

PENGEMBANGAN ANIMASI KOMPUTER PADA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Oleh:
Suharyanto

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan *software* pembelajaran Fisika SMA; (2) mengungkapkan kelayakan *software* untuk pembelajaran; dan (3) mengungkapkan kenaikan nilai *posttest* terhadap nilai *pretest* setelah pembelajaran dengan *software* yang dikembangkan.

Subjek uji coba adalah tiga orang guru mata pelajaran Fisika, tiga siswa untuk uji coba perorangan, sembilan siswa untuk uji coba kelompok kecil, dan 30 siswa untuk uji coba lapangan. Pengumpulan data menggunakan kuesioner dan tes. Penilaian terhadap kelayakan *software* dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran Fisika. Tanggapan terhadap penggunaan *software* dilakukan oleh siswa SMA Negeri 1 Minggir Sleman kelas X. Analisis data menggunakan statistik deskriptif dengan teknik kategorisasi dan persentase.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *software* pada kategori baik menurut penilaian ahli materi dan guru mata pelajaran Fisika, pada kategori sangat baik menurut penilaian ahli media, dan pada kategori baik siswa SMA Negeri 1 Minggir Sleman ditinjau dari aspek pembelajaran, tampilan, dan penggunaan program. Secara umum *software* dinyatakan layak untuk pembelajaran Fisika SMA. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa setelah pembelajaran dengan menggunakan *software* terjadi kenaikan nilai rata-rata yang cukup besar.

Kata kunci: *pengembangan animasi, pembelajaran fisika.*

Pendahuluan

Tonggak baru dalam perkembangan *software* dimulai tahun 1985 ketika Microsoft memperkenalkan Microsoft Windows versi 1.0 yang terkenal dengan nama Windows. Sistem operasi Windows telah menarik perusahaan *software* untuk menciptakan berbagai *software* aplikasi di berbagai bidang pekerjaan. Hampir tidak ada bidang pekerjaan yang tidak tersentuh oleh teknologi komputer. Bidang pembelajaran tidak luput dari sentuhan komputer. Perusahaan-perusahaan *software* di dalam dan luar negeri mulai melirik bidang ini untuk dijadikan pangsa pasar mereka. Kebanyakan dari produk yang ada masih bersifat umum, belum spesifik ditujukan untuk pembelajaran mata pelajaran dan kelas tertentu, terutama mata pelajaran Fisika di SMA.

Macromedia Flash yang merupakan *software* aplikasi yang banyak dipakai untuk merancang grafis dan animasi pada web. Pembuatan animasi dengan komputer sangat berbeda dengan pembuatan animasi secara manual. Untuk mendapatkan animasi yang baik secara manual memerlukan serangkaian gambar yang sangat banyak. Gambar-gambar tersebut disusun sedemikian rupa sehingga ketika ditampilkan secara berturut-turut dalam waktu yang singkat dapat menimbulkan animasi. Dengan komputer tidak lagi memerlukan gambar yang sangat banyak; hanya memerlukan gambar posisi awal dan akhir sebuah animasi. Selanjutnya komputer secara otomatis membuat gambar-gambar transisi antara posisi awal dan akhir. Macromedia Flash merupakan *software* yang berbasis waktu (*timeline*) dan dapat menghasilkan file dalam format *swf* yang sangat kecil sehingga ringan untuk dijalankan. File dengan format ini cukup fleksibel untuk dimanfaatkan oleh aplikasi yang lain. Dengan kemampuan ini Macromedia Flash dapat dimanfaatkan untuk pembuatan animasi yang bermanfaat dalam pembelajaran Fisika.

Macromedia Director merupakan salah satu *software authoring*. *Authoring* merupakan *software* yang memberikan kesempatan kepada pemakai untuk mengembangkan *software* tanpa harus mengetahui banyak bahasa pemrograman; pemakai hanya melakukan *dragging* dan *dropping* terhadap berbagai objek multimedia. Animasi yang dibuat dengan

Macromedia Flash dalam bentuk file *swf* dapat dimasukkan ke dalam Macromedia Director dengan mudah seperti objek-objek multimedia yang lain. Macromedia Director merupakan *software authoring* yang berbasis waktu seperti halnya Macromedia Flash. Dengan adanya kesamaan antara keduanya akan memudahkan pemakai untuk mengembangkan animasi komputer untuk pembelajaran Fisika.

Menurut Depdiknas (2003:2) mata pelajaran Fisika di SMA dikembangkan dengan mengacu pada pengembangan Fisika yang ditujukan untuk mendidik siswa agar mampu mengembangkan observasi dan eksperimentasi serta berfikir taat asas. Hal ini didasari oleh tujuan Fisika, yakni mengamati, memahami, dan memanfaatkan gejala-gejala alam yang melibatkan zat (materi) dan energi. Dalam pelaksanaannya di lapangan kita masih menjumpai pembelajaran Fisika yang memperlakukan Fisika sebagai ilmu "papan tulis dan kapur", artinya guru kurang memanfaatkan berbagai media dan sumber belajar selama proses pembelajaran.

Masih banyak dijumpai pembelajaran Fisika yang menekankan aspek matematis secara berlebihan, sehingga kesan yang ditangkap siswa adalah Fisika sebagai mata pelajaran yang penuh dengan rumus dan hitungan belaka. Hal ini akan mengakibatkan guru yang sedang mengajar Fisika seakan-akan mengajar Matematika. Druxes dkk. (1986:27) menyatakan bahwa dalam pembelajaran Fisika terdapat beberapa masalah antara lain Fisika tidak diminati dan Fisika itu berat. Untuk meningkatkan daya tarik dan menghilangkan kesan rumit, guru dapat menyederhanakan materi dengan menggunakan berbagai sumber belajar dan media terutama perangkat multimedia yang berbasis komputer. Komputer bukan lagi dianggap sebagai barang mewah. Hal ini sejalan dengan adanya mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di SMA. Dengan adanya mata pelajaran TIK diharapkan siswa telah lancar terutama dalam dasar-dasar pengoperasian komputer, sehingga guru Fisika tidak lagi mengajar pengoperasian komputer dari awal. Untuk mengurangi kesan bahwa Fisika itu berat dan rumit; pembelajaran Fisika hendaknya lebih ditekankan pada materi-materi esensial yang menjadi kerangka utama bangunan Fisika. Materi-materi pengembangan dipelajari menurut kondisi dan situasi ketika pembelajaran berlangsung.

Pembelajaran Fisika banyak melibatkan pengamatan dan pemahaman terhadap gejala-gejala alam yang ada di lingkungan. Gejala-gejala alam yang dipelajari terkadang melibatkan proses yang cukup kompleks. Proses yang cukup kompleks, proses yang berlangsung sangat cepat atau sangat lambat sulit untuk diamati secara langsung. Hal ini terjadi ketika menggunakan metode eksperimen atau demonstrasi. Untuk lebih mudah dalam memahami gejala-gejala alam tersebut dapat ditampilkan animasinya di layar komputer. Atas dasar inilah peneliti ingin mengembangkan *software* animasi komputer pada pembelajaran Fisika SMA.

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan penelitian ini untuk mengetahui:

1. Mengembangkan *software* animasi komputer pada pembelajaran Fisika SMA?
2. Karakteristik *software* animasi komputer pada pembelajaran Fisika SMA?
3. Tanggapan siswa, ahli materi dan guru terhadap *software* animasi komputer pada pembelajaran Fisika SMA?
4. Kenaikan nilai *posttest* terhadap nilai *pretest* setelah menggunakan *software* animasi komputer pada pembelajaran Fisika SMA?

Metode Penelitian

Model Pengembangan

Pengembangan *software* pembelajaran ini mengadaptasi, memodifikasi, dan menggabungkan dua model, yaitu: (1) model desain, produksi dan evaluasi dari Criswell; dan (2) model evaluasi formatif dari Dick, Carey & Carey. Menurut Criswell (1989:50) terdapat 10 langkah untuk desain, produksi, dan evaluasi *software*, yaitu:

- Step 1: Conduct environmental analysis.*
- Step 2: Conduct knowledge engineering.*
- Step 3: Establish goals and instructional objectives.*
- Step 4: Sequence topics and task.*
- Step 5: Write courseware.*
- Step 6: Design each frame.*

Step 7: Program the computer.

Step 8: Produce accompanying documents.

Step 9: Evaluate and revise the CBI.

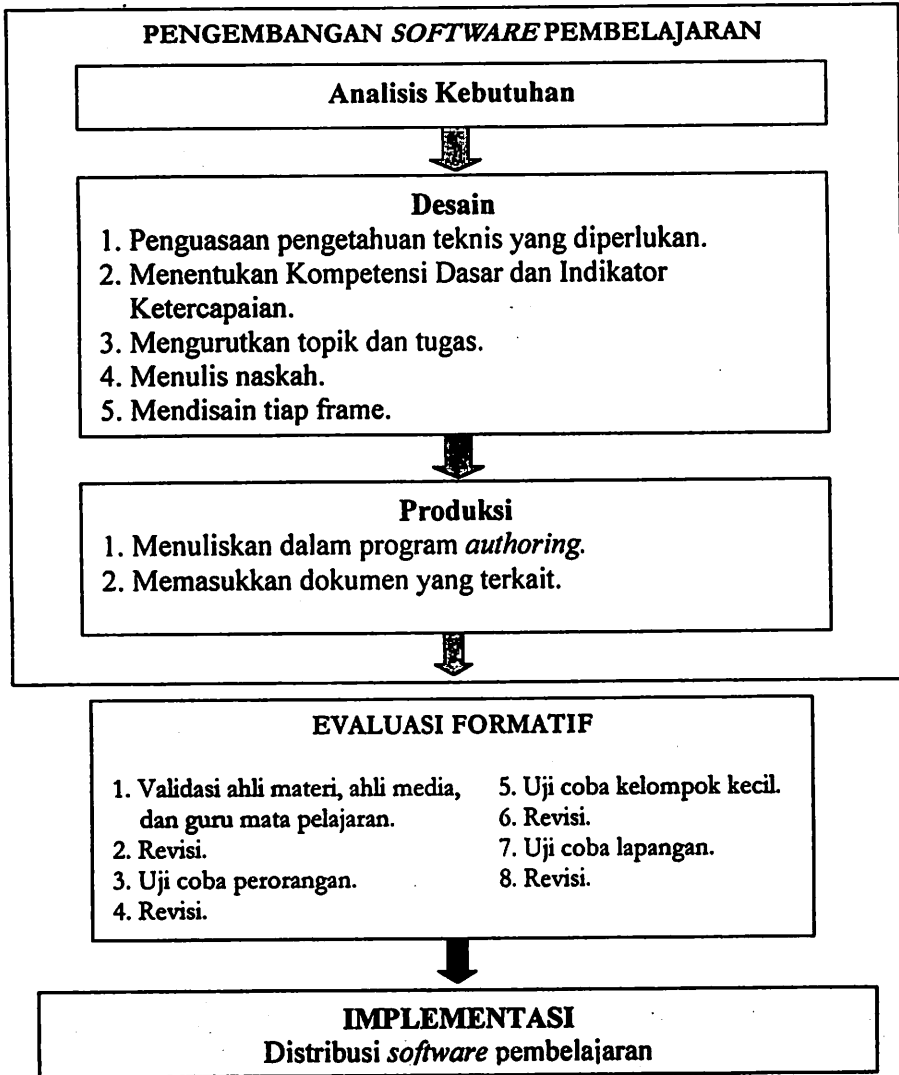
Step 10: Implement and follow-up.

Menurut Dick, Carey & Carey (2001:285), evaluasi formatif terdiri dari 3 tahap, yaitu: (1) uji coba perorangan (*one-to-one evaluation*); (2) uji coba kelompok kecil (*small-group evaluation*); dan (3) uji coba lapangan (*field trial*). Dalam melaksanakan evaluasi formatif perlu melibatkan ahli yang terkait. Ahli yang dilibatkan dalam hal ini adalah ahli materi dan ahli media pembelajaran.

Langkah-langkah dalam model Criswell dimodifikasi dan dikelompokkan menjadi: (1) tahap pengembangan *software* pembelajaran, meliputi analisis kebutuhan, desain, dan produksi; (2) tahap evaluasi formatif; dan (3) tahap implementasi. Langkah-langkah evaluasi formatif menggunakan model Dick, Carey & Carey. Gabungan kedua model tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengembangan *software* pembelajaran diawali dengan melakukan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dilakukan dengan memberi angket tingkat kesulitan materi Fisika kelas X semester 2 kepada 50 siswa SMA N 1 Minggir kelas X. Siswa diambil 17 orang dari kelas X 1, 17 orang dari kelas X 2, dan 16 orang dari kelas X 3. Pemilihan siswa tiap kelas dilakukan secara acak. Dari hasil angket kemudian ditentukan materi pokok yang dianggap paling sulit oleh siswa. Materi pokok yang telah dipilih didiskusikan dengan guru mata pelajaran Fisika di SMA N 1 Minggir untuk menentukan topik-topik yang perlu dimasukkan ke dalam *software* pembelajaran.

Langkah kedua adalah membuat desain, meliputi penguasaan pengetahuan teknis yang diperlukan, menentukan Kompetensi Dasar dan Indikator ketercapaian, mengurutkan topik dan tugas, menulis naskah, dan mendesain tiap frame. Pada prinsipnya langkah ini merupakan proses mendesain pembelajaran yang dituangkan dalam sebuah CD. Diharapkan ketika siswa menggunakan *software* terjadi interaksi antara siswa dan komputer dan terjadi proses pembelajaran pada diri siswa.



Gambar 1. Bagan Pengembangan *Software* Pembelajaran (Adaptasi dan Modifikasi dari Criswell (1989) dan Dick, Carey & Carey (2001))

Komputer didesain dapat memberi respon terhadap masukan-masukan dari siswa, sebaliknya siswa juga menerima masukan-masukan dari komputer. Selain kemampuan teknis dalam pemrograman, desain juga menuntut kemampuan dalam seni (*art*), terutama yang berkaitan dengan keindahan tata letak dan tata warna. Meskipun unsur seni bukan unsur utama, namun kehadirannya akan membuat *software* memiliki nilai yang tinggi.

Langkah ketiga adalah memproduksi software. Proses produksi merupakan realisasi desain yang telah dibuat. Pengembang menggunakan software authoring Macromedia Director MX. Untuk membuat animasi menggunakan Macromedia Flash MX 2004. Untuk mengolah gambar menggunakan Adobe Photoshop CS. Dokumen-dokumen lain misalnya petunjuk instalasi, petunjuk penggunaan dalam pembelajaran juga dibuat dalam proses produksi.

Langkah keempat adalah melakukan serangkaian evaluasi formatif terhadap produk. Mula-mula dilakukan validasi terhadap ahli materi, ahli media dan guru mata pelajaran Fisika SMA. Ahli materi menitikberatkan evaluasi dari aspek pembelajaran dan memeriksa kebenaran isi (materi pembelajaran). Ahli materi diminta untuk menunjukkan kesalahan-kesalahan yang terjadi sekaligus saran untuk perbaikan. Ahli media menitikberatkan evaluasi dari aspek tampilan dan aspek pemrograman. Guru mata pelajaran menitikberatkan evaluasi dari aspek pembelajaran. Saran-saran yang diperoleh yang diberikan oleh ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran dipakai sebagai pedoman dalam melakukan revisi produk.

Setelah dilakukan revisi terhadap produk langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba terhadap siswa SMA kelas X. Uji coba terhadap siswa terdiri dari tiga tahap, yaitu:

1. Uji coba perorangan (*one-to-one evaluation*), yaitu dilakukan terhadap 3 siswa yang masing-masing mewakili siswa kelompok atas, kelompok tengah, dan kelompok bawah.
2. Uji coba kelompok kecil (*small-group evaluation*), yaitu dilakukan terhadap 9 siswa dengan 3 siswa mewakili kelompok atas, 3 siswa mewakili kelompok tengah, dan 3 siswa mewakili kelompok bawah.

3. Uji coba lapangan (*field trial*), yaitu dilakukan terhadap 30 siswa pada situasi pembelajaran yang sebenarnya.

Langkah kelima adalah melakukan implementasi berupa distribusi *software* dalam bentuk CD dengan file yang siap dijalankan dalam komputer berbasis sistem operasi Microsoft Windows. File yang didistribusikan dalam bentuk file berekstensi *.exe*, sehingga untuk menjalankan tidak mensyaratkan instalasi Macromedia Director MX dalam komputer.

Instrumen Pengumpul Data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa kuesioner dan tes fisika. Kuesioner untuk mengevaluasi kualitas produk dari aspek pembelajaran dan kebenaran isi diberikan kepada ahli materi. Kuesioner untuk mengevaluasi produk dari aspek tampilan, aspek pemrograman diberikan kepada ahli media. Kuesioner untuk mengevaluasi produk dari aspek pembelajaran diberikan kepada guru mata pelajaran fisika di SMA. Kuesioner tanggapan dari aspek pembelajaran, aspek tampilan, dan aspek penggunaan program diberikan kepada siswa. Tes fisika untuk mengetahui prestasi belajar siswa pada uji coba lapangan.

Jenis Data

Penilaian terhadap kualitas *software* pembelajaran dapat ditinjau aspek pembelajaran, kebenaran isi, tampilan, dan pemrograman. Data yang diperoleh dari ahli materi berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh pada penilaian dari aspek pembelajaran, data kualitatif diperoleh pada penilaian dari aspek kebenaran isi. Data yang diperoleh dari ahli media berupa data kuantitatif yang diperoleh dari penilaian dari aspek tampilan dan aspek pemrograman. Data yang diperoleh dari guru mata pelajaran berupa data kuantitatif pada penilaian dari aspek pembelajaran. Data yang diperoleh dari siswa berupa data kuantitatif pada tanggapan dari aspek pembelajaran, aspek tampilan, dan aspek penggunaan program. Untuk mengetahui dampak *software* pembelajaran terhadap prestasi belajar siswa dilakukan pretest dan posttest. Data nilai pretest dan posttest siswa berupa data kuantitatif.

Teknik Analisis Data

1. Data yang diperoleh dari penilaian ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran, dan tanggapan siswa diubah menjadi data interval sebagai berikut,

sangat baik = 5
baik = 4
cukup = 3
kurang = 2
sangat kurang = 1

Skor rata-rata yang diperoleh dibandingkan dengan skor ideal pada skala 5 seperti yang disajikan pada Tabel 1 (Sukardjo, 2005: 53).

Tabel 1
Konversi skor pada skala 5

Skor	Nilai	Kategori
$X_i + 1,80 S_{Bi} < X$	A	Sangat Baik
$X_i + 0,60 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,80 S_{Bi}$	B	Baik
$X_i - 0,60 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,60 S_{Bi}$	C	Cukup
$X_i - 1,80 S_{Bi} < X \leq X_i - 0,60 S_{Bi}$	D	Kurang
$X \leq X_i - 1,80 S_{Bi}$	E	Sangat Kurang

Keterangan:

X_i = rerata skor ideal = $1/2$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)
 S_{Bi} = simpangan baku ideal = $1/6$ (skor maksimum ideal - skor minimum ideal)
 X = skor aktual.

Perhitungan:

skor maksimum ideal = 5

skor minimum ideal = 1

$X_i = 1/2 (5 + 1)$

$= 1/2 (6)$

$= 3$

$$\begin{aligned}
 SB_i &= 1/6 (5 - 1) \\
 &= 1/6 (4) \\
 &= 0,67
 \end{aligned}$$

$$X_i + 1,80 SB_i = 3 + (1,80 \times 0,67) = 3 + 1,21 = 4,21$$

$$X_i + 0,60 SB_i = 3 + (0,60 \times 0,67) = 3 + 0,40 = 3,40$$

$$X_i - 0,60 SB_i = 3 - (0,60 \times 0,67) = 3 - 0,40 = 2,60$$

$$X_i - 1,80 SB_i = 3 - (1,80 \times 0,67) = 3 - 1,21 = 1,79$$

Hasil perhitungan tersebut dimasukkan ke Tabel 1 sehingga diperoleh kriteria penilaian *software* seperti pada Tabel 2.

Tabel 2
Kriteria Penilaian Software

Skor	Nilai	Kategori
$4,21 < X$	A	Sangat Baik
$3,40 < X \leq 4,21$	B	Baik
$2,59 < X \leq 3,40$	C	Cukup
$1,79 < X \leq 2,59$	D	Kurang
$X \leq 1,79$	E	Sangat Kurang

- Berdasarkan evaluasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran, *software* dipakai apabila minimum setiap aspek memenuhi kategori C (cukup).
- Software* dinyatakan layak digunakan apabila minimum setiap aspek pada uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan memenuhi kategori C (cukup).

Hasil Penelitian

Tahap pertama penelitian ini adalah melakukan analisis kebutuhan. Berdasarkan kuesioner tentang tingkat kesulitan materi Fisika SMA kelas X semester 2, ternyata materi optika merupakan materi paling sulit. Atas dasar ini materi tentang optika dipilih sebagai materi yang dimasukkan

dalam CD pembelajaran. Topik-topik yang akan diambil didiskusikan dengan guru mata pelajaran Fisika di SMA N 1 Minggir.

Penyajian materi dalam software pembelajaran dikembangkan dalam bentuk tutorial. Dalam metode tutorial materi disampaikan terlebih dahulu dilanjutkan dengan latihan soal-soal/kuis. Latihan soal-soal dilengkapi dengan umpan balik terhadap jawaban siswa. Apabila jawaban benar maka komputer memberi pujian dan akan berlanjut ke soal berikutnya; apabila jawaban salah maka komputer akan memberi pesan kesalahan dan memnunjukkan jawaban yang benar. Pada akhir mengerjakan ditampilkan nilai akhir siswa dan diberi komentar tentang nilai yang diperoleh. Dalam topik pemantulan cahaya terdapat 8 soal, dalam topik pembiasan cahaya terdapat 7 soal, dan dalam topik alat-alat optik terdapat 5 soal. Di samping soal-soal tiap topik disertakan pula soal-soal secara keseluruhan yang tidak dilengkapi umpan balik secara langsung. Pada akhir mengerjakan ditampilkan nilai siswa dan komentar tentang nilai yang diperoleh.

Berdasarkan evaluasi dari ahli materi dari aspek pembelajaran memiliki skor rata-rata 4,17 (Baik). Berdasarkan evaluasi dari ahli media dari aspek tampilan memiliki skor rata-rata 4,17 (Baik) dan dari aspek pemrograman memiliki rata-rata skor 4,33 (Sangat Baik). Secara keseluruhan memiliki skor 4,25 (Sangat Baik). Berdasarkan evaluasi guru mata pelajaran dari aspek pembelajaran memiliki skor rata-rata 4,02 (Baik).

Berdasarkan uji coba perorangan dari aspek pembelajaran memiliki rata-rata skor rata-rata 3,88 (Baik), dari aspek tampilan memiliki skor rata-rata 3,93 (Baik), dan dari aspek penggunaan program memiliki skor rata-rata 4,27 (Sangat Baik). Secara keseluruhan memiliki skor rata-rata 4,03 (Baik). Berdasarkan uji coba kelompok kecil dari aspek pembelajaran memiliki skor rata-rata 4,12 (Baik), dari aspek tampilan memiliki skor rata-rata 4,30 (Baik), dan dari aspek penggunaan program memiliki skor rata-rata 4,67 (Sangat Baik). Secara keseluruhan memiliki skor rata-rata 4,36 (Sangat Baik). Berdasarkan uji coba lapangan dari aspek pembelajaran memiliki skor rata-rata 3,98 (Baik), dari aspek tampilan memiliki skor rata-rata 4,09 (Baik), dan dari aspek penggunaan program memiliki skor rata-rata 3,99 (Baik). Secara keseluruhan memiliki skor rata-rata 4,02 (Baik). Hasil analisis

data yang berupa skor rata-rata beserta kategori masing-masing aspek disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3
Rangkuman Hasil Analisis Data

Evaluator	Aspek	Skor Rata-rata	Kategori
Ahli Materi	Pembelajaran	4,17	Baik
Ahli Media	Tampilan	4,17	Baik
	Pemrograman	4,33	Sangat Baik
	Rata-rata	4,25	Sangat Baik
Guru Mata Pelajaran	Pembelajaran	4,02	Baik
Siswa: Uji Coba Perorangan	Pembelajaran	3,88	Baik
	Tampilan	3,93	Baik
	Penggunaan Program	4,27	Sangat Baik
	Rata-rata	4,03	Baik
Siswa: Uji Coba Kelompok Kecil	Pembelajaran	4,12	Baik
	Tampilan	4,30	Sangat Baik
	Penggunaan Program	4,67	Sangat Baik
	Rata-rata	4,36	Sangat Baik
Siswa: Uji Coba Lapangan	Pembelajaran	3,98	Baik
	Tampilan	4,09	Baik
	Penggunaan Program	3,99	Baik
	Rata-rata	4,02	Baik

Berdasarkan persentase respon tanggapan siswa terhadap software pembelajaran, pada uji coba perorangan 23,34% menyatakan "Sangat Baik", 55,69% menyatakan "Baik", dan 20,97% menyatakan "Cukup". Pada uji coba kelompok kecil 43,73% menyatakan "Sangat Baik", 48,67% menyatakan "Baik", dan 7,59% menyatakan "Cukup". Pada uji coba

lapangan 25,62% menyatakan "Sangat Baik", 51,49% menyatakan "Baik", 22,07% menyatakan "Cukup" dan 0,81% menyatakan "Kurang". Rangkuman persentase tanggapan siswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4
Rangkuman Persentase Tanggapan Siswa

Uji Coba	Aspek	Persentase				
		Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
Siswa Uji Coba Perorangan	Pembelajaran	0,00%	0,00%	30,30%	51,52%	18,18%
	Tampilan	0,00%	0,00%	25,93%	55,56%	18,52%
	Penggunaan Program	0,00%	0,00%	6,67%	60,00%	33,33%
	Rata-rata	0,00%	0,00%	20,97%	55,69%	23,34%
Siswa uji coba Kelompok Kecil	Pembelajaran	0,00%	0,00%	14,14%	59,60%	26,26%
	Tampilan	0,00%	0,00%	8,64%	53,09%	38,27%
	Penggunaan Program	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	66,67%
	Rata-rata	0,00%	0,00%	7,59%	48,67%	43,73%
Siswa Uji Coba Lapangan	Pembelajaran	0,00%	0,00%	26,67%	48,48%	24,85%
	Tampilan	0,00%	1,11%	18,89%	50,00%	30,00%
	Penggunaan Program	0,00%	1,33%	20,67%	56,00%	22,00%
	Rata-rata	0,00%	0,81%	22,07%	51,49%	25,62%

Berdasarkan Tabel 4 nampak bahwa pada uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan penjumlahan tanggapan "Sangat Baik" dan "Baik" jauh melebihi penjumlahan tanggapan "Cukup" dan "Kurang". Hal ini mengindikasikan bahwa siswa-siswa dapat menerima *software* pembelajaran ini.

Tabel 5
Rangkuman Nilai Pretest dan Posttest

	Pretest	Posttest	Selisih
Maksimum	52	84	32
Minimum	12	56	44
Range	40	28	-12
Modus	24	72	48
Median	32	72	40
Rata-rata	32,27	72,27	40,00
Standar Deviasi	9,85	7,00	

Berdasarkan rangkuman nilai pretest dan posttest yang disajikan pada Tabel 5, ternyata setelah pembelajaran dengan menggunakan *software* terjadi kenaikan nilai rata-rata sebesar 40,00; prestasi siswa semakin homogen dilihat dari standar deviasi posttest lebih kecil dibanding pretest; rentang prestasi siswa semakin kecil dilihat dari range posttest lebih kecil dibanding pretest.

Simpulan

Dari hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pengembangan *software* animasi komputer pada pembelajaran Fisika SMA menurut tahap-tahap: analisis kebutuhan, desain, produksi, evaluasi formatif, dan implementasi.
2. *Software* animasi komputer pada pembelajaran Fisika SMA yang dikembangkan memiliki karakteristik:
 - a. Memberi kesempatan siswa berinteraksi dengan komputer secara aktif menurut kecepatan belajarnya.
 - b. Menyediakan animasi, video, dan gambar untuk memperjelas konsep-konsep Fisika yang dipelajari.

- c. Menyediakan soal-soal dan memberi umpan balik untuk mengetahui tingkat kemajuan belajar siswa.
3. Menurut tanggapan siswa, dari aspek pembelajaran, tampilan, dan penggunaan program, *software* termasuk dalam kategori "Baik" dengan skor rata-rata berturut-turut 3,98; 4,09; dan 3,99. Berdasarkan persentase tanggapan responden, 25,62% menyatakan "Sangat Baik"; 51,49% menyatakan "Baik"; 22,07% menyatakan "Cukup"; 0,81% menyatakan "Kurang"; dan 0,00% menyatakan "Sangat Kurang". Sedangkan menurut penilaian ahli materi dan guru mata pelajaran Fisika, *software* termasuk dalam kategori "Baik" dengan skor rata-rata 4,17 dan 4,02; menurut penilaian ahli media, termasuk dalam kategori "Sangat Baik" dengan skor rata-rata 4,25.
 4. Penggunaan *software* pembelajaran di SMA N 1 Minggir Sleman dapat meningkatkan nilai rata-rata sebesar 40,00; dari 32,27 menjadi 72,27 yang diketahui dari pretest dan posttest.

Saran

1. *Software* pembelajaran ini dapat disebarluaskan secara umum, terutama melalui MGMP Fisika tingkat kabupaten atau propinsi. Siswa-siswa SMA dapat memanfaatkan untuk belajar di sekolah maupun di rumah.
2. Bagi para pengembang *software*, guru mata pelajaran Fisika dan pemerhati pendidikan yang tertarik dengan pengembangan *software* pembelajaran Fisika, perlu dikembangkan *software* pembelajaran untuk materi selain "Optika". Hal ini dimaksudkan agar *software* pembelajaran berbasis komputer menjadi sumber belajar alternatif di samping sumber-sumber belajar yang telah ada.
3. Bagi sekolah-sekolah yang telah memiliki komputer, sebaiknya komputer yang ada dilengkapi dengan fasilitas multimedia, agar dapat memanfaatkan produk-produk pembelajaran yang berbentuk CD. Dengan demikian komputer yang ada di sekolah dimanfaatkan secara optimal sebagai salah satu sumber belajar siswa.
4. Bagi sekolah-sekolah yang belum memiliki komputer, sebaiknya segera mengusahakan fasilitas komputer karena kemajuan teknologi informasi

begitu pesat dan kebutuhan siswa akan teknologi informasi sekarang ini sudah tidak dapat ditunda lagi.

5. Penelitian ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut, terutama tentang efektivitas pembelajaran dengan *software* ini dibandingkan dengan metode pembelajaran yang lain.

Daftar Pustaka

- Criswell, E. L. (1989). *The design of computer-based instruction*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Depdiknas (2003). *Kurikulum 2004, Standar kompetensi mata pelajaran fisika SMA dan MA*. Jakarta: Dikmenum.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2001). *The systematic design of instruction (5th ed.)*. New York: Addison-Wesley.
- Druxes, H., Born, G., & Siemsen, F., (1986). *Kompendium didaktik fisika* (terjemahan Soeparmo). Bandung: Penerbit Rosda Karya.
- Sukardjo. (2005). *Evaluasi pembelajaran*. Diktat mata kuliah evaluasi pembelajaran Program Pascasarjana UNY. Tidak diterbitkan.