

PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN FISIKA SMA BERBANTUAN KOMPUTER

Oleh:

Titi Wurdianti

Abstrak

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan program pembelajaran fisika sekolah menengah atas berbantuan komputer dan kemudian mengevaluasi program tersebut pada sampel siswa dari populasi penelitian ini. Secara lebih luas, tujuan penelitian ini adalah: (1) mempelajari tanggapan siswa terhadap program tersebut, dan (2) mempelajari perbedaan antara prestasi hasil belajar siswa sebelum dan sesudah mereka menggunakan program tersebut (perbedaan antara skor *pretest* dan skor *post test*).

Subjek uji coba meliputi 82 orang, terdiri atas seorang ahli mata pelajaran, seorang ahli media, 30 siswa untuk uji coba instrumen penelitian, 20 siswa untuk uji coba kelompok kecil, dan 30 siswa untuk uji coba lapangan. Data penelitian ini dikumpulkan menggunakan angket pembelajaran dan tes fisika (tes awal dan tes akhir). Evaluasi program dilakukan berdasarkan aspek pembelajaran dan media. Kritik dan saran dari responden digunakan untuk meningkatkan program tersebut.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa dari aspek pembelajaran dan media, program pembelajaran fisika sekolah menengah atas berbantuan komputer secara keseluruhan menarik, bisa meningkatkan motivasi belajar (diberi nilai B oleh responden), dan meningkatkan nilai rata-rata siswa 18%.

Kata Kunci: pengembangan program, model pengembangan, validasi program.

Pendahuluan

Menggarisbawahi pandangan Dwyer (1978) bahwa perkembangan optimal seorang manusia tergantung pada kemampuannya untuk belajar dan berkomunikasi. Meskipun bentuk komunikasi paling umum adalah dengan kata-kata yang diucapkan. Kesalahan interpretasi seringkali terjadi saat seseorang berusaha untuk mengkomunikasikan ide-ide tertentu kepada orang lain. Fakta bahwa kata-kata seringkali gagal mengkomunikasikan pesan yang diinginkan secara tepat, memperkuat anggapan bahwa proses penggunaan kata-kata atau simbol-simbol verbal dalam proses pembelajaran/komunikasi sangat rumit dan merupakan metode yang tidak terpercaya dalam penyampaian informasi. Tidak terpercaya dalam konteks bahwa jika individu/siswa sebagai satu kesatuan tidak memiliki pengalaman yang sama, maka individu tidak akan bisa memiliki arti/pemahaman yang sama untuk sebuah benda yang disimbolkan.

Fakta tersebut telah dibuktikan berulang-ulang oleh para guru bahwa, sesaat setelah menerima pelajaran, diberikan kuis/pertanyaan menyangkut informasi yang disampaikan dalam pelajaran. Beragamnya nilai yang diperoleh dalam kuis menunjukkan, bahwa ada perbedaan dalam hal jumlah informasi yang diperoleh oleh masing-masing siswa melalui metode ceramah. Artinya, meskipun semua siswa di kelas mendapatkan pelajaran yang sama mengenai suatu topik misalnya, maka hanya beberapa persen saja siswa yang benar-benar mendapatkan pesan asli dengan arti yang dikehendaki oleh guru (100%). Para siswa yang menerima informasi yang sama memperoleh berbagai macam pesan/informasi yang berbeda, mungkin 60%, 70% atau dibawah 50%.

Oleh karena itu, dalam rangka meningkatkan kejelasan dan memudahkan pemahaman atau pembelajaran siswa terhadap informasi yang disampaikan, khususnya dalam mata pelajaran fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) dan untuk mengakomodir latar belakang pengalaman belajar siswa yang tidak sama, maka strategi/metode yang dirasa tepat adalah dengan menggunakan materi visual. Media visualnya bisa bermacam-macam. Tetapi fokus pada penelitian ini adalah materi visual yang ditayangkan dengan bantuan komputer.

Terkait dengan hal tersebut, supaya metode pembelajaran fisika berbantuan komputer (PBK) dapat berlangsung maka diperlukan suatu pro-

gram (*software*) pembelajaran. Supaya metode PBK efektif, diperlukan program (*software*) yang baik yang mutunya telah teruji. Namun, berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, ditemukan bahwa, program (*software*) pembelajaran yang *notabene* merupakan sumber belajar yang dirancang (*by designed*) untuk mata pelajaran fisika masih sangat terbatas ketersediaannya, apalagi program (*software*) pembelajaran fisika yang dibuat dengan berbagai tahapan validasi atau ujicoba dan berbasis kurikulum. Dari hasil wawancara peneliti dengan beberapa guru fisika secara informal, hal tersebut disebabkan pada umumnya untuk mencoba membuat sendiri program (*software*) pembelajarannya, para guru terjegal oleh sumber daya guru yang masih minimal, yakni pemahaman mengenai *authoring system*, *authoring tool*, pemrograman komputer maupun sumber daya yang lainnya.

Ada tiga tahapan dalam penelitian pengembangan program pembelajaran fisika SMA berbantuan komputer ini, yaitu diawali dengan tahap desain, tahap pembuatan/produksi, dan tahap validasi/evaluasi. *Authoring tool* yang digunakan adalah *Macromedia Flash MX 2004*, *software* aplikasi komputer berbasis vektor terpilih untuk saat ini. Produk akhirnya dikemas atau disimpan dalam bentuk CD (*compact disc*).

Ada beberapa manfaat dari materi yang ditayangkan dengan bantuan komputer yang bisa diketahui terutama pada saat perubahannya dari sekedar materi tambahan, menjadi materi yang terintegrasi dalam sebuah proses pembelajaran dengan format baru. Andersen & Koutnik (1972:136-138), begitu juga Kemp (1975:6) mengeluarkan pernyataan hampir senada, dan menguraikan manfaat-manfaat tersebut menjadi lima, yaitu: (1) membuat pendidikan lebih efektif, (2) membuat pendidikan menjadi lebih individualis, (3) membuat pelajaran lebih cepat, (4) membuat akses pendidikan lebih merata untuk siswa, dan (5) memberikan pembelajaran lebih ilmiah dengan menyediakan *framework* untuk perencanaan pembelajaran yang sistematis.

Lebih jauh Kulik, Bangert & Williams, (1983) menyatakan:

Among the benefits expected for learner where better, more comfortable, and faster learning, since students would learn at their own pace and at their own convenience; opportunities to work with vastly richer material and more sophisticated problems;

personalized tutoring, and automatic measurement of progress. Benefit for teacher were to include less drudgery and repetition, greater ease and updating instructional materials, more accurate appraisal and documentation of student progress, and more time for meaningful contact with learners.

Menurut merdeka, pembelajaran yang ditayangkannya dengan bantuan komputer akan memberikan manfaat besar bagi siswa dan guru, sebagian diantaranya manfaat yang bisa diberikan adalah pembelajaran yang lebih baik, lebih nyaman, dan lebih cepat bagi siswa, karena siswa bisa belajar menurut kemampuan dan kenyamanannya merdeka sendiri; adanya kesempatan untuk belajar dengan materi yang lebih kaya dan permasalahan yang lebih kompleks; dapat digunakan sebagai tutorial pribadi; dan FBK mampu mengukur kemajuan belajar secara langsung (otomatis). Manfaat untuk guru adalah berkurangnya kebosanan dan pengulangan materi, dengan FBK guru lebih mudah dalam meng-update (mempertaharui) materi pembelajaran, dengan FBK penilaian dan dokumentasi kemajuan belajar siswa juga lebih akurat, dan lebih banyak waktu untuk melakukan interaksi yang bermanfaat dengan siswa. Dalam proses perancangan/pendesainan suatu program pembelajaran berbantuan komputer supaya dihasilkan program yang bagus harus diperhatikan prinsip-prinsip desain. Beberapa prinsip desain menurut Simpson, H. (Walker & Hess, 1984:132) adalah (1) *Provide Feedback*, (2) *Be Consistent*, (3) *Minimize Human Memory Demands*, (4) *Keep the Program Simple*, (5) *Match the Program to the Operator's Skill Level*, dan (6) *Sustain Operator Orientation*.

Selain itu, sebagai panduan yang lain, ada beberapa desain pembelajaran berbantuan komputer rekomendasi dari beberapa pakar, antara lain rekomendasi dari Michael R. Simonson dan Ann Thompson yang merupakan hasil dari kesimpulan berbagai penelitian mengenai efektivitas pembelajaran berbantuan komputer. Elemen-elemen desain yang dimaksud oleh Simonson & Thompson (1994:45-51) meliputi: (1) *KCR (Knowledge of Correct Result)*, (2) *Feedback* (umpan balik), (3) *Branching* (Percabangan), (4) *Assessment* (Penilaian), (5) *Advance Organizers* (Organizer tingkat Mahir), (6) *Prompts* (Pembetulan Petunjuk), (7) *Pacing* (Kecepatan), (8) *Screen Design* (Desain Layar), (9) *Screen Information* (Informasi Layar), (10) *Screen Components* (Komponen Layar), dan (11)

Keterbacaan (*Readability*).

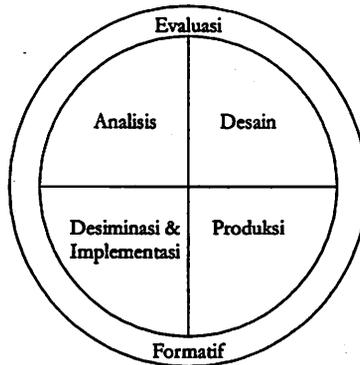
Selain desain layar yang direkomendasikan oleh Simonson & Thompson di atas ada juga desain layar (*screen design*) yang ditulis oleh beberapa pakar antara lain, Linda Tway. Linda Tway (Sutopo, 2003:43) mengatakan bahwa terdapat beberapa aspek penting pada desain layar, terutama informasi yang ditampilkan pada *screen* harus teratur, dan ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu: (1) Tidak boleh melebihi tiga *window* dalam satu *screen*, (2) Kecepatan tampilan harus diperhatikan, (3) Tidak boleh menampilkan banyak teks pada satu *screen*, (4) Tampilan dari awal hingga akhir harus konsisten, tombol (*button*) diletakkan sedemikian rupa, sehingga *user* mudah memahami isi dari tampilan secara keseluruhan.

Elemen-elemen visual dan verbal yang dimaksud meliputi: *letter style, number of lettering styles, capitals, color of lettering, size of lettering, spacing between letters, spacing between lines*. Ada elemen yang dapat menambah daya tarik meliputi: kejutan, tekstur, dan interaksi. Sedangkan yang termasuk pola (*pattern*) meliputi: perataan, bentuk, keseimbangan, gaya, skema warna, dan daya tarik warna. Yang termasuk penyusunan (*arrangement*) meliputi: skala kedekatan (*proximity*), arah (*directionals*), kekontrasan gambar dengan *background*, dan konsistensi.

Metode Penelitian

Model Pengembangan

Terlepas dari banyaknya model yang ditemukan peneliti, pada dasarnya substansinya sama, yaitu bagaimana membuat program pembelajaran berbantuan komputer yang bermutu untuk tujuan pembelajaran yang efektif dan efisien. Hanya istilah dan namanya saja, (dari elemen-elemen model tersebut) yang berbeda. Untuk tujuan memudahkan pemahaman dan persepsi tentang elemen-elemen berbagai model, dan setelah melalui analisa yang mendalam maka diputuskan untuk tidak menggunakan model tunggal tetapi lebih baik menggunakan kombinasi dari beberapa model, dengan beberapa pemadatan dan pemekaran disana-sini oleh peneliti sendiri. Model pengembangan penelitian ini adalah:



Gambar 1.

Model Pengembangan Program Pembelajaran Berbantuan Komputer (Diapdatasi dari Model Luther (Sutopo, 2003); Fresen (1996); Prata & Lopes (2004); Agnew, et al. (1996); Criswell (1989); Andersen & Koutnik (1972); Sadiman, dkk. (1986); dan Kemp & Dayton (1985))

Elemen-elemen Model Pengembangan pada gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis

Pada tahap analisis ini ada dua tahapan yaitu diawali dengan analisis keberlangsungan (*Viability Analysis*) dan analisis kebutuhan (*Necessities Analysis*).

Pada analisis keberlangsungan:

Tujuannya adalah menganalisa keberlangsungan pengembangan program ini kedepan (prospek masa depan). Sebagai *inputnya* adalah kebutuhan-kebutuhan siswa dan guru. Tugas/kegiatannya adalah menjelaskan (tidak terlalu detil), tujuan; pemilihan media; analisis tugas; sumber hambatan dan biaya; pengembangan strategi penerapan alternatif. *Outputnya* adalah laporan keberlangsungan yang akan menunjukkan jalan-jalan alternatif.

Pada analisis kebutuhan:

Tujuannya adalah mendeskripsikan situasi dan tujuan pembelajaran. *Inputnya* adalah kebutuhan awal yang diidentifikasi dalam laporan keberlangsungan. Tugasnya adalah menjelaskan secara detil mengenai: survey kondisi lapangan; deskripsi populasi target (pengetahuan, motivasi, kemampuan, tujuan) dan pemilihan kelompok evaluasi; analisis kebutuhan pembelajaran dan tingkatan tujuan pembelajaran; analisis subyek penelitian, dan deskripsi masalah pemilihan tujuan dan komponen umum; pemilihan model pembelajaran dan model pengembangan program/multimedia, pemilihan macam aplikasi multimedia yang akan dikembangkan (dipilih multimedia interaktif), memutuskan menggunakan *Macromedia Flash MX 2004*, *Flash* versi yang terbaru sebagai *authoring tool*. Termasuk dasar-dasar aturan untuk perancangan, misalnya dicari ukuran aplikasi yang hemat tempat, supaya bisa di *up-load* ke internet, dapat digunakan untuk *e-learning* tidak cuma untuk pembelajaran *off line* saja, dan lain-lain. *Outputnya* adalah spesifikasi kebutuhan; ketetapan materi/isi pembelajaran fisika; ketetapan model/silabus pembelajaran fisika; dan model pengembangan program/multimedia.

2. Desain

Pada tahap desain (perancangan) ini seluruh spesifikasi mengenai arsitektur, gaya, dan kebutuhan material, untuk proyek pembuatan program pembelajaran dibuat. Spesifikasi dibuat cukup rinci disini, supaya pada tahap berikutnya, yaitu tahap produksi dan atau *assembly* tidak dibuat keputusan-keputusan baru sehingga tidak terjadi pemekaran waktu dari jadwal waktu yang telah ditetapkan.

3. Produksi

Pada tahap ini seluruh objek multimedia dibuat dan atau di *assembly*/dirangkai. Pada tahap produksi ini dibagi menjadi tiga yaitu:

1) Pembuatan dan pengumpulan komponen

Tujuannya adalah membuat dan mengumpulkan semua komponen yang digunakan. Sebagai *inputnya* adalah spesifikasi fungsi yang telah dibuat pada

tahap sebelumnya. Tugas/kegiatannya adalah pengetikan materi fisika dalam format *word*; mengumpulkan *image*, *button*, dan *clip-art*, *sound*, musik pengiring, video, dan lain-lain dari *library* atau sumber yang lain; membuat sendiri *button-button* yang diperlukan, *image* dan obyek-obyek untuk animasi, dengan menggunakan *tool-tool* pendukung (*Adobe Photoshop*, *Swift 3D*) dan dengan *Flash* itu sendiri. *Outputnya* adalah semua komponen multimedia yang akan digunakan, dan naskah materi fisika dalam format *word*.

2) Penyatuan komponen

Tujuannya adalah mengintegrasikan semua komponen ke dalam *screen*. Sebagai *input* adalah spesifikasi fungsi dan semua komponen yang akan digunakan dan telah dipersiapkan pada tahap sebelumnya. Tugas/kegiatannya adalah menstransfer materi fisika dalam format *word* ke dalam *stage Flash*, mendistribusikan materi fisika kedalam *screen* seperti apa yang terdapat dalam *flowchart* dan *lay-out*; penyatuan semua komponen yang dikumpulkan atau dibuat; membuat animasi; membuat bahasa pemrograman untuk menjalankan animasi; mengintegrasikan video (format *.avi*) ke dalam *movie Flash*; membuat bahasa pemrograman untuk me-load video; mengintegrasikan *sound* ke dalam *button*, mengintegrasikan *sound* kedalam animasi, dan lain-lain. *Output* pada tahap ini adalah produk awal.

3) Testing Prototipe/produk awal.

Tujuannya adalah mengetes produk awal, mengevaluasi, dan mengidentifikasi kekurangan-kekurangannya. Sebagai *input* pada tahap ini adalah produk awal. Tugas/kegiatannya adalah pemasangan produk awal dan mengevaluasinya untuk mendeteksi masalah-masalah dan mengevaluasi efektivitas dan efisiensinya; merevisi kekurangan-kekurangan program berdasarkan data dari ahli materi dan ahli media serta data dari tanggapan subyek/siswa. *Output* berakhir pada evaluasi produk awal.

4. Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif dilakukan terus menerus sepanjang proses pengembangan. Uraian tentang evaluasi formatif ini akan dirinci secara detil pada prosedur pengembangan di bawah ini. Tujuan terakhir evaluasi ini adalah

mendapatkan produk akhir yang siap diimplementasikan dan dideseminasikan secara luas di lapangan. Esensi kegiatan evaluasi ini adalah mencari tanggapan dari subyek ujicoba terhadap program pembelajaran berbantuan komputer yang telah dikembangkan.

5. Diseminasi & Implementasi

Pada tahap ini, produk akhir disebarluaskan kepada populasi target yang membutuhkan.

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan ini sebagian di adaptasi dari cara-cara Borg & Gall (1983:772-787). Khusus prosedur evaluasi formatif program, dominan diadaptasi dari cara-cara Sadiman dkk (1986:174-179). Dengan alasan karena prosedur evaluasi program dari Sadiman dkk ini merupakan prosedur evaluasi yang lebih sederhana dan masuk akal (mudah dilaksanakan).

Tahap pertama dan terakhir dari model pengembangan diatas, tidak dimasukkan kedalam prosedur pengembangan ini. Prosedur penelitian ini meliputi tahap Desain, tahap Produksi, dan tahap Evaluasi Formatif.

Ujicoba Produk

Ujicoba produk ini dimaksudkan untuk mengumpulkan data tentang kualitas program untuk mencapai tujuan pembelajaran fisika yang efektif. Data-data tersebut dipergunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan program pembelajaran fisika berbantuan komputer yang merupakan produk penelitian ini. Dengan ujicoba ini kualitas program pembelajaran yang dikembangkan benar-benar telah teruji secara empiris tidak hanya secara teoritis saja.

1. Desain Ujicoba

Ada tiga tahapan ujicoba/validasi program pembelajaran fisika berbantuan komputer dalam penelitian ini. Ketiga tahapan tersebut adalah:

1) Evaluasi Satu Lawan Satu (*one-to-one*)

Pada tahap ini telah dipilih satu orang ahli media (*media specialist*) dan satu orang ahli materi fisika SMA (*content expert*) untuk me-review program/produk awal. Kegiatan ini dilaksanakan di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Yogyakarta.

2) Evaluasi Kelompok Kecil (*small-group evaluation*)

Pada tahap ini produk/program pembelajaran fisika dicobakan kepada kelompok kecil terdiri dari 20 orang siswa. Prosedur yang ditempuh dalam uji coba kelompok kecil pada penelitian ini sebagian besar mengikuti langkah-langkah yang diberikan oleh Sadiman dkk (1986:177) dan Bhattacharya, Akahori, & Kumar (1999) sebagai berikut: (a) Melakukan pengkopian/pemasangan program PBK ke dalam komputer *server* di laboratorium SMA Negeri 1 Bontang, untuk di *share* oleh 20 komputer *workstation* yang ada di dalam laboratorium tersebut; (b) Melakukan pengkopian dan penyimpanan ke *harddisk* masing-masing komputer *workstation*.

3) Evaluasi Lapangan (*field evaluation*)

Tahap ini merupakan tahap akhir evaluasi formatif yang dilakukan pada penelitian ini. Produk yang telah direvisi dicobakan kembali kepada 30 orang siswa yang lain, yang mewakili populasi target. *Setting* lingkungan dibuat persis dengan situasi pembelajaran sebenarnya di lapangan. Prosedur yang ditempuh dalam rangka uji coba lapangan ini sama dengan langkah-langkah pada uji coba kelompok kecil.

2. Subyek Coba

Subyek coba penelitian ini adalah siswa kelas X D Semester 1, SMA Yayasan Pupuk Kaltim Bontang, siswa kelas X C dan X D Semester 1 SMA Negeri 1 Bontang, Propinsi Kalimantan Timur tahun Pembelajaran 2004/2005. Subyek coba keseluruhan berjumlah 80 orang siswa dan 2 orang ahli, dengan perincian sebagai berikut:

- 1) Kelas X D SMA Yayasan Pupuk Kaltim Bontang berjumlah 30 orang siswa dipergunakan sebagai subyek validasi instrumen penelitian.

- 2) Kelas X C SMA 1 Bontang, diambil 20 orang siswa dari 30 siswa yang tersedia, diambil dengan cara undian, dipergunakan sebagai subyek coba kelompok kecil.
- 3) Kelas X D SMA 1 Bontang, berjumlah 30 orang siswa dipergunakan sebagai subyek coba lapangan.

Sedangkan dua ahli yaitu satu ahli media (*media specialist*) dan satu ahli materi/isi (*content expert*).

3. Jenis Data

Seperti telah diuraikan pada bab sebelumnya bahwa tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai kualitas program pembelajaran fisika berbantuan komputer yang dipertunjukkan kepadanya, jadi variabel yang diukur adalah kualitas program PBK. Untuk keperluan ini maka data yang dijaring berupa data kuantitatif dan kualitatif yang berupa tanggapan-tanggapan, kritik, dan saran siswa serta evaluasi para ahli mengenai kualitas program tersebut.

Kriteria penilaian hasil kuesioner tanggapan siswa menggunakan cara sebagai berikut:

Data yang diperoleh dari kuesioner tanggapan siswa diubah menjadi data interval sebagai berikut:

Sangat Bagus (SB)	= 5
Bagus (B)	= 4
Cukup (C)	= 3
Kurang (K)	= 2
Sangat Kurang (SK)	= 1

Kemudian skor yang didapat dikonversikan menjadi nilai, pada skala 5. Dengan acuan tabel konversi berikut:

Tabel 1.
Konversi Skor ke Nilai pada Skala 5

Nilai	Kategori	Interval Skor
A	Sangat Tinggi	$X >$
B	Tinggi	$\bar{X}_i + 0,60SB_i < X$
C	Sedang	$\bar{X}_i - 0,60SB_i < X$
D	Kurang	$< X$
E	Sangat Kurang	X

Dengan berpedoman kepada tabel konversi skor ke nilai (pada skala 5) maka didapatkan nilai Produk Program Pembelajaran Fisika Berbantuan Komputer.

4. Instrumen Pengumpul Data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini berupa kuesioner dan tes fisika. Instrumen berupa kuesioner disusun untuk maksud mengevaluasi kualitas program PBK dan instrumen berupa tes fisika disusun untuk maksud mengetahui seberapa jauh tujuan-tujuan belajar dengan menggunakan program telah tercapai.

5. Teknik Analisis Data

Data mengenai pendapat/tanggapan siswa/responden yang dikumpulkan melalui kuesioner dianalisis secara statistik deskriptif dengan bantuan program *SPSS Version 11.0*. Kritik dan saran kongkrit yang dikemukakan responden, dihimpun dan disarikan untuk memperbaiki program pembelajaran fisika berbantuan komputer.

Data mengenai perbedaan rerata skor *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan matematika biasa.

Hasil Penelitian

Tabel 2
 Persentase Respon/Tanggapan Siswa Terhadap Program PBK
 Pada Materi Gerak Lurus*)

No.	Pernyataan	Persentase Respon				
		Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Bagus	Sangat Bagus
		1	2	3	4	5
01	Kejelasan petunjuk penggunaan program	0	0	20,0	50,0	30,0
02	Keterbacaan teks/tulisan	3,3	26,7	33,3	30,0	6,7
03	Kualitas tampilan gambar	0	3,3	23,3	40,0	33,3
04	Sajian animasi	0	6,7	23,3	26,7	43,3
05	Komposisi warna	0	13,3	26,7	36,7	23,3
06	Kejelasan suara/narasi	3,3	10,0	30,0	50,0	6,7
07	Daya dukung musik	10,0	26,7	23,3	26,7	13,3
08	Navigasi	0	0	20,0	46,7	33,3
09	Kejelasan standar kompetensi & kompetensi dasar	0	0	36,7	43,3	20,0
10	Kejelasan petunjuk belajar	0	6,7	30,0	46,7	16,7
11	Kemudahan memahami kalimat pada teks/tulisan	0	20,0	56,7	13,3	10,0
12	Kemudahan memahami materi/ isi pelajaran	0	20,0	43,3	26,7	10,0
13	Ketepatan urutan penyajian	0	0	26,7	53,3	20,0
14	Kecukupan latihan	6,7	36,7	30,0	20,0	6,7
15	Interaktivitas	6,7	3,3	33,3	40,0	16,7
16	Kejelasan umpan balik/respon	0	23,3	23,3	40,0	13,3
17	Bantuan belajar dengan program ini	0	0	13,3	50,0	36,7
Komentar dan Saran:						

Tabel 3
Persentase Respon/Tanggapan Siswa Terhadap Program PBK
Pada Materi Gerak Melingkar*)

No.	Pernyataan	Persentase Respon				
		Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Bagus	Sangat Bagus
		1	2	3	4	5
01	Kejelasan petunjuk penggunaan program	0	0	20,0	53,3	26,7
02	Keterbacaan teks/tulisan	0	3,3	13,3	53,3	30,0
03	Kualitas tampilan gambar	0	3,3	30,0	43,3	23,3
04	Sajian animasi	0	3,3	30,0	36,7	30,0
05	Komposisi warna	0	0	23,3	53,3	23,3
06	Kejelasan suara/narasi	0	3,3	20,0	56,7	20,0
07	Daya dukung musik	0	23,3	33,3	23,3	20,0
08	Navigasi	0	0	10,0	60,0	30,0
09	Kejelasan standar kompetensi & kompetensi dasar	0	0	16,7	63,3	20,0
10	Kejelasan petunjuk belajar	0	0	16,7	60,0	23,3
11	Kemudahan memahami kalimat pada teks/tulisan	0	6,7	43,3	30,0	20,0
12	Kemudahan memahami materi/ isi pelajaran	0	3,3	40,0	40,0	16,7
13	Ketepatan urutan penyajian	0	0	10,0	70,0	20,0
14	Kecukupan latihan	0	20,0	40,0	23,3	16,7
15	Interaktivitas	0	0	23,3	56,7	20,0
16	Kejelasan umpan balik/respon	0	0	26,7	53,3	20,0
17	Bantuan belajar dengan program ini	0	0	23,3	43,3	33,3
Komentar dan Saran:						

Tabel 4
 Persentase Respon/Tanggapan Siswa Terhadap Program PBK
 Pada Materi Dinamika Partikel*)

No.	Pernyataan	Persentase Respon				
		Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Bagus	Sangat Bagus
		1	2	3	4	5
01	Kejelasan petunjuk penggunaan program	0	0	10,0	63,3	26,7
02	Keterbacaan teks/tulisan	0	3,3	16,7	50,0	30,0
03	Kualitas tampilan gambar	0	3,3	13,3	50,0	33,3
04	Sajian animasi	0	3,3	16,7	33,3	46,7
05	Komposisi warna	0	0	30,0	40,0	30,0
06	Kejelasan suara/narasi	0	6,7	20,0	53,3	20,0
07	Daya dukung musik	3,3	20,0	33,3	26,7	16,7
08	Navigasi	0	3,3	26,7	53,3	16,7
09	Kejelasan standar kompetensi & kompetensi dasar	0	0	16,7	63,3	20,0
10	Kejelasan petunjuk belajar	0	0	13,3	60,0	26,7
11	Kemudahan memahami kalimat pada teks/tulisan	0	6,7	36,7	40,0	16,7
12	Kemudahan memahami materi/ isi pelajaran	0	0	43,3	40,0	16,7
13	Ketepatan urutan penyajian	0	0	16,7	63,3	20,0
14	Kecukupan latihan	0	20,0	30,0	33,3	16,7
15	Interaktivitas	0	0	16,7	60,0	23,3
16	Kejelasan umpan balik/respon	0	0	26,7	50,0	23,3
17	Bantuan belajar dengan program ini	0	0	20,0	40,0	40,0
Komentar dan saran						

Tabel 5
Data Persentase Pencapaian *Pretest* dan *Posttest* Fisika

No. Urut Siswa	Materi Gerak Lurus		Materi Gerak Melingkar		Materi Dinamika Partikel		Rerata <i>Pretest</i>	Rerata <i>Posttest</i>
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest		
1	50	57	40	60	57	93	49	70
2	57	57	32	40	30	63	40	53
3	57	57	24	56	47	83	43	59
4	57	50	28	52	40	80	42	61
5	43	50	36	68	70	87	50	68
6	64	64	40	88	87	93	64	82
7	50	50	52	76	57	93	53	73
8	71	86	48	80	67	93	62	86
9	43	57	44	76	50	63	46	65
10	50	57	48	72	67	70	55	66
11	57	64	56	76	83	100	65	80
12	64	71	36	72	60	93	53	79
13	64	64	40	60	57	97	54	74
14	36	50	24	68	53	90	38	69
15	50	64	84	80	57	93	64	79
16	43	50	28	36	50	83	40	56
17	57	50	76	56	67	90	67	65
18	57	79	56	68	63	93	59	80
19	57	64	52	44	50	77	53	62
20	64	71	52	88	63	87	60	82
21	36	57	72	88	67	100	58	82
22	50	50	72	80	73	63	65	64
23	36	50	40	84	60	77	45	70
24	64	71	68	68	50	90	61	76
25	57	57	40	92	40	77	46	75
26	43	57	44	60	43	37	43	51
27	64	79	56	76	63	80	61	78
28	43	43	12	44	37	67	31	51
29	50	57	28	64	47	70	42	64
30	43	64	44	80	53	77	47	74
Rerata	53	60	46	68	57	81	52	70

Secara lebih detail hasil kuantisasi data-data tanggapan siswa disajikan pada daftar nilai berikut:

Tabel 6
 Daftar Nilai Tiap Butir, Tiap Aspek, Tiap Materi Pokok dan
 Keseluruhan Program PBK

Aspek yang di evaluasi	Gcrak	Jumlah Skor		Rerata	Nilai	Kriteria
		Dinamika	Partikel			

Aspek Media	Butir 1	123	122	125	123	B	Tinggi	
	Butir 2	93	123	122	113	B	Tinggi	
	Butir 3	121	116	124	120	B	Tinggi	
	Butir 4	122	118	127	122	B	Tinggi	
	Butir 5	111	120	120	117	B	Tinggi	
	Butir 6	104	118	116	113	B	Tinggi	
	Butir 7	92	102	100	98	C	Sedang	
	Butir 8	124	126	115	122	B	Tinggi	
	Jumlah		890	945	949	928		
	Rerata		111,25	118,13	118,63	116	B	Tinggi
Aspek Instruksional	Butir 9	115	121	121	119	B	Tinggi	
	Butir 10	112	122	124	119	B	Tinggi	
	Butir 11	94	109	110	104	B	Tinggi	
	Butir 12	118	111	112	107	B	Tinggi	
	Butir 13	85	123	121	121	B	Tinggi	
	Butir 14	107	101	104	97	C	Sedang	
	Butir 15	103	119	122	116	B	Tinggi	
	Butir 16	123	118	119	113	B	Tinggi	
	Butir 17	127	123	126	125	B	Tinggi	
	Jumlah		959	1047	1059	1022		
Rerata		106,56	116,33	117,67	114	B	Tinggi	
Rerata		108,90	117,23	118,15	115	B		
Nilai		B	B	B	B			
Kategori		Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi			

Dari tabel 6 diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

Penilaian Tiap Butir

Secara keseluruhan dari ketiga materi pokok, petunjuk penggunaan program dinilai tinggi artinya sudah jelas; teks/tulisan dalam program dinilai tinggi artinya sudah jelas terbaca; kualitas tampilan gambar dinilai tinggi artinya sudah bagus/menarik; suara/narasi didalam program dinilai tinggi artinya sudah bagus mutu rekamnya; daya dukung musik dinilai sedang artinya cukup menarik; navigasi didalam program dinilai tinggi artinya sudah lengkap sehingga *user* dapat menjelajah ke semua materi dengan nyaman; standar kompetensi dan kompetensi dasar dinilai tinggi artinya sudah jelas dimengerti; petunjuk belajar di dalam program dinilai tinggi artinya sudah jelas dapat dipahami; teks pada kalimat dinilai tinggi artinya teks pada kalimat mudah untuk dipahami; materi/isi pelajaran dalam program juga mudah dipahami; urutan penyajian dalam program dinilai tinggi artinya urutan penyajian sudah tepat; latihan-latihan soal dalam program dinilai sedang artinya latihan-latihan soal sudah mencukupi; program dinilai interaktif; umpan balik/respon dinilai tinggi artinya umpan balik/respon sudah jelas; dan siswa merasa terbantuan belajarnya karena adanya program tersebut.

Penilaian Tiap Aspek

Ditinjau dari aspek media secara keseluruhan program PBK menarik (dinilai/dikategorikan tinggi) oleh responden. Ditinjau dari aspek pembelajaran, secara keseluruhan program PBK juga dinilai tinggi artinya jelas dimengerti oleh responden, dan mampu menumbuhkan motivasi belajar.

Penilaian Tiap Materi

Kualitas program pada materi Gerak Lurus, Gerak Melingkar, dan Dinamika Partikel ditinjau dari aspek pembelajaran dan aspek media diberi nilai B (tinggi). Kualitas program pada materi Gerak Melingkar ditinjau dari aspek-aspek yang sama diberi nilai B (tinggi). Kualitas program pada materi Dinamika Partikel diberi nilai B (tinggi).

Penilaian Umum

Secara umum kualitas Program Pembelajaran Fisika SMA Berbantuan Komputer diberi nilai B (tinggi) oleh responden.

Kajian Produk Akhir

Walau belum sempurna, Program Pembelajaran Fisika Berbantuan Komputer ini memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan program pembelajaran fisika yang beredar di pasaran. Keunggulannya antara lain program pembelajaran ini berbasis kurikulum, dan didesain dengan menggunakan kaidah-kaidah desain pembelajaran dan desain *screen*.

Ada beberapa hal yang menonjol menurut penilaian siswa pada program ini, yaitu adanya sajian animasi yang bervariasi. Adanya animasi membuat program PBK menjadi menarik dan disenangi. Membuat program yang disenangi dan menarik itu tidaklah mudah. Maka dari itu merupakan suatu kepuasan tersendiri bagi pengembang/peneliti bahwa karya/produk ini diterima oleh siswa. Artinya, tujuan pengembangan program PBK telah tercapai.

Ketertarikan siswa terhadap sumber belajar merupakan gejala yang sangat baik untuk menuju peningkatan hasil belajar. Sebagai guru, menciptakan ketertarikan siswa terhadap sajian-sajian pembelajarannya merupakan suatu keharusan, supaya siswa tetap termotivasi dalam belajar. Kreativitas seorang guru diuji, bagaimana cara menyuguhkan materi ajar yang menyenangkan dan menarik yang dapat menumbuhkan motivasi belajar. Program PBK ini tentu bisa menjadi pilihannya.

Program pembelajaran fisika berbantuan komputer ini sebetulnya didesain untuk pembelajaran individual. Namun karena pada pelajaran fisika banyak terdapat istilah-istilah sulit, maka penyajian materi kepada siswa dengan menggunakan program ini tidak cukup hanya dilepas begitu saja siswa belajar sendiri. Guru harus terus melakukan penjelasan-penjelasan untuk membantu mempercepat pemahaman siswa.

Simpulan

Dari hasil penelitian pengembangan ini, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Program pembelajaran fisika SMA berbantuan komputer sebagai sumber belajar alternatif ditinjau dari aspek media dari ketiga materi pokok yang diujicobakan secara keseluruhan, dinyatakan menarik, berkualitas tinggi atau dinilai B (tinggi) oleh responden, mampu memberikan motivasi belajar siswa. Ditinjau dari aspek pembelajaran dari ketiga materi pokok yang diujicobakan secara keseluruhan, juga dinyatakan berkualitas tinggi atau dinilai B (tinggi) oleh responden, siswa merasa terbantuan belajarnya karena adanya program tersebut.
2. Program pembelajaran fisika SMA berbantuan komputer sebagai sumber belajar alternatif, terbukti mampu menaikkan skor rerata posttest siswa terhadap skor rerata pretest sebesar 18%. Diharapkan apabila program dinilai menarik maka pemahaman siswa terhadap isi (materi) program juga meningkat.

Daftar Pustaka

- Agnew, P. W., Kellerman, A. S., & Meyer, J. M. (1996). *Multimedia in the classroom*. Needham Heights: Allyn & Bacon, A Simon & Schuster Company.
- Andersen, H.O., & Koutnik, P.G. (1972). *Toward more effective science instruction in secondary education*. New York: The Macmillan Company.
- Arief S. Sadiman, dkk. (1986). *Media pendidikan. pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. Jakarta: Pustekom Dikbud.
- Bhattacharya, M., Akahori, K., & Kumar, K.L. (1999). *Evaluation of a multimedia package on pedagogical design and display visual*. International Journal of Educational Technology. Vol.1, No.1.
- Borg, W. R., & Gall, M.D. (1983). *Educational research. An introduction. (Fourth Edition)*. White Plains: Longman Inc.
- Criswell, E.L. (1989). *The design of computer-based instruction*. New York: Macmillan Publishing Company.

- Dwyer, Francis M. (1978). *Strategies for improving visual learning. A Handbook for the effective selection design, and use of visualized materials*. State College Pennsylvania: Learning Services.
- Fresen, J. W. (1996) *Random Variables: A CAI tutorial in statistics for distance education*. A mini-dissertation Magister Education in Computer-Assisted Education in the Departement of Didactics of the Faculty of Education, University of Pretoria. Diambil pada tanggal 13 Maret 2004. Dari <http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-10192001-124625/unrestricted/>. Kemp, J.E (1975). *Planning & producing audiovisual materials. (Third Edition)*. New York: Thomas Y. Crowell Company, Inc.
- Kemp, J.E., & Dayton, D.K. (1985). *Planning and producing instructional media (Fifth Edition)*. New York: Harper & Row, Publishers, Inc.
- Prata, A., & Lopes, P.F. *How to plan, develop, and evaluate multimedia applications—A simple model*. Diambil pada tanggal 21 Juli 2004 dari <http://www.esce.ips.pt/NOTICIAS/Invertig/artigos.pdf>.
- Simonson, M.R., & Thomson, A. (1994). *Educational computing foundations (Second Edition)*. New York: Macmillan College Publishing Company.
- Walker, D.F., & Hess, R.D. (1984). *Instructional software. Principles and perspectives for design and use*. Belmont: Wadsworth, Inc.