

PENGEMBANGAN MODUL SOFTWARE MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN STRATEGI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS XII SMA

I Nyoman P Suwindra¹, Rai Sujanem², Iwan Suswandi³

^{1,2,3} Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail: indranetmail@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan modul fisika multimedia interaktif, (2) menjelaskan perbedaan pengaruh antara belajar dengan modul multimedia (MPMM) dan model pembelajaran konvensional (MPK) terhadap pemahaman konsep, dan (3) menjelaskan perbedaan pengaruh antara MPMM dan MPK terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XII SMA. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan penelitian dalam dua tahapan, yaitu: pengembangan modul dan eksperimen. Data dikumpulkan dengan tes, angket, wawancara. Data yang terkumpul dianalisis secara statistik deskriptif dan multivariat. Hasil penelitian diperoleh sebagai berikut. (1) Terdapat perbedaan pemahaman konsep antara kelompok belajar dengan MPMM dan kelompok belajar dengan MPK ($F=250,602$; $p<0,05$). Nilai rata-rata pemahaman konsep kelompok siswa yang belajar dengan MPMM lebih tinggi daripada yang belajar dengan MPK ($\Delta\mu=10,831$; $SD=0,684$; $p<0,05$). (2) Terdapat perbedaan hasil belajar fisika antara belajar dengan MPMM dan belajar dengan MPK ($F=385,237$; $p<0,05$). Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelompok belajar dengan MPMM lebih tinggi daripada kelompok belajar dengan MPK ($\Delta\mu=11,555$; $SD=0,589$; $p<0,05$). Berdasarkan analisis respon, siswa memberi respon positif terhadap modul. Oleh karena itu, modul fisika multimedia interaktif layak dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa.

Kata Kunci: Modul fisika, multimedia interaktif, pemahaman konsep.

Abstract

This study aims to: (1) develop interactive multimedia physics module, (2) explain the difference in effect between learning with multimedia modules (MPMM) and conventional learning model (MPK) to the understanding of concepts, and (3) explain the difference in effect between MPMM and MPK against the results of class XII student studying physics in high school. To achieve these objectives the research conducted in two phases, namely: the development of modules and experiments. Data collected by the test, questionnaire, interview. The collected data were analyzed by descriptive and multivariate statistics. The results obtained as follows. (1) There is a difference between groups MPMM understanding of concepts and MPK group ($F = F=250.602$; $p < 0.05$). The average value of understanding concept of groups of students who studied with MPMM higher than those studied by MPK ($\Delta\mu=10.831$; $SD=0.684$; $p < 0,05$). (2) There is a difference between learning the results of studying physics with MPMM and learn with MPK ($F= 385.237$; $p < 0.05$). The average value of student learning outcomes, study groups with MPMM is higher than study groups with MPK ($\Delta\mu=11.555$; $SD=0.589$; $p < 0,05$). Based on the responses analysis, students responded positively towards the module. Therefore, interactive multimedia physics module feasible and effective to improve the understanding of concepts and student learning outcomes.

Keywords: physics module, interactive multimedia, concepts understanding.

PENDAHULUAN

Masalah yang melanda dunia pendidikan fisika sebagian besar berkuat di sekitar upaya meningkatkan pemahaman konsep oleh siswa. Pemahaman konsep dan hasil belajar fisika siswa, khusus siswa SMA dalam belajar fisika masih relatif rendah, karena pengemasan pendidikan sering tidak sejalan dengan hakekat belajar dan mengajar fisika (Degeng dalam Santyasa, *et al.*, 2005; Brook & Brook, 1993). Untuk itu perlu dirancang pengemasan pendidikan yang sejalan dengan hakekat belajar dan mengajar yakni: bagaimana siswa belajar, bagaimana guru mengajar, bagaimana pesan pembelajaran di dalam bahan ajar itu, bukan semata-mata pada hasil belajar (Brook & Brook, 1993, Lawson, 1998, Novak, 1985).

Fisika sebagai bagian dari Sains adalah ilmu pengetahuan alam yang menjelaskan fenomena teramati (*observable*) dengan model-model. Model-model ini didasarkan pada pengalaman manusia, pikiran rasional, dan eksperimen

secara detail. Jastifikasi model-model (konsep, hukum, teori-teori) didasarkan pada bukti eksperimen dan konsesus dalam komunitas penelitian. Selama proses belajar ini, siswa membuat teori, konsep, instrumen, dan mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata. Hampir semua aspek kehidupan manusia dewasa ini dikelilingi oleh masalah-masalah yang mengandung implikasi-implikasi ilmiah. Pada sisi lain, pendidikan fisika di sekolah selama ini kurang dikaitkan dengan masalah-masalah nyata yang ada di seputar siswa seperti masalah krisis energi, efek rumah kaca, polusi udara, masalah yang ditimbulkan oleh petir, masalah kebakaran gedung akibat korsleting, masalah saluran listrik tegangan tinggi (sutet), dan sebagainya. Di samping itu, pembelajaran fisika sekarang ini kurang membangun pemahaman siswa. Bagi para pendidik, pemahaman jauh lebih penting daripada prestasi yang diukur dengan skor tes (Brook & Brook, 1993). Masalah besar yang dihadapi dunia pendidikan pada saat ini masih berkuat pada masalah

pemahaman dan miskonsepsi (Brook & Brook, 1993, Sadia, *et al.*, 2005; Suparno, 2005; Santyasa, *et al.*, 2005).

Pengemasan modul atau bahan ajar fisika selama ini masih bersifat linier, yaitu: materi ajar yang hanya menyajikan konsep dan prinsip, contoh-contoh soal dan pemecahannya, dan soal-soal latihan. Untuk itu perlu diimplementasikan kemasan modul fisika yang konseptual dan kontekstual yang mengintegrasikan kearifan lokal dan teknologi. Pengintegrasian kearifan lokal dalam pembelajaran Fisika sejalan dengan acuan operasional penyusunan KTSP, yang menyebutkan agar kurikulum disusun dengan memperhatikan kondisi sosial budaya masyarakat setempat untuk menunjang kelestarian keragaman budaya, penghayatan dan apresiasi budaya sendiri sebelum mempelajari budaya lain (BSNP, 2006).

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi *atau information and technology communication* (ICT), baik komputer maupun internet memberi peluang dunia pendidikan untuk mengakses berbagai informasi baik berbentuk teks, gambar, simulasi, maupun suara (Hardjito, 2005, Siahaan, 2002). Pengemasan materi dalam bentuk modul program *software* yang mengkombinasikan antara video dan audio, yang meliputi: cuplikan film tentang fenomena/masalah di lingkungan kehidupan siswa, teks yang dapat merangsang siswa berpikir untuk memahami konsep, simulasi yang mampu meningkatkan pemikiran sbstrak siswa, akan menjadi alternatif bagi siswa dalam mengembangkan cara belajar mandiri bagi siswa. Hasil pengemasan program *software* tersebut selanjutnya disebut sebagai Modul *Software* Multimedia Interaktif. Modul program *software* multimedia tersebut

nantinya dapat disimpan di dalam hardisk PC, sehingga di rumah siswa dapat membuka setiap saat dibutuhkan. Bagi siswa yang memiliki laptop, modul juga dapat disimpan di laptopnya, sehingga dapat dibawa kemana siswa pergi dan mempelajari kembali bila dibutuhkan. Di samping itu, dengan perkembangan ICT yang telah memasuki berbagai bidang kehidupan termasuk dunia pendidikan, program modul *software* multimedia interaktif tersebut dapat dikemas dalam arsip *e-book* dalam bentuk *winzip* atau *winrar*, selanjutnya disimpan di sebuah website atau blog, sehingga modul tersebut dapat diakses oleh siapa saja, darimana dan kapan saja sesuai kehendak dan kebutuhan mereka.

Pengintegrasian ICT dalam dunia pendidikan, khususnya berkaitan dengan kemasan pembelajaran berbantuan modul program *software* multimedia interaktif dengan strategi pembelajaran berbasis masalah, membawa revolusi baru dan memberi peluang pencapaian pemahaman dan hasil belajar yang lebih tinggi (IHEP, dalam Oliver, 2002, Vescoukis, *et.al* dalam Retalis, 2001, Duffy & Cunningham, 1996, Jonassen, dalam Liu, 2005, Willian, *et al*, 1998).

Di balik manfaatnya yang besar dalam pembelajaran web, internet dirasa masih cukup mahal terutama dalam hal saluran komunikasi. Berdasarkan kondisi ini perlu dikembangkan program modul pembelajaran berupa *software* multimedia interaktif yang memberikan fleksibilitas dalam pemanfaatan media tersebut, karena siswa maupun guru tidak mesti harus mengaskes melalui internet, tetapi dapat di dalam PC atau pun laptop, kecuali bagi yang belum memiliki program modul *software* tersebut. Dalam penelitian ini,

modul multimedia interaktif yang dikembangkan disimpan dan diperbanyak dalam bentuk CD program.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul fisika multimedia interaktif yang teruji kelayakannya untuk fasilitas belajar bagi siswa kelas X SMA. Target khusus yang ingin dicapai, yaitu menguji keunggulan komparatif antara modul yang dikembangkan dan strategi pembelajaran terhadap pemerolehan pemahaman dan hasil belajar siswa.

Pandangan konstruktivisme mengatakan bahwa pengetahuan itu dibangun dalam pikiran siswa. Siswa sendirilah yang harus aktif secara mental membangun pengetahuannya lewat transformasi pengalaman-pengalaman yang diperolehnya baik secara informal dan formal. Dari sudut pandang ini ternyata pengalaman memiliki peranan sentral dalam proses belajar seseorang, karena pada hakekatnya refleksi terhadap pengalaman merupakan proses belajar yang alami. Aktivitas terpusat pada siswa (*Students centered*).

Menurut Gardner, dan Willis (dalam Santyasa, 2003) seseorang dikatakan memahami apabila dia dapat menunjukkan unjuk kerja pemahaman tersebut pada level kemampuan yang lebih tinggi baik pada konteks yang sama maupun pada konteks yang berbeda. Lebih lanjut Yulaelawaty (2002) mengungkapkan bahwa pemahaman merupakan perangkat baku program pendidikan yang merefleksikan kompetensi, sehingga dapat mengantarkan siswa menjadi kompeten dalam berbagai bidang kehidupan. Dengan demikian, pemahaman merupakan salah satu unsur pendidikan yang mendasar dalam rangka mencapai tujuan pendidikan.

Dengan semakin canggihnya perkembangan teknologi komputer, saat telah dapat disusun sebuah *software* pembelajaran yang mampu mengakomodir tiga modalitas utama yaitu visual, audio, dan kinestesis. *Software* multimedia interaktif adalah *software* yang memiliki kelebihan dapat mengakomodir hal tersebut. Secara sederhana, multimedia dapat diartikan sebagai lebih dari satu media (Arsyad, 2005). Multimedia bisa berupa kombinasi antara teks, grafik, suara, video, dan animasi. Pemanfaatan multimedia dalam pembelajaran berdasarkan asumsi bahwa dalam proses komunikasi pembelajaran akan lebih baik apabila dapat digunakan sebagai media sesuai dengan karakteristik dari multimedia tersebut. Multimedia bertujuan untuk menyajikan informasi dalam bentuk yang menyenangkan, menarik, mudah dimengerti, dan jelas (Arsyad, 2005). *Software* pembelajaran multimedia interaktif adalah media pembelajaran yang merupakan kombinasi dari berbagai unsur media yang terdiri dari teks, grafis, foto, animasi, video, dan suara yang disajikan secara interaktif (Koesnandar, 2006). Informasi yang disajikan melalui multimedia ini berbentuk dokumen yang hidup, dapat dilihat di layar monitor, dan dapat didengar suaranya, dilihat gerakannya berupa video atau animasi (Arsyad, 2005).

Beberapa kemampuan *software* pembelajaran fisika multimedia interaktif antara lain (1) dapat memberikan informasi secara audio-video serta interaktif sehingga mampu mengakomodir pengguna (siswa) dengan gaya belajar yang beraneka ragam (2) mampu menampilkan berbagai macam demonstrasi fisika, demonstrasi yang dilakukan lebih bersifat mudah, mengurangi kesulitan dalam penyediaan alat, dan mengatasi kelemahan kesalahan alat; (3)

mampu mensimulasikan berbagai konsep-konsep fisika termasuk konsep-konsep yang *unobservable* dalam bentuk audio video sehingga menciptakan suasana belajar yang lebih nyata; (4) praktis karena berupa *software* komputer yang dapat disimpan dalam sebuah *compact disk* sehingga dapat digunakan di mana saja dan kapan saja; dan (5) mampu menciptakan animasi-animasi maupun tampilan-tampilan menarik lainnya serta permainan sehingga menumbuhkan minat siswa dalam mempelajari fisika.

Kajian berbagai literatur menunjukkan pembelajaran dengan strategi PBL dapat meningkatkan ketrampilan berpikir siswa. Teknologi dapat digunakan untuk memfasilitasi belajar, bagaimana guru memanfaatkan alat tersebut biar memiliki nilai yang optimal, khususnya dalam pemanfaatan animasi komputer dalam pembelajaran. Meskipun animasi komputer secara teoritik baik untuk belajar maupun asesemen, komputer hanya dipahami bagaimana penggunaan yang terbaik. Animasi akan menyediakan potensi untuk meningkatkan belajar bila diperlukan untuk visualisasi eksternal dan isi bergantung pada pemahaman. Animasi dapat dipergunakan untuk menunjukkan situasi yang lebih meyakinkan dalam kemampuan siswa memahami daripada tulisan atau grafik. Jadi, animasi dapat sangat membantu dalam memberi peluang untuk siswa bertanya dan memahami dan merupakan alat asesmen yang efektif. Siswa lebih sulit menginterpretasi grafik atau gambar statik dibandingkan dengan gambar animasi. Sebuah animasi memberikan lebih banyak informasi dibandingkan dengan obyek statik atau deskripsi gerak, karena animasi menunjukkan semua aspek gerak pada setiap saat. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa animasi dapat digunakan untuk meningkatkan validitas asesmen. Melihat kemampuan tersebut maka, secara teoretis penggunaan modul fisika multimedia interaktif akan membantu siswa dalam membangun pemahaman konsep-konsep fisika dengan waktu yang efisien. Oleh karena itu penggunaan modul fisika multimedia interaktif dalam pembelajaran fisika SMA akan mampu meningkatkan pemahaman dan hasil belajar fisika siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *pretes-postest control group design* dengan 2 perlakuan. Pada masing-masing perlakuan ditetapkan 50 subjek untuk model 1, dan 60 subjek untuk model 2, sehingga unit analisis keseluruhan adalah 110 baik pada hasil pretes maupun pada hasil postes.

Subjek penelitian ini adalah Siswa, Guru Fisika, Guru TIK SMA Negeri di Kabupaten Buleleng. Peran Guru Fisika dan TIK adalah sebagai berikut: (1) Guru Fisika memberikan informasi tentang proses pembelajaran yang dilakukan selama ini, kesulitan-kesulitan yang dialami dalam menjelaskan konsep, kesulitan siswa secara umum dalam pemahaman konsep, memberikan masukan tentang media yang dikembangkan, dan menerapkan media bagi guru di sekolah yang ditetapkan sebagai sampel penelitian. (2) Guru TIK memberikan informasi tentang keberadaan fasilitas TIK yang ada di sekolah, serta efektivitas penggunaan Lab Komputer yang ada di sekolahnya.

Objek atau aspek-aspek yang diteliti, meliputi: (1) Pengetahuan awal dan miskonsepsi siswa. (2) Modul multimedia interaktif. (3) Pemahaman konsep dan hasil belajar fisika siswa. Penelitian dilakukan

dalam dua tahap, yaitu: tahap pengembangan modul dan tahap eksperimen.

Data yang terkumpul dianalisis secara statistik deskriptif dan analisis *covarian multivariate* (Montgomery, 1984; Santoso, 2002, Winer, 1971), dengan menggunakan program SPSS 13.0 for windows.

HASIL PENELITIAN

Deskripsi Hasil Pengembangan Modul

Modul *software multimedia fisika interaktif*, dikembangkan mengacu pada hasil analisis kebutuhan. Data yang diperoleh dari guru fisika, TIK, maupun siswa di sekolah digunakan sebagai dasar untuk merancang desain dari modul multimedia. Pendesainan dan pemrograman dilakukan untuk modul semester 1 dan 2 di kelas XI SMA.

Validasi modul meliputi: uji validasi isi, dan uji validasi media. Berdasarkan koreksi dan rekomendasai dari ahli isi, ahli media, selanjutnya dilakukan revisi. Sebelum dilakukan uji coba dilakukkan pelatihan penggunaan modul terhadap guru-guru, sekaligus untuk memperoleh masukan dari para guru. Selanjutnya modul diujicobakan secara terbatas pada tahap eksperimen/ujicoba terbatas.

Uji coba terbatas dilakukan terhadap sekolah yang ditetapkan sebagai tempat uji coba. Uji coba dilakukan di SMA Negeri 1 Busungbiu sebagai sekolah eksperimen (Model 1), dengan jumlah sampel 60 orang, dan SMA Negeri 1 Sukasada sebagai sekolah kontrol (Model 2) dengan jumlah sampel 50 orang. Materi modul multimedia yang diujicobakan adalah materi di semester ganjil terfokus pada pokok bahasan Medan listrik dan Medan Magnet. Media dalam bentuk CD diberikan kepada guru sesuai

dengan jumlah komputer yang tersedia di sekolahnya. Sebelum proses pembelajaran guru-guru, yang terlibat diberikan pelatihan berdasarkan pedoman penggunaan modul multimedia yang telah dibuat.

Deskripsi Umum Hasil Analisis Data

Deskripsi umum yang dipaparkan pada bagian ini meliputi: (1) deskripsi nilai rata-rata (M) dan simpangan baku (SD) pemahaman konsep dan hasil belajar yang diperoleh dari hasil pretes, dan (2) deskripsi nilai rata-rata (M) dan simpangan baku (SD) pemahaman konsep, dan hasil belajar yang diperoleh dari hasil postes.

Data pemahaman konsep diperoleh dari tes pemahaman konsep dan data hasil belajar diperoleh dari tes hasil belajar. Tes pemahaman konsep terdiri dari 15 butir soal, dan tes hasil belajar terdiri dari 30 butir soal. Skor minimal dari masing-masing butir tes adalah 0 (nol), skor maksimal adalah 4, dan skor maskimal tes hasil belajar 5. Selanjutnya skor dikonversi ke skala 100.

Deskripsi umum nilai rata-rata dan simpangan baku data pemahaman konsep dan hasil belajar menggunakan pedoman konversi nilai absolut skala lima. Jika skor rata-rata pemahaman konsep siswa adalah 0–16,5 berarti *sangat kurang*, 16,6–33,2 berarti *kurang*, 33,3–67,6 berarti *cukup*, 67,7–83,3 berarti *baik*, dan skor 83,4–100 berarti *sangat baik*.

(1) Deskripsi nilai rata-rata dan standar deviasi hasil prates

Sebelum pembelajaran diterapkan diberikan tes awal, baik tes pemahaman konsep maupun tes hasil belajar. Hasil rata-rata dan stándar deviasi, seperti terlihat seperti tabel berikut ini.

Tabel 1. Nilai rata-rata (M) dan Stándar Deviasi (SD) Prates

	Model	Mean	Std. Deviation	N
PraPK	1	36,092	5,0525	60
	2	34,800	4,5070	50
	Total	35,505	4,8339	110
PraHB	1	35,098	3,6013	60
	2	34,381	3,7378	50
	Total	34,772	3,6646	110

Model pembelajaran: (1) Model Pembelajaran Modul Software Multimedia (MPMM), dan (2) Model Pembelajaran Konvensional (MPK). PraPK = Pemahaman Konsep awal, dan PraHB = Hasil Belajar awal. Berdasarkan Tabel 1, tampak bahwa nilai rata-rata pemahaman konsep (PK) dan hasil belajar (HB) berada pada kualifikasi *cukup*. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata (M) dan standard deviasi (SD) masing-masing kelompok adalah: (1) pemahaman konsep (PK), M=36,0092 dan SD=5,0525 untuk kelompok MPMM serta M =34,800 dan SD= 4,5070 untuk kelompok MPK; (2) hasil

belajar (HB), M=35,098 dan SD=3,6013 untuk kelompok MPMM serta M =34,381 dan SD= 3,7378 untuk kelompok MPK. Hal ini menunjukkan sebelum diberi perlakuan, PK dan HB kedua kelompok tampak setara.

(2) Deskripsi nilai rata-rata dan standar deviasi hasil Pascates

Setelah pembelajaran diterapkan diberikan tes akhir, baik tes pemahaman konsep maupun tes hasil belajar. Hasil rata-rata dan stándar deviasi, seperti terlihat seperti tabel berikut ini.

Tabel 2. Nilai rata-rata (M) dan Stándar Deviasi (SD) Pancates

	Model	Mean	Std. Deviation	N
PK	1	52,084	3,7479	60
	2	41,533	3,6708	50
	Total	47,288	6,4432	110
HB	1	52,874	3,3831	60
	2	41,482	3,0594	50
	Total	47,696	6,5481	110

Model pembelajaran: (1) Model Pembelajaran Modul Software Multirmedia (MPMM), dan (2) Model Pembelajaran Konvensional (MPK). PK= Pemahaman Konsep, dan HB = Hasil Belajar. Berdasarkan Tabel 2 tampak bahwa nilai rata-rata (M) pemahaman konsep (PK) untuk setiap kelompok pembelajaran, M=52,084 dan SD=3,7479 untuk kelompok

MPMM serta M=41,533 dan SD=3,6708 untuk kelompok MPK, masing-masing masih berkualifikasi *cukup*. Demikian juga untuk nilai rata-rata (M) hasil belajar fisika (HB) setiap kelompok model pembelajaran, M=52,874 dan SD=3,3831 untuk kelompok MPMM serta M=41,482 dan SD=3,0594 untuk kelompok MPK, masing-masing berkualifikasi *cukup*. Dilihat dari nilai rata-

rata (M), tampak secara deskriptif kelompok MPMM relatif lebih baik dari kelompok MPK.

Hasil Uji Hipotesis Penelitian

Uji hipotesis penelitian dilakukan dengan analisis multivariat (MANCOVA). Sebelum uji multivariat, dilakukan uji normalitas sebaran data setiap variabel dan homogenitas variansinya. Uji normalitas dan homogenitas masing-masing menggunakan statistik *Kolmogorov-Smirnov test* maupun *Shapiro-Wilk* dan statistik *Levene of equality of error variance*. Hasil uji menunjukkan data berdistribusi normal dan variansinya homogen.

(a) Uji Multivariat

MANCOVA bermaksud untuk meneliti pengaruh masing-masing variabel bebas termasuk kovariat terhadap variabel terikat secara bersama-sama. Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil uji multivariat dapat ditarik interpretasi-interpretasi sebagai berikut.

Pertama, dari pengaruh kovariat PraPK ditemukan bahwa nilai-nilai statistik *Pillai's Trace, Wilks' Lamda, Hotelling's*

Trace, Roy's Largest Root masing-masing dengan $F = 8,592$ dan angka signifikansi masing-masing $0,000$. Semua angka signifikansi ini lebih kecil dari $0,05$. Jadi, secara bersama-sama pemahaman konsep dan hasil belajar secara signifikan ($p < 0,05$) dipengaruhi oleh kovariat pemahaman konsep awal. Dengan kata lain, terdapat perbedaan pemahaman konsep, dan hasil belajar untuk berbagai tingkatan pemahaman konsep awal.

Kedua, pengaruh kovariat PraHB ditemukan bahwa nilai-nilai statistik *Pillai's Trace, Wilks' Lamda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root* masing-masing dengan $F = 5,276$ dan angka signifikansi masing-masing $0,007$. Semua angka signifikansi ini lebih kecil dari $0,05$. Jadi, secara bersama-sama pemahaman konsep dan hasil belajar secara signifikan ($p < 0,05$) dipengaruhi oleh kovariat hasil belajar awal. Dengan kata lain, terdapat perbedaan pemahaman konsep, dan hasil belajar untuk berbagai tingkatan hasil belajar awal.

Tabel 3. Ringkasan hasil uji multivariate

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,754	160,648 ^a	2,000	105,000	,000
	Wilks' Lambda	,246	160,648 ^a	2,000	105,000	,000
	Hotelling's Trace	3,060	160,648 ^a	2,000	105,000	,000
	Roy's Largest Root	3,060	160,648 ^a	2,000	105,000	,000
PraPK	Pillai's Trace	,141	8,592 ^a	2,000	105,000	,000
	Wilks' Lambda	,859	8,592 ^a	2,000	105,000	,000
	Hotelling's Trace	,164	8,592 ^a	2,000	105,000	,000
	Roy's Largest Root	,164	8,592 ^a	2,000	105,000	,000
PraHB	Pillai's Trace	,091	5,276 ^a	2,000	105,000	,007
	Wilks' Lambda	,909	5,276 ^a	2,000	105,000	,007
	Hotelling's Trace	,100	5,276 ^a	2,000	105,000	,007
	Roy's Largest Root	,100	5,276 ^a	2,000	105,000	,007
Model	Pillai's Trace	,796	204,412 ^a	2,000	105,000	,000
	Wilks' Lambda	,204	204,412 ^a	2,000	105,000	,000
	Hotelling's Trace	3,894	204,412 ^a	2,000	105,000	,000
	Roy's Largest Root	3,894	204,412 ^a	2,000	105,000	,000

- MODEL = Model Pembelajaran,
- 1 = Model Pembelajaran Modul Multimedia MPMM
- 2 = Model Pembelajaran Konvensional (MPK)
- PraPK = pemahaman konsep awal
- PraHB = hasil belajar awal

Ketiga, ditinjau dari sumber pengaruh variabel bebas model-model pembelajaran diperoleh nilai-nilai statistik *Pillai's Trace, Wilks' Lamda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root* masing-masing dengan $F = 204,412$ dan angka signifikansi masing-masing 0,000. Semua angka signifikansi ini lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), maka perbedaan model pembelajaran akan memberikan hasil yang berbeda serempak pada semua variabel terikat. Model MPMM memberikan hasil yang lebih tinggi untuk pemahaman konsep dan hasil belajar dibandingkan model MPK.

(b) Pengujian Hipotesis

Dalam penelitian ada 2 hipotesis yang akan diuji. Pengujian dilakukan terhadap hipotesis nol. Hipotesis-hipotesis nol yang diuji adalah sebagai berikut. (1) Tidak terdapat perbedaan pemahaman konsep (PK) antar kelompok siswa yang belajar menggunakan MPMM dan MPK. (2) Tidak terdapat perbedaan hasil belajar (HB) antar kelompok siswa yang belajar menggunakan MPMM dan MPK. Untuk menguji kedua hipotesis tersebut, dilakukan MANCOVA. Analisis menggunakan bantuan *software SPSS 13.0 for Windows*. Hasil analisis data disajikan seperti Tabel 4.

Tabel 4. MANCOVA untuk pengujian hipotesis

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	PK	3196,178 ^a	3	1065,393	84,983	,000
	HB	3689,873 ^b	3	1229,958	132,525	,000
Intercept	PK	3084,739	1	3084,739	246,060	,000
	HB	2499,113	1	2499,113	269,273	,000
PraPK	PK	149,513	1	149,513	11,926	,001
	HB	142,579	1	142,579	15,363	,000
PraHB	PK	29,781	1	29,781	2,376	,126
	HB	96,927	1	96,927	10,444	,002
Model	PK	3141,681	1	3141,681	250,602	,000
	HB	3575,370	1	3575,370	385,237	,000
Error	PK	1328,871	106	12,537		
	HB	983,781	106	9,281		
Total	PK	250500,201	110			
	HB	254912,626	110			
Corrected Total	PK	4525,048	109			
	HB	4673,654	109			

- MODEL = Model Pembelajaran,
- 1 = Model Pembelajaran Modul Multimedia MPMM
- 2 = Model Pembelajaran Konvensional (MPK)
- PraPK = pemahaman konsep awal
- PraHB = hasil belajar awal

Berdasarkan Tabel 4, dapat ditarik interpretasi-interpretasi terhadap variabel-variabel bahwa: (1) pengaruh masing-masing kovariat terhadap kedua variabel terikat secara individual, (2) pengaruh variabel bebas terhadap pemahaman konsep dan hasil belajar. Untuk variabel pemahaman konsep (PK), dapat ditarik beberapa interpretasi sebagai berikut.

Pertama, ditinjau dari sumber pengaruh kovariat pemahaman konsep awal (PraPK) terhadap pemahaman konsep (PK), ditemukan nilai statistik $F=11,926$ dengan angka signifikansi 0,001 yang lebih kecil dari 0,05. Hasil ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan ($p<0,05$) kovariat PraPK terhadap pemahaman konsep.

Kedua, dilihat dari sumber pengaruh kovariat hasil belajar awal (PraHB) terhadap PK, tampak pula nilai statistik $F=2,376$ dengan angka signifikansi 0,126 yang lebih besar dari 0,05. Hasil ini menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan ($p<0,05$) kovariat PraHB terhadap pemahaman konsep.

Ketiga, dari sumber pengaruh variabel model pembelajaran (Model) terhadap variabel pemahaman konsep, ditemukan nilai statistik $F = 260,206$ dengan angka signifikansi 0,000 yang lebih kecil dari 0,05. Jadi, terdapat perbedaan pemahaman konsep antar kelompok siswa yang belajar menggunakan MPMM dan MPK.

Sedangkan untuk variabel hasil belajar (HB), dapat ditarik beberapa interpretasi sebagai berikut.

Pertama, ditinjau dari sumber pengaruh kovariat pemahaman konsep awal (PraPK) terhadap hasil belajar (HB), ditemukan nilai statistik $F=15,363$ dengan angka signifikansi 0,000 yang lebih kecil dari

0,05. Hasil ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan ($p<0,05$) kovariat PraPK terhadap hasil belajar.

Kedua, dilihat dari sumber pengaruh kovariat hasil belajar awal (PraHB) terhadap hasil belajar (HB), tampak nilai statistik $F=10,444$ dengan angka signifikansi 0,002 lebih kecil dari 0,05. Hasil ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan ($p<0,05$) kovariat PraHB terhadap hasil belajar.

Ketiga, dari sumber pengaruh variabel model pembelajaran (Model) terhadap variabel hasil belajar, ditemukan nilai statistik $F=385,237$ dengan angka signifikansi 0,000 ($p<0,05$). Jadi, terdapat perbedaan perolehan hasil belajar antar kelompok siswa yang belajar dengan MPMM dan MPK.

(c) Uji Keunggulan Komparatif Modul

Untuk mengetahui keunggulan komparatif antara MPMM dan MPEEK, dilakukan uji *least significant difference (LSD)*.

Tabel 5. Hasil Analisis Komparatif Mean

Dependent Variable	Model	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
PK	1	52,211 ^a	,459	51,301	53,121
	2	41,380 ^a	,503	40,382	42,378
HB	1	52,948 ^a	,395	52,165	53,731
	2	41,393 ^a	,433	40,535	42,252

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: PraPK = 35,505, PraHB = 34,772.

Tabel 6. Hasil Analisis Perbedaan Mean antar Pasangan Model

Dependent Variable	(I) Model	(J) Model	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
PK	1	2	10,831*	,684	,000	9,475	12,188
	2	1	-10,831*	,684	,000	-12,188	-9,475
HB	1	2	11,555*	,589	,000	10,387	12,722
	2	1	-11,555*	,589	,000	-12,722	-10,387

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Berdasarkan Tabel 6, menunjukkan bahwa perbedaan nilai rata-rata PK pasangan MPMM-MPK adalah $\Delta\mu_{MPMM-MPK}(PK) = 10,831$ dengan $SD=0,684$ dan angka signifikansi 0,000. Angka signifikansi ini lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa nilai rata-rata pemahaman konsep kelompok MPMM ($\mu=52,211$; $SD=0,459$) berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata kelompok MPK ($\mu=41,380$; $SD=0,503$), seperti terlihat pada Tabel 8. Jadi, pembelajaran dengan model berbantuan modul multimedia interaktif secara komparatif lebih unggul dibandingkan dengan kelompok pembelajaran model konvensional dalam pencapaian pemahaman konsep fisika siswa kelas XII SMA Negeri di Kabupaten Buleleng. Demikian juga halnya tentang perbedaan nilai rata-rata HB pasangan MPMM-MPK adalah $\Delta\mu_{MPMM-MPK}(HB) = 11,555$ dengan $SD=0,589$ dan angka

signifikansi 0,000. Angka signifikansi ini lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa nilai rata-rata pemahaman konsep kelompok MPMM ($\mu=52,948$; $SD=0,395$) berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata kelompok MPK ($\mu=41,393$; $SD=0,433$). Jadi, pembelajaran dengan model berbantuan modul *software* multimedia interaktif secara komparatif lebih unggul dibandingkan dengan kelompok pembelajaran model konvensional dalam pencapaian hasil belajar fisika siswa kelas XII SMA Negeri di Kabupaten Buleleng.

PEMBAHASAN

Proses pembelajaran yang mampu membangkitkan keinginan siswa untuk belajar harus dikondisikan, misalnya dengan penyajian masalah-masalah real (kontektual) yang ada di sekitar siswa yang terkait dengan materi yang dikaji. Hal ini dimaksudkan untuk membangun

pemahaman siswa. Pemecahan masalah-masalah kontekstual yang mungkin sudah dialami siswa akan dapat menumbuhkan ketrampilan berpikir tingkat tinggi bagi siswa. Masalah-masalah kontekstual tersebut dapat dikemas dalam bentuk pembelajaran media pembelajaran berupa modul. Pembelajaran berbasis modul dapat didesain dalam bentuk teks, video, atau animasi. Modul sejenis itu sering disebut dengan modul multimedia. Modul multimedia didesain dalam bentuk teks, video atau animasi dapat dipergunakan untuk menunjukkan situasi real yang lebih meyakinkan siswa dalam memahami konsep daripada desain dalam bentuk teks cetak, gambar, atau grafik dalam desain konvensional. Fenomena yang berhubungan dengan kehidupan masyarakat di lingkungan dimana siswa itu berada akan lebih memudahkan pemahaman siswa belajar terhadap konsep fisis yang sedang mereka pelajari. Siswa sebaiknya sudah mengenal fenomena real yang dialami. Misalnya, siswa akan lebih mudah menjelaskan konsep gerak dengan memberi contoh gerak sepeda motor daripada gerak kereta api. Dengan modul multimedia dapat memberi peluang kepada siswa untuk memfasilitasi siswa bertanya dan memahami konsep, serta merupakan alat komunikasi yang efektif. Sebuah animasi memberikan lebih banyak informasi dibandingkan dengan obyek diam atau deskripsi suatu gerakan, karena animasi menunjukkan semua aspek gerak pada setiap saat.

Berdasarkan hasil analisis data terungkap bahwa secara deskriptif pemahaman konsep dan hasil belajar siswa pada kelompok siswa yang belajar dengan multimedia (MPMM) berkategori baik, sedangkan pada kelompok siswa belajar dengan model konvensional (MPK)

berkategori cukup. Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep dan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang belajar dengan model MPMM dan model MPK. Pemahaman konsep dan hasil belajar siswa pada kelompok belajar dengan MPMM lebih tinggi dibandingkan kelompok belajar dengan MPK.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya (Williams, *et al.*, 1998, Suwindra, 2005, Sujanem, *et al.*, 2007a, Sujanem, *et al.*, 2007b) mengemukakan bahwa pemanfaatan pembelajaran ICT dapat membantu siswa lebih memahami materi pembelajaran dan meningkatkan pemahaman konsep.

Melalui pembelajaran berbantuan modul multimedia, siswa belajar dalam suatu jalinan materi yang saling kait-mengkait. Siahaan (2002) mengemukakan bahwa pembelajaran berbantuan modul multimedia memberikan peluang kepada siswa untuk memperoleh informasi yang paling mudah, cepat dan relevan sesuai materi pelajaran yang sedang dipelajari. Pembelajaran berbantuan modul multimedia juga menyediakan derajat interaktivitas yang tinggi, yang bermuara pada hasil belajar yang efektif. Pembelajaran berbantuan modul multimedia merupakan media dinamis dan tidak linier, yang konsep-konsepnya saling berkaitan dengan penuh makna dalam berbagai bentuk hubungan. Dengan sifat non linear, asosiatif, interaktif, dan kapabilitas modul multimedia menyediakan sumber yang kaya untuk mempresentasikan masalah real di dalam konteks yang real dalam menunjang belajar siswa sehingga mereka terlibat aktif dalam aktivitas kognitif yang kompleks dan pengarahan diri. Melalui modul multimedia, siswa dapat mengakses

sumber belajar di dalam pesan atau tautan yang telah ditetapkan, dan siswa dapat melakukan navigasi pada lingkungan yang tak linear (Burton, *et al*, dalam Williams, *et al*, 1998).

Berdasarkan pembahasan tersebut, maka pembelajaran berbantuan modul multimedia dapat direkomendasikan sebagai fasilitas pembelajaran alternatif untuk mengoptimalkan pembelajaran fisika dalam pencapaian pemahaman konsep dan hasil belajar.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. (1) Terdapat perbedaan pemahaman konsep antara siswa yang menggunakan model MPMM dan yang menggunakan model MPK. Siswa yang menggunakan model MPMM menunjukkan pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model MPK. Dengan demikian, modul fisika multimedia interaktif memiliki keunggulan komparatif dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika bagi siswa kelas XII SMA. (2) Terdapat perbedaan hasil belajar fisika antara siswa yang belajar dengan model MPMM dan yang menggunakan model MPK. Siswa yang menggunakan model MPMM menunjukkan hasil belajar fisika yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model MPK. Dengan demikian, modul fisika multimedia interaktif yang telah dikembangkan dalam penelitian ini layak, efektif, dan unggul untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian ini, dapat diajukan saran-saran penelitian, sebagai berikut. (1) Keterampilan guru dalam menggunakan modul perlu ditingkatkan melalui pelatihan, agar bisa menyesuaikan dan membiasakan diri untuk menggunakan media dalam proses pembelajaran. (2) Pengembangan modul multimedia interaktif seperti ini perlu dilakukan untuk materi dan mata pelajaran yang lain, sehingga perkembangan TIK yang begitu pesat, dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran di sekolah, karena hampir di setiap ruangan kelas disediakan LCD. (3) Fasilitas TIK yang ada di sekolah perlu ditingkatkan, karena masih ada SMA Negeri Kabupaten Buleleng yang memiliki laboratorium dengan jumlah computer yang masih terbatas.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsyad, A. 2005. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- BSNP, 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP
- Boger, S.R. & Mechall. 1997. *Cognitive Flexibility Theory: Implication for teaching and Teacher education*. [Online].
<http://www.eastgate.com/storyspace/madewith/madewith.html>. Diakses tanggal 10 Februari 2008.
- Brooks, J.G., & Brooks,N.G.1993. *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Virginia: Association for supervision and Curriculum Development.
- Duffy, T.M. & Cunningham,D.J. 1996. Constructism:Implication for the design and delivery for instruction. *Handbook of Research for Educational Hardjito*. 2005. *Jurnal Internet untuk Pembelajaran*, www.pustekkom.go.id. Diakses tanggal 2 Maret 2008.

- Dancy, M.H & Beichner. R.2006. Impact of animation on assessment of conceptual understanding in physics. *PHYSICAL REVIEW SPECIAL TOPIKS - PHYSICS EDUCATION RESEARCH* 2, 010104_2006 hal 1-7
- Koesnandar, A. 2006. Pengembangan *software* pembelajaran multimedia interaktif. *Jurnal Teknodik*. No. 18/X/TEKNODIK/Juni/2006, hal 75-87. Penerbit: Pusat Teknologi Informasi dan KomPendidikan Depdiknas.
- Lawson, A.E. 1998. *Science Teaching and The Development of Thinking*. California: Wadworth Publishing Company.
- Liu, M. 2005. Alien Rescue: A Problem-Based Learning Environment for Middle School Science. http://tip.missouri.edu/tip.nsf/0/D03C1427DD93E76F86256BE7007FB59F?Open_Document Diakses tanggal 2 Maret 2008.
- Montgomery, D.C.1984. Design and analysis of experiment. Second Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Nguyen, A.T.A., Tan, W., & Kezunovic, L.1996. *Interactive Multimedia on the World Wide Web: Implementation and Implications for the Tertiary Education Sector* <http://ausweb.scu.edu.au/aw96/educn/nguyen/paper.htm> Diakses tanggal 2 Maret 2008.
- Novak, J.D. & Gowin.D.B.1985. *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Sadia,W., Suastra, I.W., & Tika, I.K 2005. Pengembangan Model dan Strategi Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Umum untuk memperbaiki miskonsepsi siswa. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*. IKIP Negeri Singaraja.
- Santayasa, I.W., Subratha, I.N, & Suwindra, I.N.P.2003. Pembelajaran berbasis model rekonstruksi pengetahuan kognitif dan pengaruhnya terhadap hasil belajar. *Laporan Penelitian*. Research Grant program Due-Like Jurusan Pendidikan Fisika IKIP Negeri Singaraja. Lembaga Penelitian IKIP Negeri Singaraja.
- Suwindra, I.N.P. 2004. Penerapan Model Pembelajaran Fisika Interaktif Berbasis Web di Kelas I SMU Negeri 1 Singaraja. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran* No 3 Th XXXVII Juli 2004 hal 85-95.
- Sujanem, R., Pujani, N.M., & Sutarno,E. 2004. Implementasi Pendekatan STML dalam Pembelajaran Fisika sebagai upaya Mengubah Miskonsepsi, Meningkatkan Literasi Sains dan Teknologi Siswa SMPN1 dan SMPN 6 *Laporan Penelitian Program Due-Like*. IKIP Negeri Singaraja.
- Santayasa, I.W, Suwindra, I N.P, Rai Sujanem, Kade Suardana. 2005. Pengembangan Teks Fisika Bermuatan Model Perubahan Konseptual dan Komunitas Belajar Serta Pengaruhnya Terhadap Perolehan Kompetensi Siswa Kelas I Di SMU. *Laporan Penelitian*. RUKK Tahun I 2005.
- Santoso, S. 2002. *Buku Latihan SPSS Statistik multivariate*. Jakarta: Gramedia.
- Turner, S. V., & Handler, M. G.1997. Hypermedia in education: Children as audience or authors? *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 25-35.
- William, D.C., Pedersen, S., & Liu, M. 1998. An Evaluation of the Use of Problem-Based Learning Software By Middle School Students. *Journal of Universal Komputer Science* vol 4 issue 4 hal 466-483
- Winer, B.J. 1971. *Statistical Principles on experimental design, second edition*. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.
- Yulaelawaty, Ella. 2002. Karakteristik Pembelajaran MIPA Berdasarkan Kurikulum Berbasis

Kompetensi. *Makalah*. Disajikan Pada Seminar Pembelajaran MIPA di FPMIPA IKIP Negeri Singaraja, Singaraja Bali tanggal 21 Desember 2002.