

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ADOBE FLASH UNTUK MATA KULIAH FISIKA MODERN MATERI RADIASI BENDA HITAM

A. Momang Yusuf

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar

Jl. Daeng Tata Raya Parangtambung, Makassar

e-mail: momangyusuf@unm.ac.id

Abstract: Development of Adobe Flash-Based Learning Media on the Subject of Modern Physics of Blackbody Radiation. *The aims of this research was to produce instructional media by means of adobe flash for topic on blackbody radiation in modern physics lectures, which could assist students in understanding the topic. Also, the learning media product could encourage the students' motivation to learn the topic. Method used in this research was Research and Development (R&D) method which refers to Research and Development model developed by Borg and Gall, that consist of 10 steps, i.e.: (1) research and information collecting, (2) planning, (3) develop preliminary form of product, (4) preliminary field testing, (5) main product revision, (6) main field testing, (7) operational product revision, (8) operational field testing, (9) final product revision, and (10) dissemination and distribution. In this research, the Borg and Gall's model was adapted by limiting the steps only until the eighth step, i.e. operational testing. Experts evaluation to this media showed that of the four aspects should be fulfilled by computer based learning media, i.e. learning aspect, contents aspect, programming aspect, and visual aspect, averagely of the four aspects values was of 3,58. It indicated that the validity of the product was in very high validity category. Based on the result of operational field testing, it was concluded that the use of the learning media could assist students in understanding the subject on blackbody radiation. It could be seen from the results of the test of students' understanding for subject on blackbody radiation which showed that the percentage of students' understanding that rely on very good and good categories was of 81,36%. The remains, that is of 18,64% rely on enough category of understanding, and there are no students who have category understanding rely on lack or very lack at all. In addition, the results of students' motivation surveys after they used the learning media showed that the percentage of students who have motivation which rely on very high and high category was of 94,73%, and 5,26% students who have motivation which rely on enough category. There are no students at all who have motivation which rely on low or very low category. This results indicated that the learning media could encourage students' motivation to learn the topic of Blackbody radiation.*

Abstrak: Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash untuk Mata Kuliah Fisika Modern Materi Radiasi Benda Hitam. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk media pembelajaran berbasis *adobe flash* untuk mata kuliah fisika modern topik radiasi benda hitam yang dapat membantu mahasiswa memahami materi tersebut. Di samping itu, produk media pembelajaran yang dihasilkan dapat memberi motivasi kepada mahasiswa untuk mempelajari materi tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development, R&D*) yang mengacu pada model penelitian dan pengembangan Borg dan Gall yang terdiri atas 10 tahap yaitu: (1) tahap penelitian dan pengumpulan data awal, (2) tahap perencanaan, (3) tahap pembuatan produk awal, (4) tahap ujicoba awal, (5) tahap perbaikan produk awal, (6) tahap ujicoba lapangan, (7) tahap perbaikan produk operasional, (8) tahap ujicoba operasional, (9) tahap perbaikan produk akhir, dan (10) tahap diseminasi. Dalam penelitian ini, model penelitian dan pengembangan Borg dan Gall diadaptasi dengan membatasi tahapan penelitian hanya sampai pada tahap kedelapan, yaitu tahap ujicoba operasional. Hasil evaluasi pakar terhadap produk media yang dihasilkan menunjukkan bahwa dari keempat aspek yang harus dipenuhi oleh sebuah media pembelajaran berbasis komputer, yaitu aspek pembelajaran, aspek isi, aspek pemrograman, dan aspek tampilan, secara rata-rata keseluruhan aspek memiliki nilai sebesar 3,58. Ini menunjukkan bahwa validitas produk media yang dihasilkan berada dalam kategori sangat valid. Berdasarkan hasil ujicoba operasional, diperoleh bahwa penggunaan media pembelajaran ini dapat membantu mahasiswa memahami materi tentang radiasi benda hitam. Hal ini tampak pada hasil tes pemahaman materi mahasiswa dimana persentase jumlah mahasiswa yang memiliki tingkat pemahaman yang berada dalam kategori sangat baik dan baik adalah sebesar 81,36%. Sisanya, sebesar 18,64% berada dalam kategori tingkat pemahaman yang cukup, dan tidak terdapat sama sekali mahasiswa yang memiliki tingkat pemahaman dalam kategori kurang atau sangat kurang. Di samping itu, hasil survei motivasi mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran ini menunjukkan bahwa persentase jumlah mahasiswa yang memiliki kategori tingkat motivasi sangat tinggi dan tinggi adalah sebesar 94,73%, dan 5,26% yang memiliki tingkat motivasi yang sedang. Sama sekali tidak terdapat

mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi dalam kategori rendah atau sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa produk media pembelajaran ini dapat memotivasi mahasiswa untuk mempelajari materi radiasi benda hitam..

Kata Kunci: *adobe flash*, ARCS, Borg and Gall, media pembelajaran, motivasi

Pemanfaatan komputer sebagai media dalam proses pembelajaran telah banyak dilakukan dan dikembangkan dalam bentuk media pembelajaran berbasis komputer. Media pembelajaran ini dapat dimanfaatkan secara *online* dengan memanfaatkan jaringan internet maupun secara *offline* yang tidak memerlukan akses jaringan internet. Keunggulan utama program pembelajaran yang berbantuan komputer ini terletak pada kemampuannya untuk memanfaatkan seluruh kemampuan komputer yang dapat menggabungkan hampir seluruh media berupa teks, grafis, gambar, foto, audio, video, dan animasi. Seluruh media tersebut secara konvergen saling mendukung dan melebur menjadi satu media yang memiliki daya hantar informasi atau pesan yang sangat besar.

Kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh media pembelajaran berbasis komputer tersebut menunjukkan bahwa media tersebut memiliki peran penting dalam proses pencapaian tujuan pembelajaran, terutama pada pelajaran (mata kuliah) yang memiliki muatan materi yang tergolong sulit misalnya pada mata kuliah fisika. Kesulitan dalam mempelajari fisika umumnya disebabkan karena dalam mata kuliah ini dibutuhkan kemampuan visualisasi, pemahaman, dan penerapan konsep-konsep yang telah dipelajari secara tepat dalam kehidupan sehari-hari. Di samping itu, karakteristik fisika sebagai ilmu yang mempelajari berbagai fenomena fisis membutuhkan proses identifikasi konsep-konsep yang tersembunyi (*hidden concepts*), penentuan besaran-besaran yang tepat dan memberikan penjelasan terhadap hukum-hukum dan teori-teori dengan menggunakan kemampuan penalaran tingkat tinggi. Dengan kata lain, dalam mempelajari fisika, seseorang harus selalu melakukan proses pembentukan model-model

kualitatif yang akan membantu memahami hubungan-hubungan dan perbedaan-perbedaan yang terdapat di antara konsep-konsep tersebut.

Sejumlah hasil penelitian tentang manfaat media pembelajaran berbasis komputer dalam pengajaran konsep-konsep fisika telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Menurut Cadmus, 1990 (dalam Sopia Abdullah dan Merza Abbas, 2006) visualisasi fenomena-fenomena fisis melalui simulasi komputer dapat membantu pemahaman konsep fisika pembelajar hingga pada level molekuler melalui pembentukan gambaran mental terhadap konsep-konsep tersebut. Masih dalam literatur yang sama, Escalada & Zollman (1997) mengemukakan bahwa simulasi komputer tidak hanya memberikan kesempatan kepada pembelajar untuk mengembangkan pemahaman mereka dan memperkuat konsep-konsep fisika mereka, tetapi juga dapat mengembangkan keterampilan investigasi ilmiah dan inquiri mereka. Selain itu, hasil penelitian Timothy Stelzer dkk. (2008) menunjukkan bahwa mereka yang mempelajari fisika dengan metode pengajaran menggunakan modul pembelajaran berbasis multimedia komputer dalam bentuk *flash movie* akan memiliki tingkat penguasaan materi yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang menerima materi hanya dalam bentuk teks tertulis.

Walaupun demikian, untuk memanfaatkan komputer sebagai media pembelajaran dalam bentuk multimedia, diperlukan proses pengembangan terlebih dahulu. Pengembangan ini dilakukan dengan memperhatikan sejumlah prinsip dalam desain multimedia agar media tersebut dapat memenuhi fungsinya dalam membantu proses pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan. Prinsip-prinsip tersebut di antaranya adalah bahwa pembelajar akan belajar lebih baik

jika: (1) presentasi materi ajar dilakukan dengan menggunakan kata-kata dan gambar dibandingkan jika hanya menggunakan kata-kata saja, (2) presentasi materi ajar dilakukan dengan menggunakan kata-kata dan gambar yang disajikan secara bersamaan dibandingkan jika penyajiannya dilakukan secara berurutan (bergantian) (3) kata-kata, gambar-gambar, dan suara-suara yang tidak memiliki hubungan dengan materi tidak disertakan, (4) menggunakan animasi dan narasi dibanding hanya menggunakan animasi dan teks di layar (Mayer, 2001).

Selain bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman dan penguasaan mahasiswa dalam mempelajari suatu materi pelajaran yang sulit, pembelajaran berbasis komputer juga dapat berperan dalam menumbuhkan motivasi belajar (Theroux, 1994 dalam Philips). Sekaitan dengan peran pembelajaran berbasis komputer dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa, hasil penelitian Stefanou, Perencevich, DiCintio, dan Turner (Muller, 2006:8) mengemukakan bahwa multimedia dan komputer memiliki kemampuan yang memungkinkan timbulnya dorongan eksternal dan dukungan otonom kepada pebelajar. Teknologi multimedia seperti ini mampu menyediakan konteks dan variasi tugas-tugas pembelajaran yang secara teoritis dapat diarahkan untuk menumbuhkan motivasi. Agar dapat menumbuhkan motivasi belajar, maka media pembelajaran berbasis komputer harus dikembangkan dengan menerapkan model pengembangan yang mengintegrasikan desain motivasional dalam proses pembelajarannya.

Salah satu desain motivasional yang dapat diterapkan dalam pembelajaran adalah desain motivasional model ARCS yang dikembangkan oleh John Keller pada tahun 1979. ARCS merupakan singkatan dari *attention*, *relevance*, *confidence*, *satisfaction* (perhatian, relevansi, kepercayaan diri, kepuasan). Keller, dalam artikelnya yang berjudul “*Motivation and Instructional Design: A Theoretical Perspective*”,

mengajukan sebuah kerangka teoritis untuk mengintegrasikan motivasi dalam teori dan praktek desain sistem pembelajaran. Menurut Keller, jika motivasi akan diintegrasikan dalam desain pembelajaran yang efektif, maka pengintegrasian harus didasarkan pada teori-teori motivasi yang kuat serta pada proses desain pembelajaran yang sistematis.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis komputer sangat besar peranannya dalam membantu pebelajar/siswa/mahasiswa untuk memahami dan menguasai materi pelajaran mereka. Namun demikian, agar dapat memenuhi peran tersebut, media pembelajaran berbasis komputer harus terlebih dahulu dikembangkan dengan sebaik-baiknya sehingga sesuai dengan karakteristik pebelajar. Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan media pembelajaran berbasis komputer dengan menggunakan perangkat lunak *adobe flash* untuk materi radiasi benda hitam yang biasanya dipelajari pada mata kuliah fisika modern.

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui apakah media pembelajaran berbasis *adobe flash* yang dikembangkan untuk mata kuliah fisika modern dengan topik radiasi benda hitam dapat membantu mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar memahami materi radiasi benda hitam?
2. Untuk mengetahui apakah media pembelajaran berbasis *adobe flash* yang dikembangkan untuk mata kuliah fisika modern dengan topik radiasi benda hitam dapat memotivasi mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar untuk mempelajari topik tersebut?

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*, R&D) yang mengadaptasi prosedur pengembang-

an media pembelajaran Borg dan Gall yang terdiri atas 10 langkah. Adaptasi prosedur Borg dan Gall dilakukan dengan membatasi prosedur Borg dan Gall hanya sampai langkah ke delapan dalam penelitian ini.

Selengkapnya, pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Tahap penelitian dan pengumpulan data awal. Dalam tahap ini, dilakukan identifikasi perkiraan kebutuhan, mempelajari literatur, dan meneliti dalam skala kecil.
2. Perencanaan. Tahap ini dilakukan dalam bentuk perencanaan pembuatan produk media pembelajaran berupa perumusan tujuan, materi yang akan dimuat di dalam media, dan pembuatan *storyboard* media. Aspek yang penting dalam perencanaan ini adalah pernyataan tujuan yang harus dicapai pada produk yang akan dikembangkan.
3. Pembuatan produk awal. Setelah proses perencanaan dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah membuat bentuk awal produk pembelajaran yang dapat diuji coba. Dalam tahapan ini juga dibuat instrumen untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna. Sebelum uji coba lapangan dilaksanakan, produk awal media diberikan kepada ahli media dan ahli pembelajaran untuk dikoreksi dan diberi tanggapan terhadap produk tersebut.
4. Uji coba awal. Setelah produk awal selesai direvisi berdasarkan saran dan masukan ahli, selanjutnya dilakukan uji coba awal. Uji coba awal dilaksanakan dalam bentuk evaluasi pakar. Evaluasi pakar dilakukan oleh 2 orang pakar dari Jurusan Fisika yang mengevaluasi aspek pembelajaran, aspek isi, dan aspek pemrograman, serta 2 orang pakar dalam bidang desain komunikasi visual yang mengevaluasi aspek tampilan dari media yang dikembangkan.
5. Perbaikan produk awal. Setelah dilakukan uji coba awal, tahap berikutnya adalah perbaikan produk sesuai dengan data yang diperoleh dari uji coba awal. Saran dari pakar dalam uji coba awal digunakan untuk menyempurnakan produk.
6. Uji coba lapangan. Setelah produk awal diperbaiki sesuai dengan saran dari pakar, dilaksanakan uji coba lapangan untuk mendapatkan evaluasi atas produk. Angket dibuat untuk mendapatkan umpan balik dari mahasiswa pengguna. Uji coba lapangan dilakukan sebanyak dua kali. Uji coba pertama melibatkan 6 orang mahasiswa sedangkan ujicoba kedua melibatkan 59 orang mahasiswa.
7. Perbaikan produk operasional. Setelah dilakukan uji coba lapangan, tahap berikutnya adalah mempelajari apakah produk pembelajaran sudah sesuai dengan tujuan yang ditentukan sebelumnya. Data yang diperoleh pada uji coba tersebut dianalisis, dan dilakukan perbaikan sesuai dengan hasil uji coba lapangan.
8. Uji coba operasional. Setelah perbaikan produk operasional dilakukan selanjutnya dilaksanakan uji coba operasional. Uji coba operasional ini dilakukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang telah dikembangkan dapat membantu mahasiswa untuk pemahaman materi radiasi benda hitam dalam kuliah fisika modern dan apakah media pembelajaran tersebut dapat memotivasi mahasiswa untuk mempelajari materi tersebut.

Uji coba operasional dilakukan dengan menggunakan desain *one group post test-pretest*.

Instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini adalah: (a) lembar validasi media pembelajaran berbasis *adobe flash*, (b) angket

respons mahasiswa, (c) angket survei motivasi mahasiswa, dan (d) tes penguasaan materi pembelajaran.

1. Lembar validasi media pembelajaran

Lembar validasi media pembelajaran digunakan untuk memperoleh informasi tentang kualitas media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli yang berkompeten. Informasi yang diperoleh melalui instrumen ini digunakan sebagai masukan dalam melakukan perbaikan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Pada lembar validasi media pembelajaran, validator menuliskan penilaian terhadap masing-masing aspek yang menjadi kriteria yang harus dipenuhi oleh sebuah media pembelajaran berbasis adobe flash agar dapat digunakan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Secara teoritis, aspek-aspek yang harus dipenuhi tersebut adalah aspek pembelajaran, aspek isi, aspek pemrograman, dan aspek tampilan. Penilaian terhadap aspek-aspek media pembelajaran ini terdiri atas 4 kategori, yaitu tidak baik (nilai 1), kurang baik (nilai 2), baik (nilai 3), dan sangat baik (nilai 4).

2. Angket respons mahasiswa

Angket respons mahasiswa digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang respons mahasiswa terhadap media pembelajaran berbasis adobe flash yang telah dikembangkan. Angket ini terdiri atas enam butir pernyataan yang menggambarkan respons mahasiswa terhadap: (1) pemahaman materi yang disajikan dalam media pembelajaran, (2) minat mahasiswa mengikuti pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan, dan (3) kemanfaatan media pembelajaran yang dikembangkan. Pada angket ini, mahasiswa memberikan tanda centang (✓) dalam kolom yang tersedia untuk setiap pernyataan yang dikemukakan. Angket diberikan kepada mahasiswa setelah mereka mempelajari materi melalui media yang dikembangkan.

3. Angket survei motivasi mahasiswa

Survei motivasi mahasiswa dalam menggunakan media pembelajaran yang dalam penelitian ini menggunakan angket survei motivasi yang dikembangkan oleh Keller setelah dilakukan sejumlah penyesuaian. Penyesuaian yang dilakukan antara lain dengan menghilangkan pernyataan-pernyataan yang kurang relevan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Angket ini terdiri atas 22 butir pernyataan yang mewakili keempat aspek dalam motivasi model ARCS yaitu 6 butir pernyataan mewakili aspek perhatian (attention), 6 butir pernyataan mewakili aspek relevansi (relevance), 5 butir pernyataan mewakili aspek percaya diri (confidence), dan 5 butir pernyataan mewakili aspek kepuasan (satisfaction).

Angket survei motivasi mahasiswa diberikan kepada mahasiswa pada akhir pembelajaran sebelumnya yang tidak menggunakan media pembelajaran yang akan diujicobakan dan diberikan kembali setelah mereka mempelajari materi berikutnya (radiasi benda hitam) dengan menggunakan media pembelajaran yang akan diuji coba (media hasil pengembangan). Dalam angket ini mahasiswa diminta untuk memberikan penilaian terhadap pernyataan yang berkaitan dengan penggunaan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Penilaian mahasiswa terdiri atas empat kategori yaitu sangat tidak setuju (nilai 1), tidak setuju (nilai 2), ragu-ragu (nilai 3), setuju (nilai 4), dan sangat setuju (nilai 5).

4. Tes penguasaan materi pembelajaran

Untuk mengetahui tingkat penguasaan mahasiswa terhadap materi yang disajikan dalam media pembelajaran berbasis adobe flash yang dihasilkan, dikembangkan tes penguasaan materi pembelajaran berdasarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Tes tersebut diberikan kepada mahasiswa sebelum (pretest) dan setelah (posttest) pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis adobe flash

tersebut. Bentuk tes yang dikembangkan adalah pilihan ganda dengan lima opsi jawaban.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika di Jurusan Fisika FMIPA UNM yang mengikuti mata kuliah fisika modern semester ganjil tahun akademik 2012/2013. Jumlah subjek ujicoba sebanyak 59 orang.

HASIL DAN DISKUSI

A. Validitas Media Pembelajaran

Validitas media pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini didasarkan pada empat aspek, yaitu (1) aspek pembelajaran, (2) aspek isi, (3) aspek pemrograman, dan (4) aspek tampilan. Hasil penilaian pakar terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu berdasarkan pada keempat aspek di atas secara rinci diperlihatkan dalam Tabel 1 pada bagian akhir artikel ini.

Berdasarkan tabel tersebut, tampak bahwa produk media pembelajaran yang dikembangkan, ditinjau dari indikator masing-masing aspek telah berada dalam kategori valid dan sangat valid karena setiap indikator dari tiap-tiap aspek mencapai nilai rerata yang lebih besar atau sama dengan 3,00. Dengan demikian, produk operasional media pembelajaran yang dikembangkan telah dinyatakan valid secara teoritis berdasarkan kriteria validitas media yang telah ditetapkan.

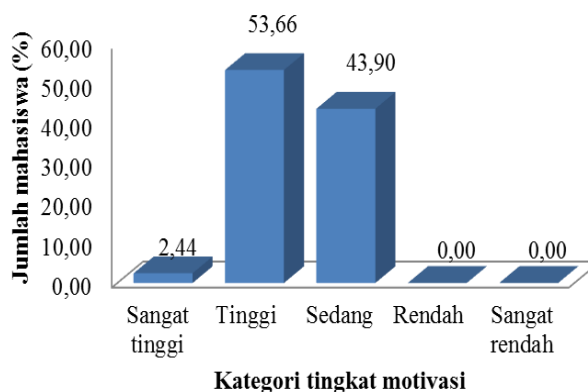
B. Hasil Ujicoba Operasional

Ujicoba operasional dilakukan dengan menggunakan desain *one group post test-pretest*. Ujicoba operasional dilaksanakan di Jurusan Fisika FMIPA UNM dengan subjek ujicoba mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika di Jurusan Fisika FMIPA UNM yang mengikuti mata kuliah fisika modern semester ganjil tahun akademik 2012/2013. Jumlah subjek ujicoba

sebanyak 59 orang. Berdasarkan hasil uji coba operasional diperoleh hasil sebagai berikut.

1. *Tingkat motivasi mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran sebelum implementasi media*

Berdasarkan hasil analisis data tingkat motivasi mahasiswa pada pembelajaran sebelum penggunaan media hasil pengembangan, diperoleh bahwa dari 59 mahasiswa yang menjadi subjek ujicoba terdapat 2,44 % mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi sangat tinggi, 53,66 % mahasiswa memiliki tingkat motivasi tinggi, dan 43,90 % mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi sedang. Tidak terdapat mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi yang rendah dan sangat rendah. Hal ini dapat dilihat pada grafik batang dalam Gambar berikut.

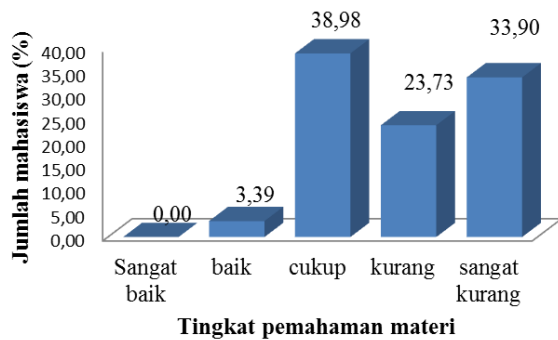


Gambar 1. Grafik tingkat motivasi mahasiswa terhadap pembelajaran sebelumnya

2. *Data tingkat penguasaan materi mahasiswa sebelum mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran hasil pengembangan.*

Sebelum mengikuti kegiatan pembelajaran yang menggunakan produk media pembelajaran hasil pengembangan, mahasiswa diberi pre-test tentang materi radiasi benda hitam. Hasil analisis jawaban pre-test mahasiswa diperlihatkan pada grafik batang dalam Gambar 2. Berdasarkan tersebut, tampak bahwa pengetahuan awal mahasiswa tentang radiasi benda hitam umumnya masih berada dalam kategori kurang dan sangat

kurang, yaitu sebanyak 23,73% dalam kategori kurang dan 33,90% dalam kategori sangat kurang. Terdapat 38,98% berada dalam kategori cukup dan hanya 3,39% yang berada dalam kategori baik.



Gambar 2. Grafik tingkat pemahaman materi mahasiswa sebelum mengikuti pembelajaran radiasi benda hitam menggunakan media pembelajaran hasil pengembangan.

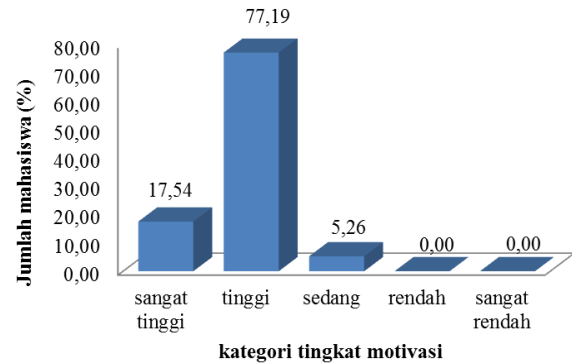
3. *Data tingkat motivasi mahasiswa setelah mengikuti materi pembelajaran tentang radiasi benda hitam*

Setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran hasil pengembangan, mahasiswa kembali diminta mengisi angket survei motivasi mahasiswa. Hasil analisis data angket survei motivasi mahasiswa tersebut disajikan dalam grafik batang seperti dalam Gambar 3. Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa persentase mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi sedang adalah sebesar 5,26%, persentase mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi tinggi adalah sebesar 77,19%, dan pada kategori tingkat motivasi yang sangat tinggi terdapat 17,54% mahasiswa. Tidak terdapat mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi yang rendah dan sangat rendah.

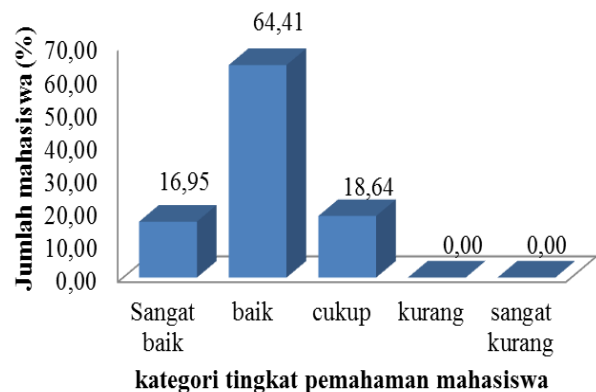
4. *Tingkat penguasaan mahasiswa terhadap materi radiasi benda hitam setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran hasil pengembangan*

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran yang menggunakan produk media pembelajaran

hasil pengembangan, mahasiswa diberi *post-test* tentang materi radiasi benda hitam. Hasil analisis jawaban *post-test* mahasiswa diperlihatkan pada grafik batang dalam Gambar 4.



Gambar 3. Grafik tingkat motivasi mahasiswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan media hasil pengembangan



Gambar 4. Grafik tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi radiasi benda hitam

Mengacu pada hasil *post-test* seperti yang terlihat pada grafik batang dalam gambar 4, tampak bahwa terdapat 64,41% mahasiswa yang memiliki tingkat pemahaman materi radiasi benda hitam pada kategori baik, sebanyak 16,95% pada kategori sangat baik, dan hanya 18,64% mahasiswa yang memiliki tingkat pemahaman materi pada kategori cukup.

Diskusi

1. Tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi dalam media pembelajaran

Hasil analisis data tingkat pemahaman materi mahasiswa tentang radiasi benda hitam seperti yang telah ditunjukkan oleh diagram batang dalam Gambar 4 memperlihatkan bahwa 81,36% mahasiswa yang mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media hasil pengembangan memiliki tingkat pemahaman materi dalam kategori sangat baik dan baik. Selebihnya, hanya 18,64% mahasiswa yang memiliki tingkat pemahaman materi dalam kategori cukup. Hasil yang dicapai ini sangat bagus karena menunjukkan bahwa berdasarkan standar ketuntasan belajar di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar, semua mahasiswa yang menjadi subjek ujicoba produk operasional ini tuntas dalam mempelajari materi radiasi benda hitam pada mata kuliah fisika modern.

Jika dibandingkan dengan data awal tingkat pemahaman materi mahasiswa tentang radiasi benda hitam, seperti dalam Gambar 2, tampak bahwa hanya 42,37% mahasiswa yang dapat dianggap memiliki pengetahuan awal tentang materi radiasi benda hitam. Dari persentase ini, hanya 3,39% yang berada dalam kategori pemahaman yang baik, selebihnya 38,98% berada dalam kategori pemahaman materi yang cukup. Sedangkan persentase jumlah mahasiswa yang belum memahami materi tentang radiasi benda hitam adalah sebanyak 57,63%. Tabel memperlihatkan tingkat pemahaman materi radiasi benda hitam mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan media hasil pengembangan.

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran hasil pengembangan dapat membantu mahasiswa memahami materi tentang radiasi benda hitam. Hasil ini sesuai dengan beberapa

hasil penelitian yang mengkaji tentang pengaruh pembelajaran berbantuan komputer terhadap hasil belajar mahasiswa (Bayrak, C., 2008:53, Adegoke, B.A., 2011:537, Tambade, 2011: 127, dan Bakac, M., 2011:34).

Tabel 2. Tingkat pemahaman materi radiasi benda hitam sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan media

No.	Kategori tingkat pemahaman	Jumlah mahasiswa (%)	
		Sebelum pembelajaran	Setelah pembelajaran
1.	Sangat Baik	0	16,95
2.	Baik	3,39	64,41
3.	Cukup	38,98	18,64
4.	Kurang	23,73	0
5.	Sangat kurang	33,90	0

Bayrak (2008) dalam penelitiannya tentang pengaruh pembelajaran berbasis komputer dengan menggunakan program simulasi terhadap hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah fisika khususnya materi optik geometri, mengemukakan bahwa mahasiswa yang belajar dengan menggunakan program pembelajaran berbantuan komputer lebih sukses dalam menyelesaikan pembelajaran dibandingkan dengan mahasiswa yang diajar dengan menggunakan metode kuliah konvensional pembelajaran tatap muka. Hasil penelitian Bakac (2011) juga menunjukkan terjadinya peningkatan hasil belajar pada mahasiswa yang diajar dengan menggunakan program pembelajaran berbasis komputer, khususnya pada materi arus listrik, dibandingkan dengan mahasiswa yang diajar secara konvensional. Demikian pula hasil penelitian Adegoke (2011) mengonfirmasi hal yang sama dalam penelitiannya tentang pengaruh pembelajaran multimedia terhadap hasil belajar fisika. Tambade (2011) dalam penelitiannya tentang efektivitas pemanfaatan program pembelajaran berbantuan komputer dalam mata kuliah fisika materi listrik statis terhadap mahasiswa juga memberikan hasil yang sama.

Dari hasil penelitian tersebut, Tambade menyimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbantuan komputer akan membantu mahasiswa dalam memberikan pemahaman yang baik terhadap konsep-konsep fisika terutama pada konsep-konsep tentang listrik statis yang menjadi fokus penelitian tersebut.

Peningkatan pemahaman mahasiswa pada materi radiasi benda hitam yang disajikan dalam media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini diduga merupakan akibat bekerjanya dua saluran memori kerja mahasiswa dalam memproses informasi yang diterima. Hal ini didasarkan pada teori kognitif pembelajaran multimedia Mayer (Mayer, 2001). Teori ini mengasumsikan bahwa mahasiswa yang belajar dengan menggunakan media pembelajaran multimedia seperti pada media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini akan memanfaatkan dua saluran memori pemroses informasi dalam pikiran mereka, yaitu memori kerja visual dan memori kerja auditori. Sesuai dengan teori ini, konten animasi, visualisasi dan teks pada layar dalam media pembelajaran ini menjadi pemicu kinerja memori kerja visual mahasiswa sedangkan musik latar dalam bagian materi inti memicu kinerja memori kerja auditori mereka mendukung pemrosesan informasi pada saluran memori kerja visualnya. Akibatnya, kemampuan mahasiswa dalam menerima dan memahami materi akan menjadi lebih baik seperti yang ditunjukkan oleh hasil tes pemahaman materi mereka.

2. *Tingkat motivasi mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran menggunakan media hasil pengembangan*

Hasil analisis data survei motivasi mahasiswa terhadap media pembelajaran juga menunjukkan hasil yang cukup bagus. Seperti telah ditunjukkan oleh diagram batang dalam Gambar , dapat diperoleh informasi bahwa terdapat 77,19% mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi yang tinggi dan 17,54% mahasiswa memiliki tingkat motivasi yang sangat tinggi setelah menggunakan media pembelajaran hasil pengembangan. Hanya terdapat 5,26% mahasiswa yang memiliki kategori tingkat motivasi sedang, dan tidak terdapat mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi dalam kategori rendah dan sangat rendah.

Sebagai bahan perbandingan, hasil analisis tingkat motivasi mahasiswa pada pembelajaran sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat 2,44% mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi dalam kategori sangat tinggi, 53,66% memiliki tingkat motivasi dalam kategori tinggi, dan 43,90% mahasiswa yang memiliki tingkat motivasi dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran hasil pengembangan dapat memberikan motivasi kepada mahasiswa. Perbedaan tingkat motivasi mahasiswa pada materi pembelajaran sebelumnya dengan materi pembelajaran dalam media pembelajaran hasil pengembangan ditunjukkan dalam tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perbedaan tingkat motivasi mahasiswa antara materi pembelajaran sebelumnya dengan materi pembelajaran dalam media pembelajaran hasil pengembangan

No.	Kategori tingkat motivasi	Jumlah mahasiswa (%)	
		Materi pembelajaran sebelumnya	Materi pembelajaran dalam media
1.	Sangat tinggi	2,44	17,54
2.	Tinggi	53,66	77,19
3.	Sedang	43,90	5,26
4.	Rendah	0	0
5.	Sangat rendah	0	0

Adanya peningkatan motivasi mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis *adobe flash* seperti ditunjukkan dalam tabel 3. Hasil ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian tentang pengaruh media pembelajaran berbantuan komputer terhadap motivasi belajar (Philip, M.K., 2011, Knowles E, 2007).

Peningkatan motivasi mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran ini diduga merupakan implikasi dari integrasi motivasi model ARCS Keller dalam desain media pembelajaran. Model motivasi ARCS Keller terdiri atas empat aspek yaitu: (1) perhatian (*attention*), (2) relevansi (*relevance*), (3) rasa percaya diri (*confidence*), dan (4) kepuasan (*satisfaction*). Keempat aspek ini diintegrasikan dalam media pembelajaran yang dikembangkan pada hal-hal berikut:

Untuk menarik perhatian mahasiswa dan mempertahankan perhatian mereka dalam mempelajari materi dalam media pembelajaran ini, maka media pembelajaran ini didesain sehingga memiliki konsistensi dalam penempatan judul (pendahuluan, materi, aplikasi, dan latihan) dalam keseluruhan tampilan media pembelajaran, membatasi jumlah teks yang muncul pada layar sampai maksimal hanya terdiri atas sepuluh baris, pemilihan jenis huruf yang konsisten dan mudah terbaca, serta penggunaan gambar, video, dan animasi yang relevan (Shellnut, et all., 1998).

1. Untuk aspek relevansi, contoh soal dan soal-soal latihan dalam media pembelajaran ini dikaitkan dengan penerapan praktis.
2. Rasa percaya diri dan kepuasan mahasiswa dalam menggunakan media pembelajaran ini dapat ditumbuhkan dengan memberikan contoh soal dan menyediakan penyelesaian terhadap contoh soal tersebut. Penyelesaian contoh soal dapat ditampilkan jika mahasiswa mengklik tombol solusi. Selain itu, pada soal-soal latihan diberikan petunjuk untuk menyelesaikan soal tersebut (Shellnut, et all., 1998).
3. *Respons mahasiswa terhadap media pembelajaran hasil pengembangan*

Respons mahasiswa terhadap media pembelajaran mencakup tentang: (1) pemahaman mahasiswa terhadap materi dalam media pembelajaran, (2) tampilan media pembelajaran, (3) minat mahasiswa untuk mengikuti kegiatan belajar dengan menggunakan media pembelajaran hasil pengembangan, (4) manfaat media pembelajaran terhadap kegiatan pembelajaran mahasiswa, (5) perlunya penggunaan media yang sama pada materi lain, dan (6) apakah materi dalam media harus dijelaskan kembali. Hasil analisis respons mahasiswa terhadap aspek-aspek di atas ditunjukkan dalam tabel 4 berikut.

Tabel 4. Respons mahasiswa terhadap media pembelajaran

No.	Aspek yang direspons	Respons mahasiswa (%)	
		negatif	Positif
1.	Pemahaman mahasiswa terhadap materi dalam media pembelajaran.	10,17	89,83
2.	Tampilan media pembelajaran.	8,47	91,53
3.	Minat mahasiswa mengikuti kegiatan belajar dengan menggunakan media pembelajaran hasil pengembangan.	15,25	84,75
4.	Manfaat media pembelajaran terhadap kegiatan pembelajaran mahasiswa.	6,78	93,22
5.	Perlunya penggunaan media yang dikembangkan tersendiri untuk materi lain.	23,73	76,27

No.	Aspek yang direspons	Respons mahasiswa (%)	
		negatif	Positif
6.	Apakah materi media pembelajaran tidak perlu dijelaskan kembali.	72,88	27,12

Dari tabel 4, terlihat bahwa lima dari enam aspek yang direspons mahasiswa menunjukkan respons yang positif dengan jumlah persentase di atas 75%. Pada aspek keenam yang merupakan pernyataan negatif, jumlah persentase mahasiswa yang memberikan respons negatif adalah 72,88%. Persentase mahasiswa yang memberikan respons negatif pada aspek keenam ini menunjukkan bahwa kebanyakan mahasiswa mengharapkan agar materi dapat dijelaskan kembali oleh dosen. Hal ini diduga berkaitan dengan minat mahasiswa yang cukup besar untuk mengetahui lebih jauh materi yang dipelajari melalui media hasil pengembangan, yang merupakan salah satu indikator motivasi mahasiswa terhadap materi. Dugaan ini diperkuat oleh hasil respons mahasiswa terhadap pernyataan pertama tentang pemahaman mahasiswa terhadap materi. Pada aspek ini persentase mahasiswa yang memberikan respons positif adalah sebesar 89,83%, yang berarti sebagian besar mahasiswa merasa memahami materi dalam media pembelajaran. Dengan demikian keinginan mahasiswa agar materi dijelaskan kembali dapat diduga merupakan dorongan motivasi mereka untuk mengetahui lebih jauh tentang materi tersebut.

Hasil analisis secara mendalam terhadap data-data hasil ujicoba, yaitu data hasil post-test pemahaman materi mahasiswa dan angket survei motivasi mahasiswa, diperoleh beberapa temuan penting, yang menarik untuk diimplementasikan pada penelitian selanjutnya. Temuan-temuan yang diperoleh adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis data post-test pemahaman materi mahasiswa, diperoleh informasi bahwa terdapat empat butir pertanyaan yang banyak dijawab salah oleh

mahasiswa, yaitu pada butir 4, 6, 10, 11, dan 14. Persentase jumlah mahasiswa yang menjawab salah pada kelima butir pertanyaan ini secara berturut-turut adalah 33,9%, 33,9%, 30,51%, 35,59%, dan 30,51%. Keempat butir pertanyaan ini merupakan pertanyaan analisis matematis, yaitu penerapan persamaan teori-teori dalam radiasi benda hitam dalam menghitung sebuah variabel tertentu yang tidak diketahui. Hal ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan secara khusus belum optimal dalam membantu mahasiswa memahami penggunaan persamaan-persamaan dalam materi ini. Hal ini dapat dibandingkan dengan butir pertanyaan lain yang bersifat konseptual. Pada umumnya persentase mahasiswa yang menjawab benar cukup besar untuk butir pertanyaan konseptual, misalnya pada butir pertanyaan tentang model benda hitam, persentase jumlah mahasiswa yang menjawab benar adalah sebanyak 86,44%, pada butir pertanyaan tentang grafik kurva-kurva teori Wien, teori Rayleigh-Jeans, dan teori Planck dibandingkan dengan kurva hasil eksperimen, persentase mahasiswa yang menjawab benar adalah 94,92%. Dalam media pembelajaran yang dikembangkan untuk penelitian ini, terdapat animasi dan visualisasi yang berkaitan dengan kedua butir pertanyaan tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa animasi dan visualisasi dalam media pembelajaran dapat membantu mahasiswa meningkatkan hasil belajar mereka (Bayrak, C., 2008:53, Adegoke, B.A., 2011:537, dan Bakac, M., 2011:34).

2. Dari hasil analisis jawaban mahasiswa terhadap angket survei motivasi mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media hasil pengembangan, diperoleh informasi bahwa terdapat 50,88% mahasiswa yang menganggap bahwa tugas-tugas latihan dalam media pembelajaran yang harus diselesaikan terlalu sulit dan persentase jumlah mahasiswa yang hampir sama menganggap bahwa adanya kalimat umpan balik setelah latihan, atau komentar-komentar lain pada pembelajaran ini, membuat mereka mendapat penghargaan terhadap upaya mereka. Namun demikian, dalam media pembelajaran yang telah dikembangkan umpan balik dan komentar-komentar lain sangat minim. Pada bagian latihan, hanya diberikan petunjuk bagaimana menyelesaikan soal dan pada bagian contoh soal, jawaban langsung diberikan kepada mahasiswa jika mereka mengklik tombol jawaban. Hasil ini menunjukkan pentingnya pemberian kalimat umpan balik pada bagian-bagian tertentu dalam media pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan diskusi di atas dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

a. Tingkat pemahaman materi mahasiswa setelah mempelajari materi dalam media pembelajaran tergolong baik, yaitu terdapat 16,95% mahasiswa yang memiliki tingkat pemahaman materi yang sangat baik, 64,41% memiliki tingkat pemahaman materi dalam kategori baik, dan hanya 18,64% yang memiliki tingkat pemahaman materi dalam kategori cukup. Hasil ini menunjukkan bahwa semua mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan telah mencapai ketuntasan dalam materi radiasi benda hitam berdasarkan kriteria ketuntasan

belajar di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar.

b. Tingkat motivasi mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media hasil pengembangan menunjukkan bahwa terdapat 17,54% mahasiswa yang memiliki motivasi dalam kategori sangat tinggi, 77,19% mahasiswa memiliki motivasi dalam kategori tinggi, dan hanya 5,26% mahasiswa yang memiliki motivasi dalam kategori sedang. Hasil ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran hasil pengembangan dalam penelitian ini dapat membantu mahasiswa memahami materi tentang radiasi benda hitam dan memotivasi mereka untuk mempelajari materi tersebut. Indikasi motivasi mahasiswa mempelajari radiasi benda hitam didukung oleh hasil analisis respons mahasiswa yang menyarankan agar materi tentang radiasi benda hitam dijelaskan kembali meskipun mereka merasa mampu memahami materinya.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan dan temuan-temuan penting yang telah dikemukakan sebelumnya, terdapat beberapa hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam melakukan penelitian sejenis selanjutnya.

a. Meskipun dalam penelitian ini tampak bahwa terdapat peningkatan motivasi mahasiswa setelah mempelajari media pembelajaran hasil pengembangan penelitian dibandingkan dengan motivasi mereka terhadap pembelajaran sebelumnya yang dilakukan secara konvensional, penelitian lebih lanjut masih perlu dilakukan untuk memastikan pengaruh penggunaan media pembelajaran hasil pengembangan ini terhadap motivasi mahasiswa.

b. Penelitian lebih mendalam perlu dilakukan secara khusus untuk memeriksa pengaruh

- integrasi aspek-aspek model motivasi ARCS (perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan) ke dalam media pembelajaran.
- c. Untuk lebih meningkatkan penguasaan materi mahasiswa terhadap materi dalam media pembelajaran ini, perlu dipertimbangkan untuk mendesain model tutorial khusus pada bagian contoh soal yang berbentuk penerapan persamaan matematis.
- d. Pentingnya umpan balik dalam bentuk kalimat atau komentar-komentar positif terhadap upaya mahasiswa pada bagian tertentu dalam media pembelajaran.

Tabel 1. Hasil evaluasi pakar terhadap media pembelajaran

Aspek	Indikator	Penilaian
Pembelajaran	A. Kompetensi	
	1. Kesesuaian kompetensi dasar dengan indikator.	3,50
	2. Kesesuaian kompetensi dasar dengan materi program.	3,50
	3. Kesesuaian kompetensi dasar dengan standar kompetensi.	3,50
	rerata	3,50
	B. Pendahuluan	
	1. Kejelasan judul program.	3,00
	2. Kejelasan sasaran pengguna.	3,00
	3. Kejelasan petunjuk penggunaan.	4,00
	rerata	3,67
	C. Proses pembelajaran	
	1. Ketepatan penerapan strategi belajar (belajar mandiri).	3,50
	2. Variasi penyampaian informasi/data.	3,50
	3. Ketepatan dalam menjelaskan materi konseptual.	3,50
	4. Ketepatan menjelaskan materi praktis.	3,50
	5. Daya tarik materi dalam memotivasi pengguna.	4,00
	rerata	3,60
	D. Evaluasi	
	1. Kejelasan petunjuk mengerjakan soal.	3,50
	2. Kejelasan rumusan soal/tes.	3,50
	3. Tingkat kesulitan soal/tes.	3,00
	rerata	3,33
Isi	A. Kualitas materi	
	1. Cakupan isi materi	4,00
	2. Kejelasan isi materi	3,50
	3. Struktur organisasi/urutan materi	3,50
	rerata	3,67
	B. Kualitas bahasa	
	1. Kejelasan bahasa yang digunakan	3,00
	2. Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna	3,50
	3. Penggunaan ejaan yang telah disesuaikan dengan kaidah EYD.	3,50
	rerata	3,33
	C. Kualitas ilustrasi	
	1. Kejelasan informasi pada ilustrasi gambar.	3,00
	2. Kejelasan informasi pada ilustrasi animasi.	4,00
	rerata	3,50

Aspek	Indikator	Penilaian
Pemrograman	D. Kualitas latihan soal	
	1. Kesesuaian latihan dengan kompetensi.	3,00
	2. Penyajian soal yang runtut.	3,00
	3. Keseimbangan proporsi soal latihan dengan materi.	3,00
	rerata	3,00
	A. Efisiensi program	
	1. Kemudahan pemakaian program	3,50
	2. Kemudahan memilih menu program	3,50
	3. Kebebasan memilih menu untuk dipelajari.	3,50
	4. Kemudahan berinteraksi dengan program.	3,50
	5. Kemudahan keluar dari program.	4,00
	rerata	3,60
	B. Fungsi navigasi	
	1. Kemudahan memahami struktur navigasi.	4,00
Tampilan	2. Kecepatan fungsi tombol.	3,50
	3. Kecepatan reaksi tombol.	4,00
	rerata	3,83
	C. Sistem operasi	
	1. Kompatibilitas program dengan sistem operasi.	4,00
	2. Kecepatan akses dalam sistem operasi.	4,00
	rerata	4,00
	A. Kualitas grafis	
	1. <i>Layout</i> media proporsional.	3,50
	2. Kesesuaian pemilihan <i>background</i> .	3,50
	3. Kesesuaian pemilihan jenis huruf.	3,50
	4. Kesesuaian proporsi warna.	4,00
	5. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf.	3,50
	Rerata	3,60
	B. Kualitas suara	
	1. Kejelasan musik/suara	4,00
	2. Kesesuaian pemilihan musik/suara	3,00
	Rerata	3,50
	C. Kualitas gambar/animasi	
	1. Sajian gambar/animasi menarik.	3,50
	2. Kesesuaian gambar/animasi dengan materi.	3,50
	Rerata	3,50
	D. Kualitas navigasi	
	1. Bentuk tombol/navigator yang menarik.	3,50
	2. Konsistensi tampilan tombol.	4,00
	Rerata	3,75

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, S., Adilah Shariff. 2008. *The Effect of Inquiry-Based Computer Simulation with Cooperative Learning on Scientific Thinking and Conceptual Understanding of Gas Laws*. Eurasia Journal of Mathematics, Sciences and Technology Education. Hal: 387-398.
- Adegoke, B. A. 2011. *Effect of Multimedia Instruction on Senior Secondary School Students' Achievement in Physics*. European Journal of Education Studies 3(3). Ozean Publication. 537 – 550.
- Astuti, Dwi. 2006. *Teknik Membuat Animasi Profesional Menggunakan Macromedia Flash 8*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Bakac, M. 2011. *The Effect of Computer Assisted Instruction with Simulation in Science and Physics Activities on the Success of Student: Electric Current*. Eurasian J. Phys. Chem. Educ., Jan (Special Issue):34-42, 2011.
- Bayrak, B. 2007. *To Compare The Effects of Computer Based Learning and The Laboratory Based Learning on Students' Achievement Regarding Electric Circuits*. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET January 2007 ISSN: 1303-6521 volume 6 Issue 1 Article 2. P: 15 -24.
- Bayrak, C. 2008. *Effects of Computer Simulations Programs on University Students' Achievements in Physics*. Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE October 2008 ISSN 1302-6488 Volume: 9 Number: 4 Article 3: 53– 62.
- Gall, M.D., Borg, W. R., Gall, J.P. 1983. *Educational Research. An Introduction*. USA: Pearson Education, Inc.
- Keller, J. 2000. *How to Integrate Learner Motivation Planning into Lesson Planning: The ARCS Model Approach*. Paper presented at VII Semanario, Santiago, Cuba.
- Keller, J. 2010. *Motivational Design for Learning and Performance. The ARCS Model Approach*. Hal. 227 – 286. New York: Springer.
- Knowles, E., Dennis Kerkman. 2007. *An Investigation of Students Attitude and Motivation toward Online Learning*. Journal of Student Motivation, vol. 2. Hal. 70-80.
- Mayer, R. 2009. *Multimedia Learning, Prinsip-prinsip, dan Aplikasi (Terjemahan)*. Surabaya: ITS Press.
- Munir. 2008. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Nelda, A. 2005. *Pembelajaran Berbasis ICT*. Online. (http://ilmukomputer.org/uploads/2008/03/adri_nelda2008.pdf). Diakses tanggal 25 Juni 2010.
- Peraturan Akademik Universitas Negeri Makassar. 2009. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Philip, M. K. Et all. 2011. *The Effect of Computer-Assisted Instruction on Student's Attitudes and Achievement in Matrices and Transformations in Secondary Schools in Uasin Gishu District, Kenya*. International Journal of Curriculum and Instruction Vol. 1(1), pp. 53 – 62, Departement of Curriculum, Instruction and Educational Media, Moi University.
- Shellnut B., et al. 1998. *Using the ARCS Model to Design Multimedia College Engineering Courses*. Proceeding of Selected Research and Development Presentations at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology (AECT) page: 391-399.
- Stelzer, T., et all. *Comparing the ecacy of multimedia modules with traditional textbooks for learning introductory physics content*. Online (<http://arXiv.edu.com/physics.ed-ph/>). Diakses tanggal 15 Maret 2010.
- Sutopo, Hadi. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Pembuatan Aplikasi Multimedia Khususnya Puzzle Game pada Mata Kuliah Multimedia*. Sinopsis Disertasi. Universitas Negeri Jakarta.
- Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran, Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.