

Multimedia Pembelajaran Interaktif

Konsep dan Pengembangan



Herman Dwi Surjono

Edisi Pertama

MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF

Konsep dan Pengembangan



Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D.

MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF Konsep dan Pengembangan

Oleh: Herman Dwi Surjono

ISBN: 978-602-5566-11-0

Edisi Pertama, Oktober 2017

Diterbitkan dan dicetak oleh:

UNY Press

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY

Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp: 0274 589346

EEmail: unypress.yogyakarta@gmail.com

© 2017 Herman Dwi Surjono

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)

Penyunting Bahasa: Fitriyanti

Desain Isi & Cover: Masruri

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Herman Dwi Surjono
MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF
Konsep dan Pengembangan
--Ed.1, Cet.1.-Yogyakarta: UNY Press 2017
viii + 95 hlm; 16x23 cm
ISBN: 978-602-5566-11-0
1. MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF
Konsep dan Pengembangan
1. Judul

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

Lingkup Hak Cipta

Pasal 2:

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundangundangan yang berlaku Ketentuan Pidana

Pasal 72:

1. Barangsiapa dengan sengaja atau tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksudkan dalam Pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan (2) dipidanakan dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil Pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksudkan dalam ayat (1) dipidanakan dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

PENGANTAR

Teknologi Informasi dan Komunikasi atau ICT (*Information and Communication Technology*) yang berkembang sangat pesat pada dasa warsa terakhir ini membawa dampak yang luar biasa pada berbagai sektor kehidupan kita seperti bisnis, hiburan dan pendidikan. Potensi pemanfaatan ICT dalam pendidikan sangat banyak diantaranya adalah untuk meningkatkan akses pendidikan, meningkatkan efesiensi, serta kualitas pembelajaran dan pengajaran. Di samping itu, dengan kreativitas para guru, ICT juga berpotensi untuk digunakan dalam mengajarkan berbagai materi perkuliahan yang abstrak, dinamis, sulit, serta skill melalui animasi dan simulasi dalam bentuk multimedia pembelajaran interaktif (MPI).

Guru dan dosen diharapkan dapat memanfaatkan ICT secara optimal untuk memfasilitasi aktivitas pembelajaran yang inovatif. Strategi dan metode pembelajaran yang berpusat pada peserta didik menjadi sangat cocok guna mendorong pengembangan pengetahuan dan skill peserta didik. Dalam dunia global ini peserta didik tidak cukup dengan hanya mengetahui informasi dan mengingat fakta, tetapi mereka harus bisa berfikir kritis, dan menyelesaikan permasalahan, serta memiliki skill untuk berkomunikasi dan bekerja sama. Di samping itu, peserta didik harus mampu beradaptasi, mempunyai inisiatif, mampu

mengakses dan menganalisis informasi serta mempunyai keingintahuan tinggi.

Buku ini akan membahas multimedia pembelajaran interaktif (MPI) mulai dari konsep multimedia hingga pengembangan. Garis besar isi buku setiap bab adalah sebagai berikut.

Bab 1. Multimedia. Dalam bab ini akan dibahas konsep multimedia, mulai dari pengertian multimedia, elemen multimedia, penyajian multimedia, alat membuat multimedia, distribusi multimedia, dan pemanfaatan multimedia.

Bab 2. Prinsip Multimedia Pembelajaran. Dalam bab ini akan dibahas teori yang mendasari MPI, mulai dari teori kognitif multimedia pembelajaran, prinsip multimedia pembelajaran, dan aspek multimedia pembelajaran.

Bab 3. Multimedia Pembelajaran Interaktif. Dalam bab ini akan membahas berbagai hal terkait pengertian MPI, level interaktivitas, strategi penyajian MPI, meningkatkan motivasi dalam MPI, dan komponen MPI.

Bab 4. Pengembangan MPI. Dalam bab ini akan dibahas model pengembangan MPI dan pengembangan MPI.

Bab 5. Evaluasi Multimedia. Dalam bab ini akan dibahas kriteria kualitas MPI, evaluasi formatif, dan evaluasi sumatif.

Bahan-bahan dalam buku ini berasal dari kumpulan materi perkuliahan Multimedia Pembelajaran sejak tahun 2006 dan dikemas kembali disesuaikan dengan perkembangan terbaru. Buku ini diperuntukkan bagi siapa

saja yang sedang mengembangkan MPI karena secara lengkap membahas mulai dari konsep hingga pengembangan. Di samping itu, buku ini juga tepat sebagai acuan bagi peneliti yang akan melakukan penelitian jenis R & D (*Research and Development*) dalam bidang multimedia pembelajaran, karena model yang dikenalkan tepat sesuai tuntutan penelitian jenis tersebut.

Akhirnya semoga buku ini bermanfaat bagi masyarakat luas, dan tentu saja penulis terbuka menerima kritik dan saran untuk penyempurnaan buku ini.

Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Pengantar

Daftar Isi

BAB 1. Multimedia.....	1
1.1. Pendahuluan.....	1
1.2. Pengertian Multimedia.....	2
1.3. Elemen Multimedia.....	6
1.4. Penyajian Multimedia.....	16
1.5. Alat membuat Multimedia.....	17
1.6. Distribusi Multimedia.....	18
1.7. Pemanfaatan Multimedia.....	21
1.8. Ringkasan.....	21
BAB 2. Prinsip Multimedia Pembelajaran	23
2.1. Pendahuluan.....	23
2.2. Teori Kognitif Multimedia Pembelajaran	23
2.3. Prinsip Multimedia Pembelajaran	26
2.4. Aspek Multimedia Pembelajaran.....	35
2.5. Ringkasan.....	38
BAB 3. Multimedia Pembelajaran Interaktif.....	41
3.1. Pendahuluan.....	41
3.2. Pengertian MPI.....	41
3.3. Level Interaktivitas.....	43
3.4. Strategi Penyajian MPI.....	49
3.5. Meningkatkan Motivasi dalam MPI.....	52
3.6. Komponen MPI.....	54

3.7. Ringkasan.....	58
BAB 4. Pengembangan MPI	59
4.1. Pendahuluan.....	59
4.2. Model Pengembangan MPI.....	59
4.3. Pengembangan MPI.....	65
4.4. Ringkasan.....	74
BAB 5. Evaluasi Multimedia.....	77
5.1. Pendahuluan.....	77
5.2. Kriteria Kualitas MPI.....	78
5.3. Evaluasi Formatif.....	83
5.4. Evaluasi Sumatif.....	87
5.5. Ringkasan.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93

4

Pengembangan MPI

4.1. Pendahuluan

Model pengembangan adalah langkah sistematis dalam membuat program MPI. Ada banyak model yang sering dipakai oleh para pengembang MPI. Dalam bab ini akan disajikan beberapa model yang sudah dikenal, dan kemudian akan disajikan model pengembangan yang dipakai dalam buku ini.

Model yang diusulkan dalam buku ini adalah APPED dengan langkah-langkah: Analisis dan Penelitian Awal, Perancangan, Produksi, Evaluasi, Diseminasi. Model ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian R & D, karena pada langkah pertama terdapat tahapan penelitian awal sebagai bagian dari penelitian R & D.

4.2. Model Pengembangan MPI

- Model APPED

Model APPED adalah model pengembangan multimedia pembelajaran interaktif yang diinspirasi akan kebutuhan penelitian jenis R & D dimana pada tahap awal diperlukan upaya penelitian sebagai bagian dari penelitian dan pengembangan. Model APPED ini terdiri atas 5 langkah sistimatis dan logis yakni: Analisis dan Penelitian Awal,

Perancangan, Produksi, Evaluasi, Diseminasi. Lihat gambar di bawah.



Tahap Analisis dan Penelitian Awal merupakan kunci dari R & D yakni perlunya analisis kebutuhan MPI dan kajian mendalam tentang karakteristik siswa, teknologi, cakupan materi, capaian pembelajaran, MPI yang ada, studi literatur, kebutuhan biaya. Hasil kajian tersebut digunakan sebagai dasar perancangan pada tahap berikutnya. Dokumen rancangan yang berisi outline, flowchart, screen design dan story board dijadikan pedoman pada tahap produksi. Proses produksi membutuhkan banyak sumber daya karena mulai membuat prototipe komponen multimedia dan dilanjutkan dengan menyusun semua komponen dalam projek MPI menggunakan authoring tools.

Hasil dari proses produksi adalah program MPI yang sudah berfungsi sesuai target dan siap untuk divalidasi oleh ahli pada tahap berikutnya yaitu evaluasi. Pada tahap evaluasi ini pengembang menjamin bahwa produk MPI layak untuk digunakan setelah divalidasi dan direvisi. Langkah terakhir adalah diseminasi produk MPI sebagai tanggung jawab pengembang untuk mensosialisasikan produknya dan menguji apakah produk MPI tersebut benar-benar efektif untuk pembelajaran.

- Model ADDIE

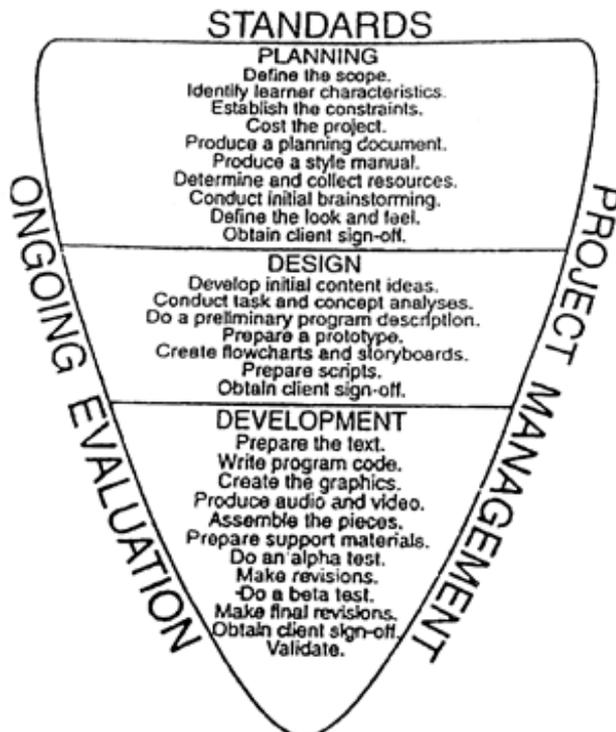
ADDIE adalah model generik yang banyak digunakan oleh perancang instruksional untuk pengembangan Instructional System Design – ISD. Model ADDIE terdiri atas 5 langkah, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, *Evaluation* (lihat gambar di bawah). Ketika model ADDIE ini digunakan untuk pengembangan produk MPI, banyak pengembang merasa bingung untuk menerapkan langkah implementasi dan evaluasi. Seharusnya produk MPI dievaluasi dulu oleh para ahli untuk menentukan tingkat kelayakannya baru kemudian diimplementasikan di lapangan. Dalam perkembangannya, kini alur ADDIE banyak mengalami modifikasi terutama untuk meletakkan tahap evaluasi. Akan tetapi karena nama ADDIE menyiratkan tahapan dalam model itu maka hal ini masih terjadi kerancuan pada tahap tersebut.



- Model Alessi-Trollip

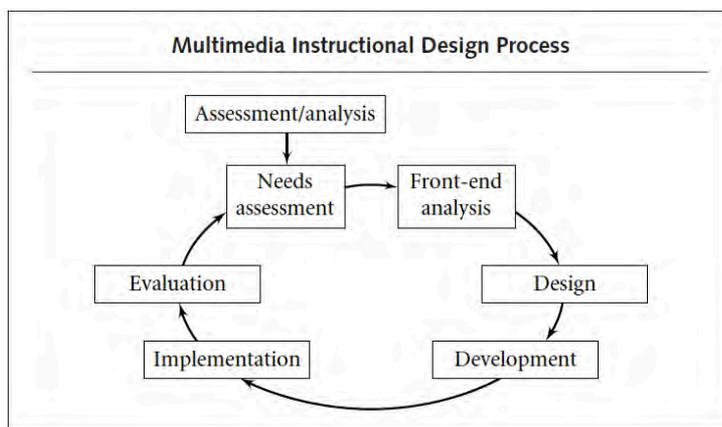
Model Alessi-Trollip (2001) diambil dari bukunya yang berjudul *Multimedia for Learning*. Saat ini model Alessi-

Trollip mulai banyak digunakan sebagai acuan oleh pengembang MPI karena sejak awal model ini dimaksudkan untuk pengembangan multimedia pembelajaran. Model ini memiliki 3 langkah utama yaitu: *Planning*, *Design*, *Development* (lihat skema di bawah). Secara sekilas, model ini tidak menyiratkan akan adanya tahap evaluasi dan implementasi. Namun, esensi evaluasi sudah dimasukkan dalam tahap *development*, sedangkan tahap implementasi tidak ada. Sebagian pengembang juga bimbang ketika menggunakan model ini sebagai acuan dalam penelitian jenis R&D, karena aspek penelitiannya tidak secara eksplisit diakomodasi.



- Model LEE

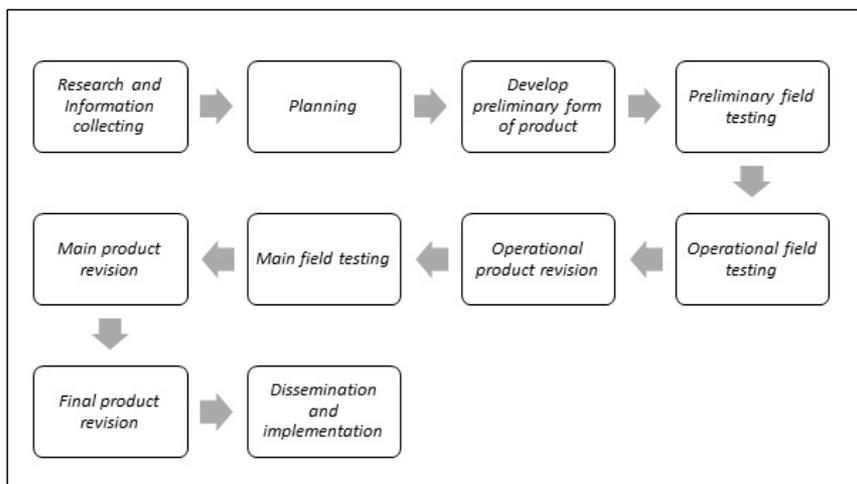
Model LEE (2004) sebenarnya belum banyak digunakan sebagai acuan, akan tetapi dengan melihat tahapannya yang komprehensif, maka model ini layak untuk dipakai. Tahapan dalam model LEE ini adalah *Needs assessment*, *Front-end analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, *Evaluation* (lihat gambar di bawah). Meskipun tahapan model LEE ini hampir sama dengan tahapan model ADDIE, namun LEE sendiri menggunakan model ini untuk pengembangan pembelajaran berbasis multimedia. Oleh karena itu, para pengembang MPI sebenarnya lebih tepat menggunakan model LEE ini bila dibanding menggunakan model ADDIE. Kekurangannya masih sama dengan model ADDIE, yaitu bahwa tahap evaluasi berada setelah tahap implementasi.



- Model Borg & Gall

Model Borg & Gall (1983) adalah model pengembangan klasik yang paling banyak diacu oleh para pengembang di bidang pendidikan. Langkah-langkah dalam model ini

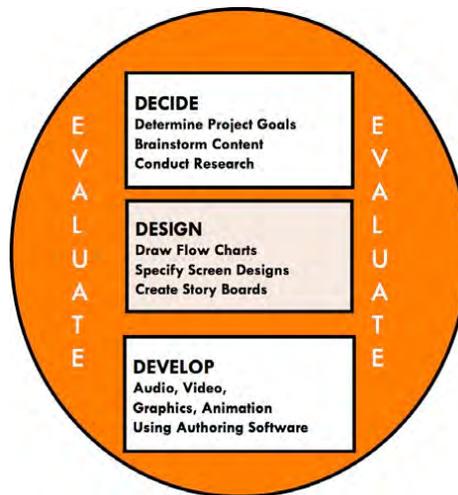
adalah: *Research and information collecting, Planning, Develop preliminary form of product, Preliminary field testing, Main product revision, Main field testing, Operational product revision, Operational field testing, Final product revision, Dissemination and Implementation*. Model ini juga tepat digunakan sebagai acuan penelitian jenis R&D, kerana secara eksplisit terdapat tahapan penelitian di awal langkahnya. Akan tetapi karena model ini dirancang untuk pengembangan produk pendidikan secara umum dan tidak dimaksudkan untuk pengembangan MPI, maka sebagian pengembang MPI ragu, terutama pada rangkaian tahap ujicoba produk yang kurang tepat untuk digunakan pada produk berbasis komputer/multimedia. Lihat gambar di bawah.



- Model Ivers & Barron

Model Ivers & Barron (2002) belum banyak digunakan sebagai acuan para pengembang. Seperti pada model Alessi-Trollip, model ini juga memiliki 3 langkah utama

yaitu: *Decide, Design, Develop* (lihat gambar di bawah). Namun ada langkah tambahan yaitu *evaluate* yang dilakukan secara menyeluruh. Model ini juga tepat digunakan untuk acuan pengembangan MPI.



4.3. Pengembangan MPI

Model pengembangan yang digunakan dalam buku ini disebut sebagai Model APPED. Model ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian R&D (*Research and Development*). Esensi dalam penelitian jenis R&D adalah adanya unsur penelitian dan pengembangan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam model APPED ini mengikuti logika jenis penelitian R&D. Penjelasanannya adalah sebagai berikut.



Langkah-langkah dalam model APPED ini adalah sebagai berikut.

1. Analisis dan Penelitian Awal

Dalam langkah pertama ini kita melakukan analisis kebutuhan dan penelitian awal. Keluaran dari langkah ini berupa deskripsi seperti apa MPI yang akan dikembangkan. Hasil dari langkah ini selanjutnya akan digunakan sebagai dasar perancangan MPI.

Analisis kebutuhan adalah proses yang sistematis dalam menentukan tujuan atau target kondisi yang diinginkan dengan adanya MPI, setelah itu menganalisis seberapa kesenjangan antara target dengan kondisi saat ini, dan akhirnya menentukan prioritas solusi yang diperlukan. Data dapat diperoleh melalui berbagai cara seperti angket, wawancara, dokumentasi, observasi, FGD, dan lain-lain.

Selanjutnya kita melakukan penelitian awal guna mendapatkan informasi lebih detail mengenai MPI yang dibutuhkan. Beberapa langkah dalam penelitian awal ini adalah analisis karakteristik siswa, analisis teknologi yang dimiliki, analisis cakupan materi, analisis capaian pembelajaran dan analisis tugas, analisis MPI yang sudah ada, studi literatur, analisis kebutuhan biaya.

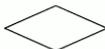
2. Perancangan

Dalam langkah ini kita melakukan perancangan instruksional, pembuatan diagram alir (*flowchart*), pembuatan *screen design* dan pembuatan *storyboard*. Keluaran dari langkah ini adalah dokumentasi

perancangan yang berisi *outline*, *flowchart*, *screen design*, *storyboard*. Dokumen ini yang akan digunakan sebagai panduan dalam memproduksi MPI.

Dari hasil analisis tugas di tahap pertama kita bisa merancang *outline* materi serta urutan tiap materi sesuai dengan analisis capaian pembelajaran. *Outline* materi bisa diwujudkan dalam bentuk tabel garis besar isi multimedia (GBIPM) yang berisi topik-topik materi, komponen multimedia yang digunakan, durasi waktu, sumber belajar, dan lain-lain.

Setelah itu kita membuat kerangka materi secara keseluruhan dalam bentuk *flowchart* sehingga bisa dilihat keterkaitan materi secara menyeluruh dari MPI. Simbol standar yang digunakan untuk membuat *flowchart* dapat dilihat pada gambar di bawah.

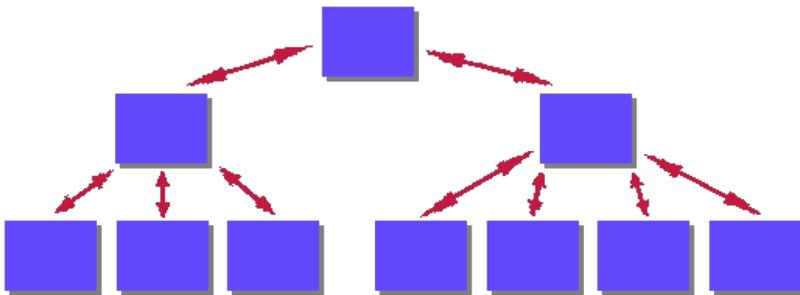
SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	TERMINATOR	Permulaan/akhir program
	GARI S ALIR (FLOW LI NE)	Arah aliran program
	PREPARATION	Proses inialisasi/ pemberian harga awal
	PROSES	Proses perhitungan/ proses pengolahan data
	INPUT/ OUTPUT DATA	Proses input/output data, parameter, informasi
	PREDEFI NED PROCESS (SUB PROGRAM)	Permulaan sub program/ proses menjalankan sub program
	DECI SI ON	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya

Beberapa jenis struktur Flow Chart adalah sebagai berikut.

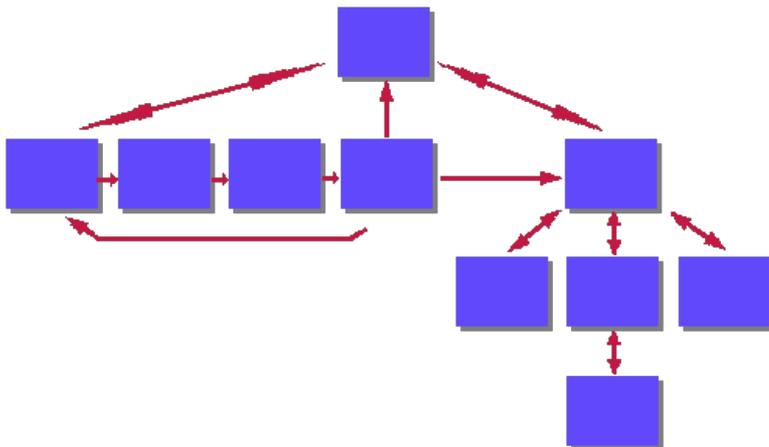
Struktur Linier.



Struktur hirarki atau tree

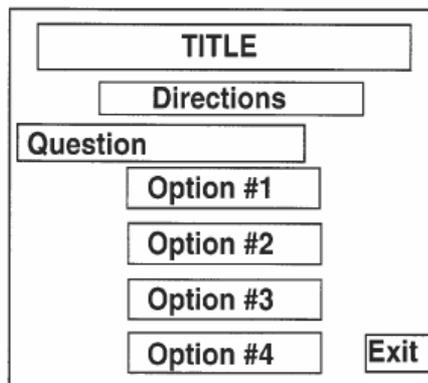


Struktur kombinasi



Setelah membuat *flowchart*, selanjutnya kita merancang tampilan layar (*screen design*) yakni berupa *template* untuk menampilkan halaman judul, menu,

materi, quiz, dan lain-lain. Dengan membuat *template* ini, maka proses produksi akan lebih cepat, karena *template* dapat dicopy. Setiap seksi atau bagian menggunakan satu *template* agar tampilan konsisten. Misalnya untuk membuat quiz yang terdiri atas beberapa soal dan akan ditampilkan dalam beberapa halaman, maka kita hanya membuat satu *template* quiz. Berikut adalah contoh *screen design* untuk quiz.



Langkah terakhir dari tahap perancangan ini adalah membuat *storyboard*. *Storyboard* adalah rancangan segala sesuatu yang akan ditampilkan di layar dan merupakan skenario dalam bentuk visual. *Storyboard* digunakan oleh perancang untuk mengilustrasikan dan mengorganisasikan ide-ide dan untuk memperoleh umpan balik. *Storyboard* sangat bermanfaat dalam pembuatan presentasi multimedia, karena menjadi acuan utama bagi pembuat program MPI. Manfaat *storyboard* antara lain:

- Memberikan ringkasan/garis besar dari sistem

- Memerlihatkan fungsionalitas dari elemen-elemen *storyboard*.
- Memerlihatkan skema navigasi
- Dapat mengecek apakah presentasi sudah akurat dan lengkap.
- Dapat dievaluasi oleh user.

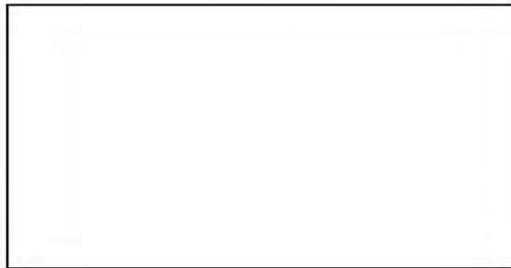
Format *storyboard* sangat bervariasi mulai dari yang sederhana hingga yang lengkap. Semakin lengkap isi *storyboard*, semakin memudahkan kita dalam memproduksi MPI. Contoh *storyboard* yang lengkap adalah sebagai berikut.

Project: _____ **Screen:** _____ **of** _____
Date: _____

Multimedia Storyboard

Screen Description and Event(s) of Instruction addressed:

Screen Layout:



Text Attributes:

Still Images:

Moving Images

Animation:

Video:

Audio

Speech:

Music:

Sound Effects:

Interactivity:

Navigation

From Screens:

To Screens:

video. Meskipun di internet terdapat banyak sumber yang menyediakan komponen multimedia tersebut, akan tetapi sering kita perlu membuat sendiri karena harus disesuaikan dengan kebutuhan materi dan tuntutan pengguna.

Pemilihan tools untuk membuat dan mengedit gambar perlu disesuaikan dengan jenis dan karakteristik yang diinginkan, misalnya gambar bitmap dengan format gif, jpg, bmp, png, dan lain-lain atau vector dengan format eps, swf, psd, pdf, cdr, dan lain-lain. Gambar bisa kita proses melalui kamera digital (foto), scanner, atau membuat langsung dari komputer. Gambar yang dihasilkan diharapkan mempunyai resolusi yang tinggi, warna yang lengkap (*true color*), isi yang relevan dengan materi, serta atribut lain yang proposional.

Pembuatan video dan audio membutuhkan proses yang panjang mulai dari persiapan skrip, menentukan aktor, perekaman, dan pengeditan. Perangkat lunak untuk pengeditan banyak tersedia di internet baik *open source* maupun berbayar. Format yang lazim digunakan untuk video adalah mpg, mp4, flv, mov, dan lain-lain, sedangkan untuk audio adalah mp3, wav, aac, wma, dan lain-lain. Kualitas video dan audio yang dihasilkan harus baik, sedangkan isinya harus relevan dengan materi pembelajaran. Oleh karena pembuatan video dan audio membutuhkan sumber daya besar dan waktu yang lama, banyak para pengembang MPI mengambil dari internet dan tentu saja harus disebutkan sumbernya.

Setelah prototipe komponen multimedia selesai, maka selanjutnya adalah mengerjakan produk MPI menggunakan *authoring tools* yang sesuai, misalnya Adobe Flash, Authorware, MS PowerPoint, Lectora, dan lain-lain. Pemilihan *authoring tools* ini tergantung kebutuhan program MPI yang akan diproduksi dan ketersediaan sumber daya yang kita miliki. Kriteria pemilihan *authoring tools* diantaranya adalah apakah tool mempunyai fitur-fitur berikut: mengakomodasi kebutuhan instruksional desain, interaktivitas, asesmen, animasi, kustomisasi, dan kompatibilitas.

4. Evaluasi

Dalam langkah ini kita melakukan evaluasi *ongoing*, *alpha testing*, dan *beta testing*. Target dari langkah ini adalah produk MPI yang valid/layak. Pelaksanaan *ongoing evaluation* adalah sejak awal tahap pengembangan hingga selesainya program MPI dan dilakukan terus menerus secara iteratif atau berulang. Setelah produk MPI dinyatakan selesai oleh pengembangan, barulah masuk tahap *alpha testing* yang dilakukan oleh ahli. Setelah dilakukan perbaikan atas masukan para ahli, maka dilanjutkan dengan *beta testing*, dimana pengguna sebagai target user yang menjadi evaluatornya. Prosedur evaluasi ini secara lengkap akan dibahas tersendiri dalam bab berikutnya.

5. Diseminasi

Dalam tahap diseminasi ini kita melakukan sosialisasi MPI ke pengguna serta masyarakat luas dan melakukan

uji coba di lapangan (sekolah) baik dalam kelompok kecil maupun besar. Target dari tahap ini adalah diketahui efektivitas pembelajaran MPI. Dalam diseminasi ini, produk MPI harus sudah melalui serangkaian uji kelayakan oleh ahli baik ahli materi, ahli instruksional maupun ahli media dan sudah dinyatakan layak.

Sosialisasi bisa dilakukan melalui internet, pertemuan forum guru, atau langsung ke sekolah. Dalam sosialisasi ini pengembang masih membuka pintu apabila ada kritik dan saran dari pengguna terkait program MPI. Sebagai pengembang sebenarnya masih punya tanggung jawab untuk mengetahui tingkat kebermanfaatan produk MPI ini.

Selanjutnya pengembang perlu melakukan serangkaian uji coba di lapangan memanfaatkan produk MPI di lingkungan kelas yang sebenarnya baik dalam skala kecil maupun besar. Uji coba bisa dilakukan dalam format penelitian quasy eksperimen baik menggunakan satu kelompok maupun lebih. Dengan demikian pengembang akan mempunyai bukti bahwa produk MPI efektif digunakan dalam pembelajaran.

4.4. Ringkasan

Selain dijelaskan secara ringkas beberapa model pengembangan yang terkenal seperti: ADDIE, Alessi-Trollip, Borg&Gall, LEE, Ivers & Barron, dalam bab ini dikenalkan dan dijelaskan secara detil model APPED. Model APPED yang terdiri atas: Analisis dan Penelitian Awal,

Perancangan, Produksi, Evaluasi dan Diseminasi ini tepat dipakai sebagai acuan dalam penelitian jenis R & D.