

---

## EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS SIMULASI KOMPUTER PADA TOPIK SUPERPOSISI GELOMBANG UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA

Tawil, M.<sup>1</sup>, Dadi Rusdiana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Makassar, <sup>2</sup> Universitas Pendidikan Indonesia

### Abstrak

Penelitian ini berjudul efektivitas pembelajaran berbasis simulasi komputer dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Tujuan penelitian untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada topik superposisi gelombang dan untuk mengetahui respon mahasiswa dan respon dosen terhadap pembelajaran berbasis simulasi komputer. Metode penelitian yang digunakan adalah *true eksperimental* dengan disain penelitian *Pre-Test Post-Test Control Group Design*. Hasil penelitian ditemukan bahwa pada kelas eksperimen terjadi peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada topik superposisi gelombang dengan kategori sedang, sedangkan pada kelas kontrol terjadi peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada topik superposisi gelombang dengan kategori rendah, respon mahasiswa dan dosen terhadap pembelajaran berbasis simulasi komputer pada topik pengertian gelombang positif.

Kata kunci : pemahaman konsep, respon dosen, respon mahasiswa, simulasi komputer, topik gelombang

### I. PENDAHULUAN

Pelajaran IPA di SD, SLTP/MTs, dan pelajaran fisika di SLTA/MA, dan Perguruan Tinggi dikembangkan untuk mendidik peserta didik sehingga mampu mengembangkan kemampuannya dalam mengobservasi dan melakukan eksperimen serta berpikir taat asas. Hal ini didasari oleh tujuan fisika yakni mengamati, memahami, dan memanfaatkan gejala-gejala alam. Kemampuan observasi dan eksperimentasi ini dapat dicapai secara maksimal apabila siswa memiliki pemahaman konsep yang baik (Depdiknas,2003). Namun demikian karena keterbatasan alat percobaan di laboratorium dan banyaknya topik-topik fisika yang abstrak sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsepnya (Tawil,M, 2007).

Pembelajaran berbasis simulasi merupakan salah satu alternatif pilihan yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran fisika tersebut di atas. Oleh karena peserta didik dapat melakukan observasi tentang simulasi

gejala alam yang diamati. Berdasarkan dari hasil observasi ini peserta didik dapat memahami konsep-konsep fisika dengan mengaitkan antara variabel manipulasi dengan variabel respon pada variabel kontrol tertentu. Pemahaman konsep yang baik peserta didik memiliki kemampuan untuk membuat program simulasi untuk menguji hipotesis. Hasil-hasil pengujian hipotesis tersebut peserta didik melaporkan sesuai dengan simulasi yang diamati, dengan demikian akan terbentuk sikap ilmiah pada peserta didik dan meningkatkan pemahaman konsep mereka tentang fenomena alam yang diamati.

Model pembelajaran berbasis simulasi dapat menggugah emosi, mempermudah peserta didik memahami konsep dan untuk merangsang berpikir tinggi, dan mampu memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam persamaan-persamaan, gambar, maupun grafik. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa

pembelajaran dengan menerapkan simulasi komputer membantu peserta didik memahami materi fisika dasar (Finkelstein, et al., 2005), beberapa dosen mengembangkan dan meneliti tentang simulasi komputer untuk membantu mahasiswa dalam mempelajari fisika kuantum (Belloni, et al., 2006); Bossomair., & Snyder, (2005); Billinger, et al., (2006); Northcott, et al., (2007); Ming & Hyun, (2007); McKagan, et al., (2008); Hamlen, (2009).

Berdasarkan dari kenyataan tersebut, perlu menciptakan pembelajaran yang memberikan kesempatan peserta didik untuk mempelajari materi pelajaran setiap saat diperlukan, dapat diulang-ulang sendiri oleh peserta didik sampai mereka paham, guru mampu memberikan umpan balik dengan cepat terhadap respon peserta didik. Pilihan yang dapat menjebatani kebutuhan ini adalah pembelajaran berbasis simulasi dengan memanfaatkan spreadsheet sebagai media pembelajaran fisika. Pilihan ini juga didasari bahwa pada saat ini secara umum setiap peserta didik telah memiliki akses yang mudah terhadap komputer personal, baik di laboratorium maupun di tempat lain.

Mata kuliah gelombang pada dasarnya merupakan ilmu pengetahuan yang mengkaji konsep-konsep dan prinsip-prinsip gelombang secara sistematis, dan bukan hanya kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Materi gelombang yang memiliki ciri yang unik. Letak keunikannya adalah fenomena gelombang sangat abstrak sehingga tak dapat diamati secara langsung. Untuk memahami konsep-konsep gelombang membutuhkan visualisasi dan simulasi komputer dan konsep-konsepnya juga banyak berkaitan dengan teknologi halografi, teknologi spektroskop, dan berbagai teknologi

optik beserta dampaknya (Tipler, 1996., Sears., & Zemansky, 2004) dan juga sangat berkaitan dengan beberapa mata kuliah seperti mata kuliah fisika kuantum, dan fisika zat padat. Gelombang merupakan perpaduan antara analisis deduktif dan proses induktif dengan mengandalkan dukungan pengamatan empiris, instrumental, visualisasi dan simulasi berdasarkan pada panca indera sebagai dasar validitas prinsip yang dikembangkan. Melalui mata kuliah gelombang diharapkan mahasiswa memperoleh pengalaman langsung untuk membentuk sikap, perilaku serta keterampilan penalaran ilmiah secara induktif-deduktif yang melibatkan analisis kuantitatif matematis dan analisis kualitatif dengan menggunakan berbagai konsep dan prinsip gelombang. Sikap, perilaku, dan keterampilan-keterampilan mahasiswa tersebut dibentuk sebagai akibat kegiatan belajar mengajar yang lebih menekankan pada proses pembelajaran dari pada pengajaran, sehingga perubahan sikap, perilaku dan keterampilan-keterampilan mahasiswa mencapai hasil belajar yang optimal, serta mahasiswa dapat memanfaatkan konsep dan prinsip gelombang dalam kehidupan sehari-hari.

Teori belajar behaviorisme berpandangan bahwa proses pembelajaran terjadi sebagai hasil pengajaran yang disampaikan guru melalui atau dengan bantuan media (alat). Sedangkan teori belajar konstruktivisme berpandangan bahwa media digunakan sebagai sesuatu yang memberikan kemungkinan siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan. Kozma (1991) menyatakan bahwa media dapat dibedakan dari teknologi (mekanik, elektronik, bentuk fisik), sistem simbolik (karakter alpha-numerik, objek, gambar, suara) serta sarana yang digunakan (radio, video, komputer, buku).

Perubahan ilmu pengetahuan, teknologi, dan masyarakat yang semakin pesat menuntut perubahan cara dan strategi guru/dosen dalam pembelajaran peserta didik tentang sesuatu yang harus mereka ketahui untuk masa depan mereka, sehingga perlu adanya pembelajaran yang mampu membelajarkan peserta didik untuk menemukan fakta dan informasi, mengolah dan mengembangkannya agar menjadi sesuatu yang berharga dan bermanfaat bagi dirinya. Pembelajaran yang diperlukan adalah pembelajaran yang tidak hanya mengulang kembali ide-ide, tetapi pembelajaran yang mampu mengeksplorasi ide-ide peserta didik. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik mampu mengasah keterampilan berpikir mereka dan siap menghadapi masalah-masalah masa depan. Pembelajaran yang dilakukan oleh guru/dosen masih banyak berorientasi pada upaya mengembangkan dan menguji daya ingat peserta didik sehingga kemampuan berpikir peserta didik direduksi dan sekedar dipahami sebagai kemampuan untuk mengingat. Tantangan masa depan menuntut pembelajaran harusnya lebih mengembangkan pemahaman konsep-konsep, keterampilan berpikir tingkat tinggi (Harsanto, 2005).

Salah satu aspek pada ranah kognitif yang dikemukakan oleh Bloom adalah pemahaman (*comprehension*). Bloom (Anderson, W, 2001) menyatakan pemahaman yaitu ketika siswa dihadapkan pada suatu komunikasi dan dapat menggunakan ide yang terkandung di dalamnya. Komunikasi yang dimaksud bisa dalam bentuk lisan atau tulisan dalam bentuk verbal atau simbolik. Pemahaman konsep merupakan kemampuan menangkap makna dan arti dari materi pelajaran yang dipelajari oleh peserta didik (Pickard, 2007). Dari pernyataan ini, peserta didik dituntut

tidak sebatas mengingat atau merecall kembali pelajaran. Namun lebih dari itu peserta didik mampu mendefinisikan. Hal ini menunjukkan peserta didik telah memahami materi pelajaran. Dalam ranah kognitif taksonomi Bloom, pemahaman merupakan tipe belajar yang lebih tinggi dibandingkan pengetahuan. Misalnya, menjelaskan ide dengan susunan kalimatnya sendiri tentang sesuatu yang dibaca atau didengarnya, memberikan contoh lain dari yang telah dicontohkan, atau menggunakan petunjuk penerapan pada kasus lain. Bloom (Anderson, W, 2001), membagi pemahaman menjadi tiga aspek, yaitu: 1) translasi (*translation*). Pemahaman translasi (kemampuan menerjemahkan) menurut Subiyanto (1988) adalah kemampuan dalam memahami suatu gagasan yang dinyatakan dengan cara lain dari pernyataan asal yang dikenal sebelumnya. Kemampuan menerjemahkan merupakan pengalihan dari bahasa konsep ke dalam bahasa sendiri, atau pengalihan dari konsep abstrak ke suatu model atau simbol yang dapat mempermudah orang untuk memperlajarnya. Bloom (Anderson, W, 2001:30) mengemukakan indikator pencapaian kemampuan-kemampuan translasi sebagai 1) *the ability to translate a problem given in technical or abstract phraseology into concrete or less abstract phraseology*. Hal ini berarti bahwa kemampuan menerjemahkan suatu masalah yang diberikan dengan kata-kata abstrak menjadi kata-kata yang konkret; b) *the ability to translate relationships expressed in symbolic form, including illustration, maps, tables, diagrams, graphs and mathematical and other formulas, to verbal form or vice versa*. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan menerjemahkan hubungan yang terkandung dalam bentuk simbolik, meliputi ilustrasi, peta, tabel, diagram, grafik,

persamaan matematis, dan rumus-rumus lain ke dalam bentuk verbal dan sebaliknya.

Dalam penelitian ini indikator translasi meliputi dua kemampuan yakni kemampuan menerjemahkan sesuatu dari bentuk abstrak ke bentuk yang lebih konkret; dan menerjemahkan suatu simbol kedalam bentuk lain seperti : menerjemahkan tabel, grafik, simbol matematik dan sebagainya; 2) interpretasi (*Interpretation*). Pemahaman interpretasi (kemampuan menafsirkan) menurut Subiyanto (1988) adalah kemampuan untuk memahami bahan atau ide yang direkam, diubah atau disusun dalam bentuk lain. Misalnya dalam bentuk grafik, peta konsep, tabel, simbol, dan sebagainya, Jika kemampuan menerjemahkan mengandung pengertian mengubah bagian demi bagian, kemampuan menafsirkan meliputi penyatuan dan penataan kembali. Dengan kata lain menghubungkan bagian-bagian terdahulu dengan bagian-bagian yang diketahui berikutnya.

Dalam penelitian ini indikator interpretasi meliputi tiga kemampuan yakni: membedakan antara kesimpulan-kesimpulan yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan; memahami rangka suatu pekerjaan secara keseluruhan; memahami dan menafsirkan isi macam bacaan; dan 3) Ekstrapolasi (*ekstrapolation*). Pemahaman ekstrapolasi (kemampuan meramalkan) menurut Subiyanto (1988) adalah kemampuan untuk meramalkan kecenderungan yang ada menurut data tertentu dengan mengutarakan konsekuensi dan implikasi yang sejalan dengan kondisi yang digambarkan. Dengan demikian, bukan saja berarti mengetahui yang sifatnya mengingat saja, tetapi mampu mengungkap kembali ke dalam bentuk lainnya yang mudah dimengerti, memberi interpretasi serta mampu mengaplikasikan.

Dalam penelitian ini indikator esktrapolasi meliputi kemampuan : menyimpulkan dan menyatakan lebih eksplisit; memprediksi konsekuensi-konsekuensi dari tindakan yang digambarkan dari sebuah komunikasi; sensitif atau peka terhadap faktor yang mungkin membuat prediksi menjadi akurat.

Menurut Rosser (Dahar,1996) konsep adalah suatu abstrak yang mewakili satu kelas objek-objek kejadian, kegiatan-kegiatan atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut-atribut yang sama. Oleh karena itu, orang mengalami stimulus-stimulus yang berbeda-beda, orang membentuk konsep sesuai dengan pengelompokan stimulus-stimulus dengan cara tertentu. Karena konsep-konsep itu dalah abstraksi berdasarkan pengalaman dan karena tidak ada dua orang yang memiliki pengalaman yang sama persis, maka konsep-konsep yang dibentuk orang berbeda juga. Walau berbeda tetapi cukup untuk berkomunikasi menggunakan nama-nama yang diberikan pada konsep-konsep itu yang telah diterima bersamanya. Menurut Dahar (1996), konsep merupakan kategori-kategori yang kita berikan pada stimulus-stimulus yang ada di lingkungan kita. Konsep-konsep menyediakan skema-skema terorganisasi untuk menentukan hubungan di dalam dan di antara kategori-kategori. Konsep-konsep merupakan dasar bagi proses-proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi.

### **Masalah Penelitian**

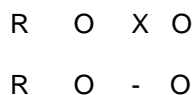
Masalah dalam penelitian adalah 1) bagaimana respon mahasiswa dan dosen terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis simulasi komputer?; 2) bagaimana peningkatan N-Gain pemahaman konsep mahasiswa?

## Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada topik gelombang dan untuk mengetahui respon mahasiswa dan respon dosen terhadap pembelajaran berbasis simulasi komputer.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *true experimental methods* dengan rancangan penelitian *Pre-Test Post-Test Control Group Design* (Creswell., & Plano Clark, V.L, 2007). Gambar 1 merupakan bentuk rancangan Model tersebut.



Gambar 1. Rancangan Model Pre-Test Post-Test Control Group

### Subjek dan Lokasi Penelitian

Subyek penelitian adalah seluruh mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah gelombang dan optika tahun ajaran 2010/2011 di program studi pendidikan fisika pada salah satu LPTK di Makassar Sulawesi Selatan. Jumlah sampel penelitian sebanyak 38 mahasiswa pada kelas eksperimen dan 38 mahasiswa pada kelas kontrol.

### Jenis Pemahaman Konsep

Jenis keterampilan berpikir kreatif yang diteliti adalah 1) translasi; 2) interpretasi; dan 3) ekstrapolasi

### Teknik Pengumpulan dan Analisa Data

Pengumpulan data dengan menggunakan angket dan tes pemahaman konsep, sedangkan analisa data angket dengan menggunakan analisa deskriptif dan analisa pemahaman konsep secara garis besar

dilakukan dengan menggunakan bantuan pendekatan serta hirarki statistik. Peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (N-Gain) sebagai berikut. (Meltzer, 2002)

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Dalam hal ini  $S_{post}$  menyatakan skor tes akhir;  $S_{pre}$  menyatakan skor tes awal, dan  $S_{maks}$  menyatakan skor maksimum. Kriteria tingkat N-Gain ditunjukkan oleh Tabel 1 adalah sebagai berikut. (Meltzer, 2002).

Tabel 1. Kategori Tingkat N-Gain

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

## III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Karakteristik rata-rata peningkatan N-Gain pemahaman konsep mahasiswa pada topik superposisi gelombang seperti yang ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Peningkatan N-Gain Pemahaman Konsep Mahasiswa

Kelas	Rata-rata Peningkatan N-Gain Pemahaman Konsep	Kategori
Eksperimen	0,4	Sedang
Kontrol	-0,3	Rendah

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa pada rata-rata peningkatan N Gain pemahaman konsep mahasiswa pada kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis simulasi komputer lebih tinggi

dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Selanjutnya rata-rata N-Gain pada setiap indikator pemahaman konsep mahasiswa seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Peningkatan N-Gain Pada Indikator Pemahaman Konsep

Topik	Rata-rata Peningkatan N- Gain Setiap Indikator Pemahaman Konsep					
	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	T	S	R	T	S	R
Translasi	0	0,4	0	0	0	-0,05
Interpretasi	0	0,3	0	0	0	-0,02
Ekstrapolasi	0	0,3	0	0	0	-0,02

Keterangan : T=tinggi, S= sedang, R=rendah

Berdasarkan dari Tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen semua indikator pemahaman konsep termasuk dalam kategori sedang dan hanya indikator translasi yang paling besar mengalami peningkatan dibandingkan dengan indikator interpretasi dan indikator esktrapolasi. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan mentranslasi konsep-konsep gelombang semakin baik dibandingkan dengan indikator ekstrapolasi dan interpretasi. Dengan demikian dalam pembelajaran berbasis simulasi

komputer kedua indikator ini perlu lebih banyak dilatihkan kepada mahasiswa. Pada kelas kontrol semua indikator pemahaman konsep masih dalam kategori rendah. Hal itu menunjukkan bahwa dalam pembelajaran konvensional ketiga indikator ini tidak mengalami perkembangan maksimal dalam perkuliahan gelombang.

Respon mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran berbasis simulasi komputer terhadap pertanyaan bagaimana pendapat Anda terhadap komponen pembelajaran? ditunjukkan oleh Tabel 4.

Tabel 4. Persentasi Respon Mahasiswa Tentang Ketertarikan Pada Komponen Pembelajaran dan Cara Dosen Mengajar

Komponen Pembelajaran	Persentasi (%)			
	Sangat Tertarik	Cukup Tertarik	Kurang Tertarik	Tidak Tertarik
1. Materi kuliah gelombang	34	66	0	0
2. Program simulasi gelombang	68	29	3	0
3. Pedoman mahasiswa	34	61	5	0
4. Lembar kerja Mahasiswa (LKM)	10	53	37	0
5. Suasana belajar	42	55	3	0
6. Cara dosen mengajar	47	47	6	0

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada umumnya mahasiswa tertarik menggunakan komponen-komponen pembelajaran berbasis simulasi komputer, yakni topik superposisi gelombang, program simulasi superposisi gelombang, pedoman mahasiswa, lembar kerja mahasiswa, suasana belajar, dan cara dosen mengajar. Hal ini disebabkan karena komponen-komponen pembelajaran tersebut direkam dengan menggunakan *Compact Disc* (CD) sehingga mahasiswa dapat mempelajari dan berlatih pada saat mereka membutuhkan pendalaman teori-teori dan konsep-konsep.

Susunan isi topik superposisi gelombang yang dipelajari oleh mahasiswa diuraikan secara terstruktur dimulai dengan menguraikan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, peta konsep. Pada setiap pokok bahasan dilengkapi dengan kata-kata penting yang menjadi petunjuk bagi mahasiswa konsep-konsep yang harus dipahami. Gambar, grafik dan persamaan-persamaan matematis disajikan secara jelas dengan disertai penjelasan atau keterangan, demikian pula konsep-konsep diuraikan secara jelas pada setiap bab dan sub bab sehingga mereka mudah memahaminya.

Program simulasi ditampilkan secara interaktif dengan berbagai variasi bentuk simulasi yang berkaitan dengan topik gelombang. Pada program simulasi tersebut dilengkapi dengan *flow chart* program yang dimaksudkan agar mereka dapat mengetahui bagaimana alur program simulasi dibuat. Pada setiap program simulasi dilengkapi dengan teori singkat, persamaan-persamaan, satuan-satuan, dan konstanta-konstanta yang digunakan dalam simulasi. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran bagaimana hubungan antara variabel-variabel (manipulasi, respon,

dan kontrol) yang berkaitan dengan program simulasi yang mereka pelajari. Demikian pula pada lembar program simulasi dilengkapi juga dengan "perintah" agar supaya mereka senantiasa melakukan latihan mengembangkan kemampuan pemahaman konsepnya.

Pedoman mahasiswa pembahasannya dimulai dengan pendahuluan yang menekankan pada aspek peningkatan aspek pemahaman konsep. Pada pedoman ini dikemukakan juga tentang maksud perkuliahan gelombang diajarkan yaitu untuk membuka cakrawala baru cara berpikir, mengurangi kerumitan yang terjadi akibat menggunakan bahasa simbolik matematik.

Teori singkat pemanfaatan *spreadsheet* diuraikan secara singkat dan jelas dengan menampilkan perintah-perintah secara menarik yang sama seperti pada lembar kerja Microsoft Excel 2003. Semua perintah-perintah dalam membuat program simulasi disertai dengan keterangan yang singkat dan jelas dan diberikan beberapa contoh sederhana cara membuat program simulasi dengan memanfaatkan *spreadsheet*.

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berisi soal-soal yang harus dikerjakan oleh mahasiswa pada saat mengikuti pembelajaran berbasis simulasi komputer. Soal-soal tersebut berkaitan dengan setiap topik superposisi gelombang yang dipelajari dan diawali dengan suatu "pernyataan" gejala superposisi gelombang. Berdasarkan dari pernyataan tersebut mereka mengembangkan kemampuan translasi, menginterpretasi, mengekstrapolasi gejala superposisi gelombang yang diamati.

Pembelajaran berbasis simulasi komputer sangat terpusat pada peserta didik, dosen hanya bertindak sebagai fasilitator dan membantu secara terbatas bagi mereka yang

mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan membuat program simulasi. Pembelajaran seperti ini menyenangkan bagi peserta didik karena mereka dengan bebas mengeksplorasi konsep-konsep superposisi gelombang.

Hasil respon mahasiswa terhadap pertanyaan “Apakah Anda merasa baru terhadap komponen-komponen berikut ini ?” seperti ditunjukkan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Persentasi Respon Mahasiswa Tentang Kebaharuan Komponen Pembelajaran dan Cara Dosen Mengajar

Komponen Pembelajaran	Persentasi (%)			
	Sangat Baru	Cukup Baru	Kurang Baru	Tidak Baru
1. Materi kuliah superposisi gelombang	8	37	21	34
2. Program simulasi superposisi gelombang	84	16	0	0
3. Pedoman mahasiswa	34	53	11	2
4. Lembar kerja mahasiswa (LKM)	50	29	16	5
5. Suasana belajar	11	50	13	11
6. Cara dosen mengajar	26	53	16	5

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pada umumnya mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis simulasi komputer menyatakan bahwa pembelajaran seperti ini baru. Hal ini membuktikan bahwa mereka belum pernah mendapatkan dan mengikuti pembelajaran seperti ini yang dilengkapi dengan

beberapa komponen-komponen pembelajaran yang saling berkaitan antara satu dengan lainnya.

Hasil respon dari 3 orang dosen fisika terhadap pertanyaan “Bagaimana Penilaian Anda terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis simulasi komputer?” seperti ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Persentasi Respon Dosen Terhadap Peranan Komponen Pembelajaran

No	Aspek Perangkat Pembelajaran	Persentasi (%)			
		Sangat Membantu	Membantu	Kurang Membantu	Tidak Membantu
1.	Uraian materi, Tugas dan evaluasi	100	0	0	0
2	Spesifikasi Indikator pencapaian hasil belajar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	100	0	0	0
3.	RPP.	100	0	0	0
4.	Pedoman dosen.	100	0	0	0
5.	Pedoman mahasiswa.	100	0	0	0
6.	LKM.	100	0	0	0
7.	Kegiatan pelaksanaan PBSK.	100	0	0	0



Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa dosen sangat terbantu dengan komponen-komponen pembelajaran berbasis simulasi komputer topik superposisi gelombang. Hal ini disebabkan karena semua komponen-komponen pembelajaran berbasis simulasi komputer tersusun dengan baik urutan-urutan penyajiannya pada CD. Susunan penyajiannya dimulai dengan pedoman pembelajaran berbasis simulasi komputer, dilanjutkan dengan peta konsep dan materi pembelajaran superposisi gelombang, program simulasi gelombang. Pada program simulasi ini di dalamnya tersusun dengan urutan mulai dari peta konsep, flow chart, kemudian dilanjutkan dengan program-program simulasi. Setelah program simulasi dilanjutkan dengan LKM, dan diakhiri dengan evaluasi.

Dosen sangat terbantu dalam menyampaikan topik superposisi gelombang karena di dalamnya sudah jelas diuraikan standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, serta tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Dosen tidak perlu lagi membuat materi perkuliahan gelombang tetapi cukup membuka file topik superposisi gelombang dan menjelaskan dengan menggunakan komputer yang dihubungkan dengan media LCD. Di layar akan tampil topik superposisi gelombang secara jelas dan mudah terbaca, demikian pula mahasiswa membuka file yang sama dan mempelajarinya sambil mendengar penjelasan dosen.

Teori-teori dan konsep-konsep topik superposisi gelombang dapat secara langsung disimulasikan melalui program simulasi topik superposisi gelombang. Dosen dalam hal ini akan menjelaskan keterkaitan antara beberapa jenis variabel-variabel (manipulasi, respon, dan kontrol) di dalam simulasi dan bagaimana

variabel-variabel tersebut saling mempengaruhi antara satu dengan lainnya. Melalui simulasi ini hasil perubahan variabel (manipulasi, respon, dan kontrol) dengan cepat, tepat dan benar dapat teramati langsung sehingga mahasiswa cepat memahami konsep-konsep superposisi gelombang. Demikian pula dosen dapat melatih mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan melakukan translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi melalui latihan-latihan bagaimana memprediksi suatu informasi terbatas dari suatu pola grafik, data-data, serta persamaan-persamaan matematis.

Hambatan-hambatan yang dialami dosen dalam melaksanakan pembelajaran berbasis simulasi komputer (PBSK) dalam aspek pengorganisasian PBSK diantaranya kurang tersedianya komputer di Laboratorium komputer jurusan fisika pada salah satu LPTK di Makassar. Untuk mengatasi hal ini dosen menganjurkan mahasiswa membawa Laptop pada saat mengikuti perkuliahan. Mahasiswa yang memiliki Laptop sebanyak 23 orang dan sebanyak 15 orang yang menggunakan komputer di Laboratorium komputer, sehingga PBSK dapat terlaksana sebagaimana yang telah direncanakan di dalam RPP.

Pada umumnya dosen tidak mengalami hambatan dalam mempersiapkan waktu untuk melaksanakan PBSK karena semua perangkat yang dibutuhkan dalam pembelajaran sudah ada di dalam CD dan untuk menyampaikan pembelajaran tidak membutuhkan waktu yang lama karena mahasiswa sudah memiliki juga perangkat yang sama.

Dosen tidak mengalami hambatan dalam menyampaikan tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa pada LKM karena semua mahasiswa telah memiliki LKM. Perintah-perintah yang harus dilakukan oleh mahasiswa

pada LKM sangat jelas dan mudah dipahami. Semua hasil pekerjaan mahasiswa diserahkan kepada dosen sesuai dengan waktu yang telah disepakati bersama. Dosen menyampaikan hasil pekerjaan mahasiswa setiap kali pertemuan sehingga mereka cepat mengetahui kesalahan-kesalahannya dan mereka cepat memperbaiki kesalahannya.

Menurut dosen keuntungan yang dapat diperoleh melalui pembelajaran berbasis simulasi komputer yakni 1) mahasiswa cepat memahami konsep-konsep yang telah diajarkan. Mereka tidak membutuhkan waktu yang terlalu lama untuk terampil mengembangkan pemahaman konsepnya.

Dosen melaksanakan evaluasi sesuai dengan isi RPP yang mana mahasiswa mengerjakan di komputer sehingga tidak membutuhkan lagi kertas yang banyak, mahasiswa juga tidak membutuhkan alat tulis menulis. Hasil evaluasi direkam di flash Disc sehingga sistem evaluasinya sangat praktis, efektif dan efisien. Dosen segera memeriksa hasil evaluasi dan ia menyampaikan hasilnya pada pertemuan berikutnya sehingga mereka cepat mengetahui kemampuannya.

Mahasiswa sangat bersemangat mengikuti pembelajaran berbasis simulasi komputer terutama pada saat mereka menguji hipotesis yang mereka telah rumuskan. Dosen tidak membutuhkan skenario khusus untuk membangkitkan motivasi dan mengaktifkan mereka dalam pembelajaran karena kondisi pembelajarannya sudah terpusat pada peserta didik. Berdasarkan atas fakta-fakta tersebut maka dosen berkecenderungan untuk menerapkan pembelajaran seperti ini pada mata kuliah yang lain. Hal ini dapat saja terlaksana karena dosen telah memiliki pengetahuan dan keterampilan membuat program simulasi

sehingga tidak mengalami kesulitan untuk mengembangkannya lebih lanjut.

Komentar dari dosen pengampu gelombang dan optika menyatakan bahwa pembelajaran berbasis simulasi komputer merupakan salah satu bentuk pembelajaran yang sarat dengan inovasi-inovasi pembelajaran yang sangat baru dan program simulasi yang ditampilkan sangat interaktif. Pembelajaran semacam ini perlu dikembangkan untuk pembelajaran fisika yang lain di program studi pendidikan fisika dan program studi fisika karena sangat memudahkan mahasiswa memahami konsep dan sebagai sarana untuk mengembangkan pemahaman konsep mahasiswa. Program simulasi juga merupakan salah satu alternatif pilihan untuk menguji kebenaran suatu teori fisika apabila tidak tersedia alat praktikum dan untuk menyajikan konsep-konsep abstrak menjadi lebih konkret serta mengurangi kerumitan dalam penggunaan persamaan matematis.

Program simulasi ini, juga dapat memberikan informasi yang cepat, tepat dan benar dari suatu fenomena fisika yang dipelajari oleh mahasiswa sehingga mereka cepat memahami fenomena fisika tersebut dan pada akhirnya mereka dapat meningkat hasil belajarnya. Suatu hal yang sangat menarik pada pembelajaran ini adalah mahasiswa mendapatkan pengetahuan dan keterampilan membuat program simulasi dengan menggunakan *microsof* Excel 2003 yang mana keterampilan ini mereka dapat mengembangkannya lebih lanjut untuk membuat program-program simulasi dari materi pelajaran yang diajarkan di SLTP/SMA. Program simulasi-simulasi ini tentunya akan lebih memudahkan siswa memahami konsep-konsep fisika dan

pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

## VI. SIMPULAN DAN SARAN

### 1. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian, maka disimpulkan sebagai berikut:

1. Respon mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis simulasi komputer pada topik superposisi gelombang positif;
2. Respon dosen terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis simulasi komputer positif;
3. Pembelajaran berbasis simulasi komputer lebih efektif meningkatkan N-Gain pemahaman konsep dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

### 2. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah disimpulkan, penulis memberikan saran kepada pembaca yang berminat untuk menindaklanjuti penelitian ini, yakni : (1) pengembangan pembelajaran berbasis simulasi komputer yang interaktif masih perlu dilanjutkan untuk menguji bagaimana efek model pembelajaran ini terhadap kompetensi-kompetensi yang dimiliki oleh peserta didik, baik di tingkat pendidikan dasar, di tingkat pendidikan menengah, dan di perguruan tinggi; dan (2) bagi tenaga pendidik (guru dan dosen) yang ingin menerapkan pada materi fisika dan pada materi pelajaran yang lain dapat mengembangkan sendiri perangkat, dan program simulasi yang diperlukan dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis simulasi dengan memperhatikan karakteristik dari materi pelajaran yang akan dikembangkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, W. L & Krathwohl, R. D. 2001. *A Taxonomi for Learning Teaching and Aesessing A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. USA: Addison Wesley Longman.
- Belloni,M., & Cristian, W. 2005. *Physlets and Open Source Physics for Quantum Physics : Visualizing Quantum Physics. Revivals*. Learning a Teaching Journal.
- Billinger., Miller., & Robler, A. 2006. Encouraging Creativity-Support of Mental Processes by Virtual Experience. *Virtual Reality Word 1996. IDG Conferences & Seminar*.
- Bossomaier, T.R.J., & Snyder, A.W. 2005. Complexity, Creativity and Computers. *Complexity International Journal*. (10).
- Creswell. J. W., & Plano Clark,V.L. 2007. *Designing and Conducting. Mixed Methods Research*. London & New Delhi: Sage Publications.
- Dahar, R.W. 1996.. *Teori-teori Belajar*. Jakarta : P2LPTK.
- Depdiknas. 2003. *Pengembangan Silabus Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta : Pusat kurikulum.
- Finkelstein, N, Adams. W.K, Keller. C.J, Kohl. P.B, K.K. Perkins, Podolefsky. N.S, Reid. S., & LeMaster, R. 2006. " When learning about the real word is better done virtually: a study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Phys. Rev. ST: Phys. Educ. Res.* **1**, 010103.
- Hamlen, K. R. 2009. Relationships Between Computer and Video Game Play and Creativity amomg Upper Elementary School Students. *Journal of Educational Computing Research*.
- Harsanto, R.2005. *Melatih Anak Berpikir Analisis, Kritis, dan Kreatif*. Jakarta: Gramedia.
- Hisyam, I (2009). *Analisis Butir Tes Dan Kuesioner Software BUTPAD, ITEMAN, DAN BILOG*. Pusat Analisis Data Jurusan Matematika: Universitas Negeri Makassar.

- Kozma, R.B. 1991. *Learning with Media*. Review of educational Research.
- McKagan, S.B., K.K. Perkins, M. Dubson, C. Malley, S. Reid, R. LeMaster., & C.E. Wieman. 2008. Developing and Researching PhET Simulation for Teaching Quantum Mechanics. *Physics Education Technologi Journal*.
- Meltzer, D.E. 2002. "The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics". *American Journal of Physics*. 70(7).
- Ming, L. C., Hyun, L. 2007. *Stimulative Mechanism For Creative Thinking*. IaSDR07. Graduate School of Computational Design, National Yunlin University of Science and Technology. Taiwan. R.O.C.
- Northcott, B., Milliszewska., & Dakich, E. 2007. ICT for Inspiring Creative Thinking. *Proceeding Ascilite Singapore*.
- Pickard., Marry. 2007. *The New Booms Taxonomy : An Overview For Family And Consumer Sciences*. *Journal of Family and Consumer Sciences Education*, 25(1).
- Sears., & Zemansky. 2004. *Fisika Universitas*. Edisi kesepuluh jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Subiyanto. 2001. *Evaluasi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Tawil, M. 2007. *Pengembangan Asesmen Portofolio Fisika Untuk Mengases Kompetensi Siswa SMA Negeri 1 Sungguminasa*. Tesis. Pasca Sarjana UNESA. Surabaya.
- Team Dosen. 2003. *Silabus Program Pendidikan Fisika FMIPA UNM*. Tidak diterbitkan.
- Tipler. P.A. 1996. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2*. Edisi 2. Jakarta: Erlangga.