahan terutama kalau melihat keterbatasan jaringan, letak geografis wilayah dan sumber daya manusia (guru) di Indonesia. Oleh sebab itu, model e-learning yang cukup idial dengan *mobilitas, efektivitas, relevansi, efisiensi*, dan fleksibilitas yang tinggi serta dapat digunakan tanpa menggunakan jaringan internet adalah dengan cara membuat paket *e-learning* tersebut dalam bentuk CD.

### 1.4 KONSEP E-LEARNING

Pada hakekatnya konsep e-learning dapat diartikan sebagai usaha membuat kelas-kelas elektronik (maya) yang setara dengan kelas-kelas konvensional yang ada di sekolah resmi. Pengertian setara di sini diartikan bahwa kelas-kelas elektronik tersebut dapat menggantikan kelas-kelas di sekolah yang selama ini kita kenal. Bukan hanya sebagai pelengkap sekolah yang sudah ada. Oleh sebab itu, sebuah lembaga pendidikan virtual seperti e-learning haruslah mempunyai tugas dan misi yang sama dengan sebuah lembaga pendidikan konvensional.

Dengan demikian, sistem e-learning mau tidak mau harus dapat mengadopsi sistem-sistem yang sudah ada pada sekolah konvensional ke dalam bentuk sistem digital

Model interaksi siswa dengan sistem Virtual Classroom



Keterangan:



Gambar 1.4 Bagan analisis interaksi siswa dengan sistem Virtual Classroom

**1.7.5 SKENARIO UNTUK MEMBIMBING DIALOG MAYA**

Skenario yang dimaksud di sini adalah suatu arahan yang bertujuan untuk memfokuskan pemikiran siswa dalam mencari solusi terhadap masalah sehingga pembelajaran bermakna dapat dicapai. Skenario itu adalah, sistem Virtual Classroom akan menyajikan beberapa pertanyaan terstruktur dan pertanyaan bebas pada setiap akhir pokok bahasan/subpokok bahasan, dilengkapi dengan bebe-

rapa option jawaban terhadap persoalan itu. Bila siswa tidak dapat memastikan jawaban yang benar terhadap persoalan yang ditanyakan, maka siswa dapat mencari jawaban lainnya dengan cara mengklik tanda anak panah kanan yang disediakan. Jawaban yang disediakan dilengkapi dengan program demo secara visual dan program analitis secara kuantitatif serta perhitungan matematis dan narasi yang diperlukan. Dengan demikian, sifat interaktivitas program Virtual Classroom dengan siswa secara individu, berdasarkan kemampuan dan kecepatan belajar siswa dapat terwujudkan secara optimal.

-oo0oo-

dan internet dengan melakukan penyesuaian-penyesuaian teknis yang diperlukan. Sebagai ilustrasi dapat digambarkan bahwa sistem e-learning merupakan hasil cangkakan dari sebuah sistem pendidikan konvensional dan masih merupakan sebuah eksperimen. Artinya sebuah cangkakan baru akan dapat berkembang dengan baik melalui suatu proses penyesuaian dengan lingkungannya yang baru dan akan berkembang secara kontinu dan suatu saat akan setara dan sejajar dengan sekolah konvensional.

Sebagai hasil cangkakan, e-learning juga mewarisi sifat-sifat dan sistem yang dilakukan induknya (Onno W.P, dkk: 2003). Contoh sifat yang diwarisi oleh sistem e-learning dari induknya adalah dalam proses belajar-mengajar, seorang guru yang akan menyampaikan materi ajarnya kepada muridnya yang ada di belahan dunia dihubungkan dengan internet. Cara ini relatif sama dengan guru menyampaikan materi ajar pada siswanya. Hanya saja, di sekolah menggunakan papan tulis dan alat tulis lainnya sedangkan di dalam sistem e-learning menggunakan perangkat-perangkat digital yang fungsinya relatif sama dengan fasilitas yang ada di kelas konvensional.

Dengan demikian, jelaslah bahwa pengembangan sebuah teknologi e-learning haruslah disesuaikan dengan karakter asli sebuah sistem pendidikan yang telah ada sebelumnya. Dari segi teknologi dan psikologi sistem e-learning haruslah dikembangkan secara sederhana, mudah, menarik untuk digunakan serta murah untuk mendapatkannya. Dalam perencanaan sistem e-learning haruslah dimasukkan unsur permainan dan mempunyai interface yang menarik sehingga tampilannya bersifat interaktif yang memberikan efek rasa betah bagi siswa/mahasiswa.

## 1.5 ALASAN-ALASAN PEMBUATAN E-LEARNING VIRTUAL CLASSROOM DALAM BENTUK CD

### 1.5.1 LETAK GEOGRAFIS WILAYAH INDONESIA YANG TERSEBAR LUAS

Negara Republik Indonesia yang terdiri dari Sabang sampai Merauke yang terdiri dari 32 provinsi meliputi kawasan yang sangat luas. Masing-masing wilayah mempunyai kepadatan penduduk yang berbeda dengan wilayah lainnya serta mempunyai tingkat kemajuan yang relatif berbeda di bidang Teknologi Informasi. Perbandingan yang sangat mencolok adalah penggunaan Teknologi Informasi oleh masyarakat di Jakarta dengan pelosok Irian Jaya. Oleh sebab itu, pembuatan e-learning yang dapat dibawa ke mana-mana dalam bentuk VCD akan dapat membantu, karena relatif mudah digunakan serta relatif murah.

### 1.5.2 KETERBATASAN SISTEM JARINGAN

Untuk dapat mengakses e-learning di internet diperlukan jaringan, sampai saat ini jaringan yang ada masih sangat terbatas. Oleh sebab itu, pengaksesan melalui internet belum akan dapat dilakukan secara massal di Indonesia. Hal lain yang menyebabkan terhambatnya pengaksesan melalui internet karena masyarakat kita belum familier dengan Internet.

### 1.5.3 KETERBATASAN AKSESIBILITAS

Aspek yang menjadikan masalah bagi penerapan pembelajaran berbantuan komputer di Indonesia adalah masalah aksesibilitas, baik dalam arti akses fisik maupun kemampuan memanfaatkan komputer untuk kegiatan pembelajaran oleh tenaga pengajar dan peserta ajar. Dari sisi ak-

ses fisik, penetrasi komputer di Indonesia pada tahun 2001 sebesar 0.56 % atau satu komputer untuk 176 pemakai (Santiago, 2001). Sedangkan dari sumber lain diperoleh informasi bahwa penetrasi internet di Indonesia baru sekitar 1% (Arbi, 2001).

#### 1.5.4 KEMAMPUAN GURU DAN SISWA/MAHASISWA

Sampai saat ini internet belum memasyarakat dan belum merupakan sarana pendidikan bagi guru/siswa. Hal ini disebabkan belum adanya kesadaran tentang manfaat internet bagi pendidikan. Kegiatan penyiapan tentang pemahaman penggunaan internet untuk pendidikan masih relatif sedikit dilakukan baik oleh masyarakat maupun oleh pemerintah.

#### 1.5.5 KEBIJAKAN OTONOMI DAERAH DAN PENERATAAN PENDIDIKAN

Disadari atau tidak, dengan diberlakukannya otonomi daerah dan pendidikan yang berbasis sekolah membuka peluang terjadinya perbedaan tingkat mutu pendidikan di suatu daerah dengan daerah lainnya. Hal ini berkaitan erat dengan kemajuan suatu daerah serta tingkat kepedulian masyarakat terhadap pendidikan. Bagaimanapun daerah yang lebih maju biasanya pendidikannya juga maju, daerah perkotaan biasanya relatif lebih maju dibandingkan dengan daerah pedesaan.

Otonomi daerah memberi peluang bagi pemerintah daerah untuk berkompetisi secara sehat menyiapkan sumberdaya yang berkualitas. Daerah yang ingin tetap eksis haruslah memperhatikan mutu pendidikan di daerahnya. Dengan demikian, seharusnya pemerintah daerah dapat memanfaatkan semua sarana dan potensi agar daerahnya

mengalami kemajuan di bidang pendidikan. Kemajuan teknologi informasi tidak akan dapat menunjang peningkatan mutu pendidikan bila pemerintah daerah tidak dapat memanfaatkan kemajuan itu untuk kemajuan pendidikan.

Salah satu sarana yang dapat dilakukan pemerintah daerah dalam rangka memanfaatkan Teknologi Informasi demi kemajuan pendidikan adalah dengan pembuatan paket *e-learning* dalam bentuk ruang kelas maya (*virtual classroom*) yang mempunyai mobilitas tinggi, dapat digunakan siswa meningkatkan mutu hasil belajar. Hal itu juga dapat digunakan sebagai sarana memperkecil perbedaan dan memperbesar pemerataan mutu dan kesempatan pendidikan.

#### 1.6 MERENCANAKAN E-LEARNING

Sebelum membangun sebuah sistem e-learning yang mengubah proses pendidikan konvensional ke sistem digital, menyusun kebijakan di bidang pendidikan haruslah melakukan studi dan observasi yang menyeluruh dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan berikut.

- Berapakah biaya yang diperlukan untuk mengkonversikan kursus di dalam kelas menjadi format elektronik multimedia?
- Perlukah semua kursus dimigrasikan ke dalam model e-learning tersebut?
- Dapatkah kita melakukan migrasi tersebut sendiri ataukah memerlukan campur tangan orang ketiga?
- Bagaimana kita memeriksa efektivitas dari proses migrasi tersebut?
- Faktor manusia apa yang terlibat dalam penerimaan terhadap perubahan tersebut?

- Bagaimana mengimplementasikan migrasi yang terbaik bagi perubahan tersebut? (Onno W.P, dkk: 2003).

Dalam menetapkan sistem e-learning yang akan digunakan ada beberapa pilihan yang dapat dilakukan. Pertimbangan-pertimbangan keuntungan dan kendala teknis serta cakupan yang dapat dilayani oleh sistem e-learning perlu diperhatikan. Oleh sebab itu, hal-hal berikut ini akan dapat dipertimbangkan.

- Apakah kita akan membuat sebuah sistem e-learning dengan cara mengadopsi pengajaran di kelas menjadi pengajaran sistem elektronik? Kalau hanya hal itu yang dilakukan biaya yang dikeluarkan relatif kecil, kita cukup membuat atau menggunakan software yang sudah ada. Dengan sistem yang sederhana ini, Anda sudah dapat menjangkau peserta yang lebih luas, namun keuntungan yang lebih besar akan dapat dicapai di antaranya learning tentu tidak akan dapat di manapun dan kapanpun proses belajar mengajar di manapun dan kapanpun tidak dapat dilakukan.

- Apakah kita akan membuat sebuah sistem e-learning dengan cara mengadopsi metode yang ada di kelas kemudian mengkonversinya ke dalam sistem elektronik yang interaktif? Jika hal ini yang diinginkan, maka yang perlu dilakukan adalah mencari vendor (tenaga profesional) yang berpengalaman membuat suatu paket e-learning. Dengan demikian, biaya yang dikeluarkan terganggu kepada vendornya dan tingkat kerumitan serta keinteraktifan programnya. Metode ini akan lebih baik karena akan dapat menggali keuntungan-keuntungan sistem e-learning.

Tingkat isi dari sistem e-learning dapat dikategorikan sebagai berikut.

- Web-Baset Training Developmnet Levels.
  - Level I: Polish and Publish Level
  - Level II: Standart Interface
  - Level III: Standart Interface
  - Level IV: Custom Interface
- Intruotional Design Level.
  - Level A: Pure Production Work
  - Level B: Storyboarding Only
  - Level C: Basics Instructional Design
  - Level D: Comprehensive Instructional Design (Onno W.P, dkk:2003)

Penjelasan dari kategori/tingkat isi di atas adalah sebagai berikut.

#### Level I: Polish and Publish Level

Vendor menyediakan fasilitas berupa grafik, teks, pertanyaan secara sederhana tanpa modifikasi. Tes diberikan setiap selesai delapan halaman.

#### Level II: Standart Interface

Vendor menyediakan fasilitas berupa grafik, teks, pertanyaan secara sederhana dan diam tetapi dikonversikan ke dalam bentuk Web. Tes dalam bentuk format benar salah, multiple choice, dengan feedback sederhana, terdapat satu interaktivitas untuk tiap enam halaman. Animasinya hanya menggunakan 2-4 sel.

#### Level III: Standart Interface

Vendor membangun fasilitas berupa grafik, teks, pertanyaan. Grafik dan materi disuplai oleh customer. Tes

dan mencocokkan jawaban dengan relational feedback, terdapat satu interaktivitas untuk tiap tiga halaman. Animasinya hanya menggunakan 20+ sel.

#### *Level IV: Custom Interface*

Vendor menyediakan fasilitas berupa grafik, teks dan pertanyaan-pertanyaan. Kreasi dari pilihan grafik. Tes bersifat komprehensif (benar/salah), multiple choice, simulasi dengan relational feedback dan koordinasi dengan materi tambahan. Latihan berbentuk animasi dan games. Interaktivitas untuk tiap dua halaman. Animasinya menggunakan 40+ sel.

#### *Level A: Pure Production Work*

Vendor menyediakan storyboard dan dokumentasi lengkap dalam bentuk elektronik. Tetapi, tidak ada desain untuk instruksi

#### *Level B: Storyboarding Only*

Vendor menyediakan fasilitas untuk analisis, objektif, outline kursus detail dan pertanyaan-pertanyaan dalam bentuk elektronik dan dapat diterima. Semuanya dibangun atas petunjuk instruktur kursus.

#### *Level C: Basics Instructional Design*

Isi kursus dibangun berdasarkan petunjuk instruktur kursus dan diorganisasikan di suatu tempat (dengan pemilih kursus). Untuk desain pendahuluan, outline kursus yang detail dan storyboard memerlukan kreasi yang disediakan oleh vendor.

#### *Level D: Comprehensive Instructional Design*

Isi kursus disediakan, namun harus dikumpulkan dan diorganisasikan. Memerlukan desain, kurikulum yang

serta, objektif dari kursus, analisis dan isi outline, desain pendahuluan, outline yang detail dan storyboard. Kursus dibangun berdasarkan petunjuk instruktur kursus.

### **1.7 VIRTUAL CLASSROOM ( RUANG KELAS MAYA)**

Penerapan Teknologi Informasi untuk model e-learning fisika yang ideal dengan memenuhi kaidah-kaidah paedagogis dan metodik di lingkungan pendidikan: berperan sebagai guru, sekolah, dan materi ajar. E-learning fisika harus mampu bertindak sebagai guru yang dapat menarik perhatian siswa, menjelaskan materi, menunjukkan gejala fisis (eksperimen maya), menganalisis materi secara kuantitatif, mengajukan pertanyaan, memberikan umpan balik terhadap jawaban siswa dan memotivasi siswa. Berfungsi sebagai sekolah, e-learning harus mampu menampilkan suatu lingkungan sekolah yang nyaman dan menyenangkan siswa.

Materi ajar yang disampaikan haruslah disusun secara sistematis dan dilengkapi dengan sistem multimedia yang baik. Kaidah-kaidah di atas direkayasa untuk memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, yaitu harus mampu berfungsi sebagai media presentasi informasi dalam bentuk teks, grafik, simulasi, animasi, latihan-latihan, analisis kuantitatif, umpan balik langsung, aktif, reaktif, memberikan instruksi yang bersifat individual sesuai dengan kemajuan belajarnya dan lain-lain. Selain itu e-learning fisika harus bersifat multimedia yang dilengkapi dengan sistem suara yang baik, mudah menggunakannya, populer, penggunaannya yang luas, standar profesional,



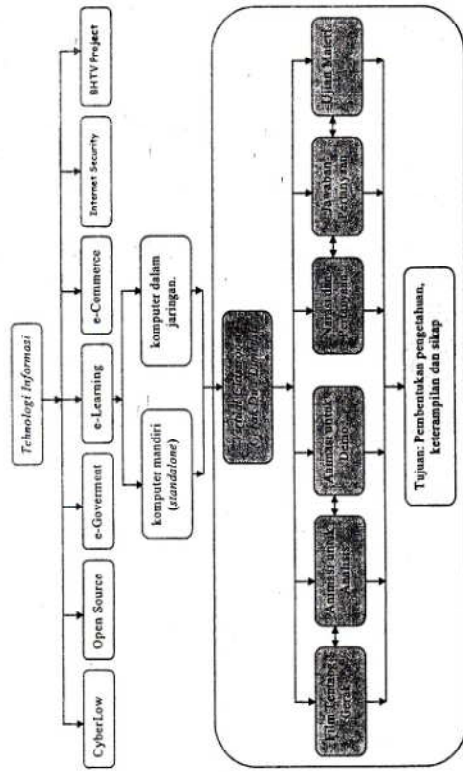
relatif mudah, familiar, representatif dan mudah dibawa ke mana-mana sehingga dapat membawa peserta didik dalam proses pembelajaran yang menciptakan suasana menyenangkan dan tidak membosankan.

Dalam hal ini perlu dirancang dan dibuat sistem pembelajaran yang menarik dan memenuhi standar di atas sehingga hasil pembelajaran peserta didik memenuhi standar yang telah dibuat yaitu tercapainya ketuntasan belajar dan belajar bermakna yang ditandai oleh rata-rata nilai, rata-rata ketuntasan belajar dan rata-rata daya serap.

Untuk memenuhi standar mutu dan kenyamanan proses penggunaan e-learning perlu adanya pembuatan e-learning yang baik dan benar. Agar e-learning yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan peserta didik, perlu dipertimbangkan unsur-unsur paedagogis, metode, dan kenyamanan bahkan kalau perlu animatifnya bersifat menghibur dan menyenangkan. Karena itu, penulis mengajukan suatu solusi dengan suatu teori dasar bahwa untuk menciptakan proses pembelajaran yang nyaman dan menyenangkan dapat dilakukan dengan cara mengemas materi ajar dalam sebuah CD yang memenuhi standar kualitas seperti di atas, sehingga e-learning bersifat animatif, demonstratif, analisis dan mudah digunakan dengan menyertakan konsep-konsep dari materi yang telah ditetapkan. Dengan demikian, hasil belajar peserta didik memenuhi standar secara kualitatif dan kuantitatif.

e-learning fisika yang telah dibuat digunakan untuk proses belajar mengajar dan selanjutnya dilakukan evaluasi serta perbalkan-perbalkan sampai diperoleh suatu e-learning fisika ideal yang dapat digunakan di sekolah-sekolah, lembaga pendidikan dan instansi yang berkepentingan. Di

samping itu akan diperoleh juga suatu konsep yang berkaitan dengan e-learning fisika di sekolah dalam bentuk ilmu pengetahuan.

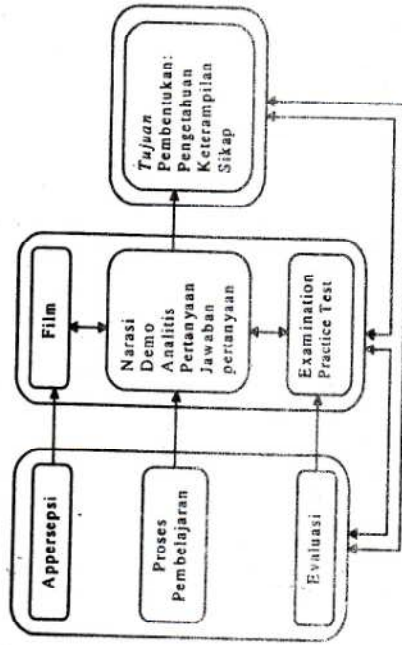


**Gambar 1.1 Model Kedudukan Virtual Classroom dalam Teknologi Informasi**

Sebagai keunggulan dari model e-learning ini dapat dicatat, bisa dirancang dan dibuat dengan program yang sederhana dengan sistem multimedia yang baik, penggunaannya mudah dan mobilitasnya tinggi. Media untuk animatif menggunakan perangkat lunak Macromedia Flash MX dan untuk analisis juga menggunakan Macromedia Flash MX. Di samping itu manfaatnya cukup besar dalam rangka penyebaran dan pemerataan kesempatan belajar dan sangat cocok dengan keadaan geografis wilayah Indonesia yang luas dan tersebar dalam beberapa pulau.

Berdasarkan hal di atas dan pengalaman penulis selama 16 tahun mengajar, maka penulis berupaya untuk membuat suatu model sistem e-learning yang penulis beri

nama *Virtual Classroom* (Ruang Kelas Maya). Artinya, kita akan menampilkan ruang kelas dalam bentuk maya, sifat dan karakternya relatif sama dengan kelas konvensional yang meliputi penyajian materi, animasi untuk demo, analisis untuk perhitungan, dan tes untuk umpan balik. Siswa dapat dengan mudah menggunakannya. Di samping itu *Virtual Classroom* ini mempunyai beberapa keunggulan dalam penggunaannya, di antaranya tidak memerlukan internet (jaringan), mobilitas tinggi karena dalam bentuk CD, harga murah, pengoperasiannya sederhana, dapat dioperasikan dalam bentuk fla, html maupun dalam bentuk flash movie, adanya Interaktivitas dengan siswa kapan diperlukan.



**Gambar 1.2** Model analisis keterkaitan antara bagian-bagian *Virtual Classroom* dalam proses pembelajaran

Kedudukan *Virtual Classroom* dalam Teknologi Informasi dapat dilihat pada gambar 1.1, sedangkan keterkaitan masing-masing bagian dalam *Virtual Classroom* dapat dilihat seperti gambar 1.2

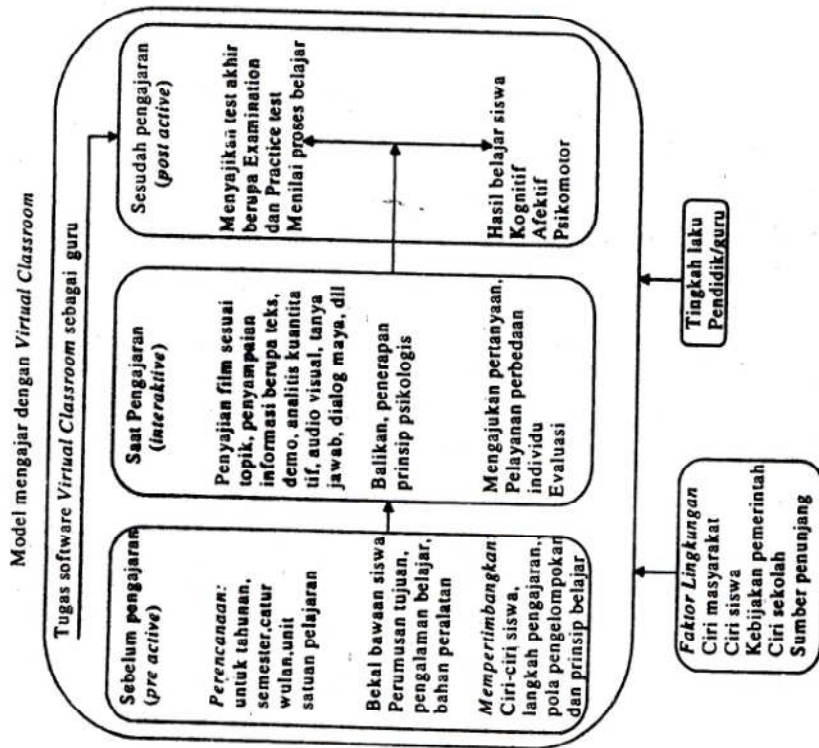
### 1.7.1 IMPLIKASI TEORI KONSTRUKTIVISME DALAM VIRTUAL CLASSROOM

Pada dasarnya teori konstruktivisme berpendapat bahwa dalam pembelajaran terjadi suatu proses membangun pengetahuan dari diri siswa, yang umumnya dipengaruhi oleh guru, materi ajar dan siswa itu sendiri, di samping hal-hal lainnya. Menurut teori konstruktivisme, pengetahuan itu sendiri hakekatnya adalah suatu proses pembentukan yang terus menerus, berkembang dan berubah, misalnya Hukum Newton yang dulu dianggap sudah final, namun kemudian harus di ubah karena tidak mampu lagi memberikan penjelasan yang memadai. Dalam sistem *Virtual Classroom* ada tiga komponen utama yang perlu mendapat perhatian khusus yaitu, sistem e-Learning sebagai guru (mediator dan katalisator), siswa yang belajar dan dialog sistem dengan siswa (interaktivitas)

### 1.7.2 PERANAN GURU DALAM KONSTRUKTIVISME DAN SISTEM VIRTUAL CLASSROOM

Mengajar bukanlah kegiatan memindahkan pengetahuan dari guru kepada siswa, melainkan suatu kegiatan yang memungkinkan siswa membangun sendiri pengetahuannya (Suparno.P, 1997). Mengajar berarti ikut berpartisipasi dengan pelajar dalam membangun pengetahuannya. Pengajar secara umum berfungsi sebagai mediator dan katalisator dalam belajar.

Sistem *Virtual Classroom* berfungsi sebagai mediator dan katalisator dalam belajar, sama halnya dengan fungsi guru dalam sekolah konvensional. Dengan menggunakan *Virtual Classroom* peranan guru digantikan oleh komputer yang menggunakan *software* pembelajaran. Hal itu dapat dilihat pada gambar 1.3



**Gambar 1.3** Bagan Analisis Model Pembelajaran secara Virtual Classroom Modifikasi terhadap model R.D Connors

### 1.7.3 PERANAN SISWA DALAM KONSTRUKTIVISME DAN SYSTEM VIRTUAL CLASSROOM

Belajar merupakan proses aktif pelajar mengkonstruksi arti teks, dialog, pengalaman fisis, dan lain-lain. Belajar merupakan proses mengasimilasikan dan menghubungkan pengalaman atau bahan yang dipelajari dengan pengertian yang sudah dipunyai seseorang sehingga pengertiannya

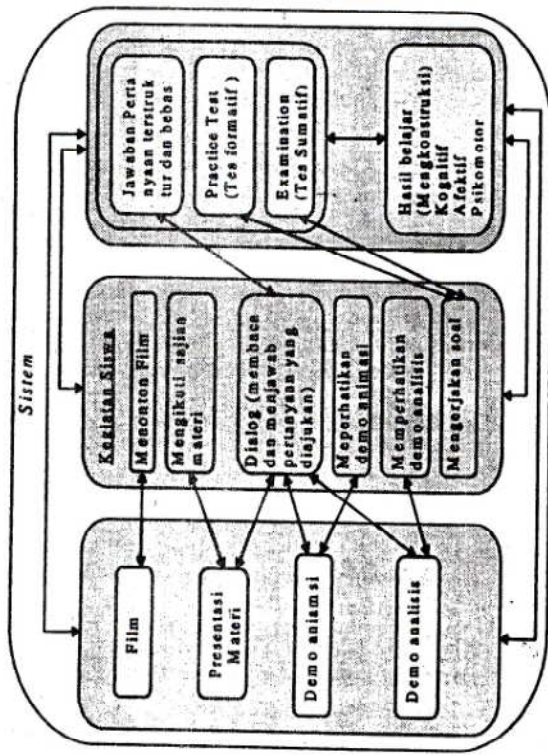
berkembang (Suparno, P. 1997). Belajar juga dikatakan suatu proses organik untuk menemukan sesuatu, bukan proses mekanik untuk mengumpulkan fakta. Belajar itu suatu perkembangan pemikiran dengan membuat kerangka pengertian yang berbeda. Dalam belajar siswa harus punya pengalaman dengan membuat hipotesis, menguji hipotesis, memanipulasi objek, memecahkan persoalan, mencari jawaban, menggambarkan, berdialog, mengungkapkan pertanyaan, mengadakan refleksi, meneliti, mengekspresikan gagasan, dan lain sebagainya.

Dengan demikian, dalam proses belajar berarti membentuk makna, melakukan rekonstruksi, membentuk pengertian baru, menimbulkan rasa keingintahuan, hasil belajar dipengaruhi pengalaman siswa tentang konsep-konsep, tujuan dan motivasi yang dipengaruhi interaksi dengan bahan yang dipelajari.

### 1.7.4 INTERAKSI DALAM BENTUK DIALOG TERARAH ANTARA SISWA DENGAN SISTEM

Dengan sistem *Virtual Classroom* siswa belajar secara aktif dan berinteraksi dengan materi secara langsung, interaksi siswa dengan sistem dibangun dan direncanakan untuk tujuan pembelajaran, sistem akan mengajukan beberapa pertanyaan yang dapat memotivasi siswa. Untuk menjawab pertanyaan itu siswa akan berusaha mengkonstruksi pengetahuannya. Dialog maya antara siswa dengan sistem akan dibuat menarik karena akan dilengkapi dengan demo secara visual dan audio yang baik. Dengan demikian, interaksi siswa dengan materi akan bermakna dalam mengkonstruksi pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa. Model interaksinya dapat dilihat seperti gambar 1.4.

Model interaksi siswa dengan sistem Virtual Classroom



Keterangan:



Gambar 1.4 Bagan analisis interaksi siswa dengan sistem Virtual Classroom

1.7.5 SKENARIO UNTUK MEMBIMBING DIALOG MAYA

Skenario yang dimaksud di sini adalah suatu arahan yang bertujuan untuk memfokuskan pemikiran siswa dalam mencari solusi terhadap masalah sehingga pembelajaran bermakna dapat dicapai. Skenario itu adalah, sistem Virtual Classroom akan menyajikan beberapa pertanyaan terstruktur dan pertanyaan bebas pada setiap akhir pokok bahasan/subpokok bahasan, dilengkapi dengan bebe-

rapa option jawaban terhadap persoalan itu. Bila siswa tidak dapat memastikan jawaban yang benar terhadap persoalan yang ditanyakan, maka siswa dapat mencari jawaban lainnya dengan cara mengklik tanda anak panah kanan yang disediakan. Jawaban yang disediakan dilengkapi dengan program demo secara visual dan program analitis secara kuantitatif serta perhitungan matematis dan narasi yang diperlukan. Dengan demikian, sifat interaktivitas program Virtual Classroom dengan siswa secara individu, berdasarkan kemampuan dan kecepatan belajar siswa dapat terwujudkan secara optimal.

-oo0oo-