

PENGEMBANGAN BUKU ELEKTRONIK INTERAKTIF PADA MATERI FISIKA KUANTUM KELAS XII SMA

Ahmad Hidayat

Agus Suyatna

Wayan Suana

Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Lampung

Email: ahmad.hidayat026@gmail.com

Abstrak

Penggunaan perangkat TIK semakin populer. Tetapi penggunaan dalam pembelajaran masih sangat minim. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan buku elektronik interaktif yang efektif dalam pembelajaran fisika kuantum di SMA. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* yang mengacu prosedur Sugiyono (2008) yaitu, (1) potensi dan masalah; (2) pengumpulan informasi; (3) mendesain produk; (4) validasi desain; (5) revisi desain; (6) uji coba; (7) revisi produk; (8) uji coba pemakaian; (9) revisi produk; (10) produksi massal. Berdasarkan hasil penelitian ini telah dihasilkan buku elektronik interaktif fisika kuantum yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di kelas maupun mandiri oleh peserta didik kelas XII SMAN 1 Pringsewu. Buku yang dihasilkan dinyatakan menarik, mudah dan bermanfaat berdasarkan hasil angket serta memiliki tingkat efektivitas sedang berdasarkan nilai *N-gain* yang diperoleh.

Kata Kunci : buku elektronik, fisika kuantum, pengembangan

Abstract

The use of ICT devices is becoming more popular. But the use of ICT in learning is still lacking. Therefore, this study aims to produce an effective interactive electronic book in the study of quantum physics in high school. This research uses the Research and Development (R&D) approach which refers to Sugiyono's procedures (2008) : (1) potential and problem, (2) information gathering, (3) product design, (4) design validation, (5) design revision (6)) Trial, (7) product revision, (8) trial usage, (9) product revision, (10) mass production. Base on the result of this research has produced an electronic book of interactive quantum physics that can be used as a learning resource in class or independent by students of class XII SMAN 1 Pringsewu. The resulting book is considered attractive, easy and useful based on the

questionnaire results and has a moderate level of effectiveness based on the obtained N-gain value.

Keywords: *electronic book, quantum physics, development*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) semakin pesat. Buktinya di Indonesia saja jumlah pengguna internet yang menggunakan perangkat TIK mencapai 132 juta. Perkembangan TIK semakin populer di bidang pendidikan. Hal ini didukung dengan perkembangan bahan ajar elektronik semakin pesat. Perkembangan multimedia pembelajaran harus dimanfaatkan secara optimal dan bijaksana oleh para pendidik.

Media pembelajaran memegang peranan penting dalam pembelajaran. Media pembelajaran memiliki dua peran utama yaitu, media sebagai alat bantu mengajar (efektivitas) atau dependent media dan media sebagai sumber belajar yang digunakan mandiri oleh peserta didik atau disebut independent media (Rusman, 2012: 60). Hal ini menjadi alasan para praktisi pendidikan, khususnya bidang Ilmu Pengetahuan Alam mengoptimalkan pemanfaatan dan

pengembangan multimedia sebagai media pembelajaran.

Fisika kuantum adalah materi fisika yang membahas tentang sebuah fenomena seperti radiasi benda hitam, efek fotolistrik dan efek Compton. Materi fisika kuantum adalah materi yang lebih abstrak dibandingkan materi yang lain. Hasil ini diperoleh ketika guru dan dosen diminta membuat urutan materi-materi dalam fisika modern. Selain itu konsep-konsep dalam fisika kuantum juga termasuk konsep yang abstrak sehingga perlu divisualisasikan (Gunawan, 2013).

Hal ini ditegaskan guru fisika di SMA Negeri 1 Pringsewu, kesulitan membelajarkan fisika kuantum adalah dalam menunjukkan fenomena efek fotolistrik dan efek Compton. Kesulitan lainnya adalah menghadirkan pembelajaran saintifik dalam membelajarkan fisika kuantum karena keterbatasan alat peraga dan waktu yang dimiliki.

Keterbatasan waktu dalam membahas materi ini karena materi ini

berada pada semester genap di mana sekolah menggunakan waktu untuk persiapan Ujian Nasional (UN). Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan media.

Salah satu contoh multimedia interaktif adalah *e-book* interaktif. Menurut Eskawati dan Sanjaya (2012), *e-book* merupakan buku dalam bentuk elektronik berisikan informasi yang dapat berwujud teks dan gambar. *e-Book* interaktif mampu mengintegrasikan tayangan suara, teks, gambar, grafik, animasi, hingga movie sehingga informasi yang disampaikan lebih kaya dibandingkan dengan buku konvensional (Triyono, 2012).

Kelebihan lainnya ebook memiliki konten yang interaktif, harganya murah, praktis dalam penyimpanan seperti pada laptop, PDA, ataupun *smartphone* yang mudah dibawa kemana-mana. Bahkan dengan perkembangan internet, ebook semakin mudah diakses dimanapun dan kapanpun.

Selain itu hasil penelitian Nurmayanti, Bakri, dan Budi (2015) tentang *e-book* yang menggunakan *3D Pageflip* dinilai memiliki tampilan

yang dinamis, disertai dengan animasi dan video yang dapat membuat siswa lebih aktif dalam kegiatan belajar dengan *e-book*. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Rozy dan Yuda (2016) menyatakan ebook *3D Pageflip* yang di-kembangkannya mendapatkan respon siswa dengan nilai rerata 92% dengan kategori “Sangat Baik”

Oleh karena itu, penelitian ini di-kembangkan *e-book* interaktif pada materi fisika kuantum kelas XII SMA yang menarik, mudah dan bermanfaat serta efektif. Pada penelitian ini digunakan software *3D Pageflip* dan fenomena kuantum yang ditampilkan meliputi fenomena radiasi benda hitam, efek fotolistrik, dan efek Compton dalam bentuk teks, gambar, video, animasi, simulasi dan soal interaktif untuk evaluasi. Kemenarikan, kemudahan dan manfaat serta efektifitas produk diperoleh dari hasil tes.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu *research and development* atau penelitian dan pengembangan. Prosedur yang digunakan adalah prosedur

Sugiyono (2008, 297). Prosedur ini meliputi beberapa langkah, yaitu (1) potensi dan masalah; (2) pengumpulan informasi; (3) mendesain produk; (4) validasi desain; (5) revisi desain; (6) uji coba; (7) revisi produk; (8) uji coba pemakaian; (9) revisi produk; (10) produksi masal.

Data yang dikumpulkan berasal dari uji ahli desain dan isi, angket, serta tes khusus. Uji ahli desain dan isi dilakukan oleh dua orang master pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung untuk mengevaluasi desain dan isi buku elektronik interaktif materi fisika kuantum kelas XII. Sedangkan angket dan tes khusus diberikan kepada peserta didik kelas XII MIA 1 SMAN 1 Pringsewu. Angket digunakan untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan dan manfaat sedangkan tes khusus yang berupa *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengetahui keefektifitasan produk.

Analisis data yang dilakukan berdasarkan instrumen uji validasi ahli dan uji lapangan ini, bertujuan untuk menilai apakah produk yang dihasilkan sudah sesuai atau tidak sebagai

salah satu media pembelajaran. Pada instrumen angket penilaian uji validasi ahli memiliki dua pilihan jawaban yang disesuaikan dengan konten pertanyaan. Instrumen penilaian kesesuaian materi pembelajaran dan desain pada produk memiliki dua pilihan jawaban, “Ya” dan “Tidak”. Yang menyatakan layakakan produk menurut ahli.

Data kemenarikan produk *ebook* diperoleh dari siswa pada tahap uji lapangan. Instrumen angket terhadap penggunaan produk memiliki empat pilihan jawaban yang disesuaikan dengan konten pertanyaan. Kriteria penilaian disesuaikan dengan Suyanto dan Sartinem (2009).

Sedangkan analisis hasil *pre-test* dan *post-test* untuk menguji keefektifitasan produk digunakan skor *N-Gain*. Skor *N-Gain* diperoleh dari rumus Hake sebagai berikut:

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

Keterangan :

g = skor *N-gain*
 S_{post} = Nilai *post-test*
 S_{pre} = Nilai *pre-test*
 S_M = Skor Maksimum

Kriteria :

Tinggi = $0,7 < N-gain < 1,0$
Sedang = $0,3 < N-gain < 0,7$
Rendah = $N-gain < 0,3$

Tabel 1. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban.

Uji Kemenarikan	Uji Kemudahan	Uji Kemanfaatan	Skor (S)
Sangat Menarik	Sangat Mempermudah	Sangat Bermanfaat	4
Menarik	Mempermudah	Bermanfaat	3
Cukup Menarik	Cukup Mempermudah	Cukup Bermanfaat	2
Tidak Menarik	Tidak Mempermudah	Tidak Bermanfaat	1

Tabel 2. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas

Skor Penilaian	Pernyataan Penilaian Kemenarikan	Pernyataan Penilaian Kualitas
3,26 - 4,00	Sangat menarik	Sangat baik
2,51 – 3,25	Menarik	Baik
1,76 – 2,50	Kurang menarik	Kurang baik
1,01 – 1,75	Tidak menarik	Tidak baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini didasarkan kepada pendekatan penelitian pengembangan (*Research and Development*) sehingga memiliki hasil utama yaitu produk berupa buku elektronik interaktif fisika kuantum. *ebook* tersebut digunakan sebagai suplemen dalam pembelajaran fisika kuantum khususnya materi dualisme gelombang cahaya sehingga dapat digunakan secara mandiri oleh peserta

didik. penelitian ini diawali dengan mencari potensi dan masalah.

Pada tahap ini diperoleh informasi bahwa fisika merupakan pembelajaran yang dianggap sulit oleh peserta didik. Dari hasil angket peserta didik di SMA N 1 Pringsewu pada kelas XII MIA, 100% subjek penelitian menyatakan fisika sulit. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor seperti kurikulum yang padat, media pembelajaran yang kurang

efektif, laboratorium yang terbatas dan ketidaktepatan penggunaan media oleh guru, dan pembelajaran yang bersifat konvensional dimana guru sebagai pusat pembelajaran (Supardi, 2012).

Berdasarkan hasil angket, terbukti bahwa media yang digunakan guru dinyatakan 53% subjek penelitian tidak menarik. Guru lebih sering menggunakan metode ceramah dibanding menggunakan media. Media yang pernah digunakan tidak memadai untuk menjelaskan secara visual bagaimana fenomena kuantum seperti efek fotolistrik, efek compton dan sinar X terjadi.

Selain itu, terbatasnya waktu karena adanya Ujian Nasional (UN) yang berada di tengah semester genap, sehingga guru harus menyelesaikan pembelajaran lebih cepat dari biasanya. Oleh karena itu, perlu adanya media yang dapat menunjang pembelajaran fisika kuantum.

Sedangkan potensi ditemukan adalah sebagian besar peserta didik dan guru fisika SMA N 1 Pringsewu memiliki perangkat elektronik berupa laptop (83%) dan PC (17%) dan di se-

kolah telah tersedia fasilitas internet berupa *hotspot wifi* yang juga dapat menunjang pembelajaran berbasis TIK. Kemampuan siswa dalam menggunakan perangkat elektronik yang mereka miliki pun cukup baik.

Namun, penggunaan perangkat elektronik tersebut belum maksimal. Baik peserta didik maupun guru jarang menggunakan perangkat elektronik dan media pembelajaran berbasis TIK dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan hal tersebut maka *e-book* interaktif dapat menjadi solusi dari masalah-masalah di atas.

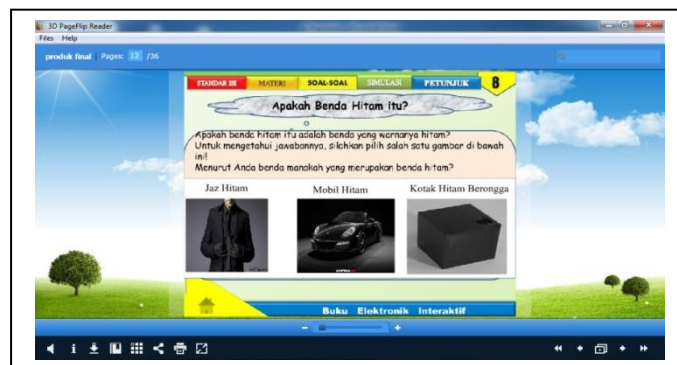
Langkah selanjutnya mengumpulkan informasi. Langkah pertama menganalisis KD 3.8 dan membuat indikator pencapaian untuk materi fisika kuantum. kemudian untuk memvisualkan fenomena kuantum diperlukan media elektronik yang dapat memberikan materi tidak hanya verbal, namun juga visual. Pembelajaran menggunakan media elektronik seperti virtual laboratorium, simulasi percobaan, dan video pembelajaran sudah banyak diteliti dan dinilai efektif.

Setelah melakukan pengumpulan informasi. Maka peneliti mulai men-

desain produk berupa *e-book* interaktif materi fisika kuantum kelas XII SMA. Spesifikasi buku yang dikembangkan ini memuat materi fisika kuantum yang terdiri dari tiga pokok bahasan yaitu radiasi benda hitam, efek fotolistrik, dan efek Compton.

Kemudian, materi di dalam buku ini disampaikan melalui teks, gambar, video, animasi dan simulasi yang

dapat menggambarkan fenomena setiap materi. Selain itu buku ini juga dilengkapi dengan *hyperlink* dan tombol interaktif sehingga memudahkan pengguna dalam memakai buku. *E-book* ini terdiri dari lima menu utama yaitu standar isi, materi, latihan soal, petunjuk dan simulasi. Menu ini dilengkapi *hyperlink* sehingga pengguna dapat menggunakan buku dari manapun.



Gambar 1. Contoh tampilan produk pengembangan

Tahap selanjutnya adalah uji validasi. Uji validasi dilakukan terhadap desain dan isi *e-book* yang telah dibuat. Peneliti memercayakan kedua uji validasi ini kepada dua orang master pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung menggunakan instrumen validasi. Kedua instrumen ini memiliki dua pilihan jawaban yaitu "Ya" dan "Tidak".

Uji validasi desain bertujuan untuk menilai apakah desain produk yang telah dibuat layak digunakan atau tidak digunakan. Secara keseluruhan para penguji menilai bahwa spesifikasi produk yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Selain menilai kelayakan, kedua penguji juga memberikan saran perbaikan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman uji validasi desain

Saran perbaikan	Perbaikan yang dilakukan
Memperjelas gambar yang digunakan	Memperbesar gambar dan mengganti gambar yang tidak jelas
Menyeragamkan ukuran huruf pada satu slide	Menyeragamkan ukuran huruf pada satu slide
Memperjelas warna huruf	Mengkontraskan huruf dengan warna latar agar terlihat jelas

Uji validasi untuk menilai isi dan materi yang terkandung dalam *e-book* apakah sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran fisika kuantum di sekolah. Secara keseluruhan kedua penguji menilai

bahwa isi dan materi dalam produk telah sesuai dengan materi fisika kuantum yang dibutuhkan di kelas XII SMA. Akan tetapi terdapat beberapa saran perbaikan yang diberikan pada peneliti seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Rangkuman hasil uji validasi isi dan materi

Saran perbaikan	Perbaikan yang dilakukan
Mempertegas proses munculnya fisika kuantum	Memperjelas alur materi radiasi benda hitam, rayleigh-jeans, wien dan Max Planck
Menambahkan tujuan simulasi efek fotolistrik	Menambahkan tujuan simulasi efek fotolistrik di halaman sebelum perintah simulasi
Menambahkan penjelasan pada animasi efek fotolistrik, sinar x dan efek Compton	Memberikan penjelasan yang detail pada animasi efek fotolistrik, sinar X dan efek compton
Memperlambat animasi sinar X	Animasi sinar X diperlambat

Setelah mendapatkan hasil uji maka dilakukan revisi produk sesuai saran perbaikan yang diperoleh.

Kemudian produk yang telah diperbaiki disebut dengan prototipe II.

Langkah selanjutnya menguji coba produk kepada tiga orang peserta didik. Peserta didik diberikan produk dan diberi waktu 3 hari untuk belajar menggunakan produk prototipe II dan diberikan angket untuk menilai produk. Pada angket ini terdiri dari dua pilihan jawaban yaitu “Ya” dan ”Tidak”. Secara keseluruhan ketiga peserta didik menyatakan bahwa prototipe II sudah menarik, mudah dan bermanfaat. berdasarkan masukan dari uji coba ini maka dilakukan perbaikan sesuai dengan saran perbaikan yang diperoleh dari ketiga peserta didik. Produk hasil revisi ini disebut dengan prototipe III.

Langkah selanjutnya adalah uji coba pemakaian produk. Pada tahap ini dilakukan dua uji yaitu uji efektivitas dan uji kemenarikan, kemudahan dan manfaat terhadap suatu kelompok peserta didik. Uji ini mengikutsertakan 36 peserta didik yang tergabung dalam kelas XII MIA 1 SMA N 1 Pringsewu.

Sebelum memberikan produk kepada subjek penelitian, peneliti memberikan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik.

Kemudian, setelah menyelesaikan *pre-test* peneliti membagikan produk kepada seluruh peserta didik dan kemudian mendemonstrasikan cara membuka dan menggunakan produk menggunakan LCD proyektor. Setelah mendemonstrasikan produk, kemudian peserta didik dipersilahkan membuka produk dan peneliti mulai pembelajaran.

Pada proses pembelajaran *e-book* ini berfungsi sebagai suplemen sumber belajar bagi peserta didik. Pada pertemuan pertama peserta didik belajar materi radiasi benda hitam menggunakan *e-book*. Peserta didik menjawab pertanyaan dan membuka animasi serta simulasi yang ada pada *e-book*. Kemudian peserta didik dipersilahkan mengulang pembelajaran menggunakan produk di rumah masing-masing sampai pertemuan selanjutnya.

Pada pertemuan kedua pembelajaran peserta didik belajar materi efek fotolistrik menggunakan *e-book* seperti pada pertemuan pertama. Kemudian peserta didik dipersilahkan mengulang pembelajaran menggunakan produk di rumah masing-masing sampai pertemuan selanjutnya. Dan

pada hari terakhir materi efek terdapat pada *e-book*. Setelah selesai compton menggunakan materi yang peneliti memberikan *post-test*.

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Efektifitas

No	Rentang nilai	Jumlah Siswa	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1	90-100	1	5
2	79-89	4	21
3	61-78	21	10
4	<61	10	0
Rata-Rata		69,63	81,11
Nilai Max		93,33	100
Nilai Min		53,33	66,67
Standar Deviasi		9,2	7,7
N-Gain		0,37	

Kemudian hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan metode *N-gain* Hasil perhitungan *N-Gain* diperoleh nilai *N-Gain* nya sebesar 0,37 yang diklasifikasikan berpengaruh sedang terhadap hasil belajar peserta didik.

Setelah melaksanakan *post-test* peserta didik diberikan instrumen penilaian kemenarikan, kemudahan dan manfaat untuk menilai produk prototipe III ini. Instrumen memiliki empat pilihan jawaban *Sangat Setuju* "SS", *Setuju* "S", *Kurang Setuju* "KS", dan *Tidak Setuju* "TS".

Setelah itu produk *e-book* interaktif fisika kuantum tidak direvisi lagi karena sudah menarik, mudah dan manfaat serta efektif. Tahap selanjutnya adalah memproduksi masal produk.

Pembahasan

E-book interaktif ini dibuat dengan mengombinasikan penjelasan secara verbal dan visual berupa teks, gambar, simulasi, animasi dan video serta latihan soal untuk menunjang pembelajaran fisika kuantum sehingga dapat menjelaskan konsep yang abstrak tersebut secara mudah.

Hal ini sesuai dengan teori pemrosesan informasi model kode ganda, informasi yang dikodekan secara visual maupun verbal akan

mudah diterima daripada dikodekan hanya dalam salah satu bentuk saja (Slavin, 2008, 219).

Tabel 6. Rangkuman hasil Uji kemenarikan, kemudahan dan manfaat

Aspek	Nilai	Kategori
Kemenarikan	3,12	Menarik
Kemudahan	3,01	Mudah
Manfaat	3,06	Bermanfaat

E-book ini didesain agar dapat dibuka dengan perangkat TIK yang mudah dibawa seperti laptop sehingga memudahkan peserta didik untuk membawanya kemana-mana. Selain itu buku ini dapat digunakan mandiri sehingga dapat mengatasi kekurangan waktu pembelajaran di kelas. Hal inilah yang dimaksud dengan *m-learning* (Saarab, 2010) yaitu pembelajaran dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun sehingga memudahkan proses pembelajaran.

Setelah selesai didesain, *e-book* interaktif ini melalui tahap validasi. pada tahap ini dilakukan validasi desain dan isi. pada tahap validasi desain dan isi terdapat beberapa saran perbaikan dan telah dilakukan perbaikan seperti saran yang

diberikan sehingga menghasilkan buku elektronik interaktif fisika kuantum yang "valid" atau layak digunakan.

Hasil penelitian menyatakan bahwa *e-book* yang dikembangkan peserta didik nilai 3,12 yang berarti menarik. Dari angket respon peserta didik , diketahui kesesuaian warna pada *e-book*, animasi dan simulasinya membuat *e-book* menarik terutama bagian simulasi. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Parulian dan Situmorang (2013) penggunaan media pembelajaran elektronik yang mengintegrasikan gambar, video, animasi dan simulasi membuat peserta didik tertarik untuk memahami lebih dalam dan

mengulangi pembelajaran yang telah dilakukan di kelas secara mandiri.

Pada aspek kemudahan *e-book* ini memperoleh skor 3,01 yang berarti mudah. Hal ini dikarenakan *e-book* ini dilengkapi dengan petunjuk penggunaan, *hyperlink* dan tombol interaktif pada setiap slide sehingga pengguna dapat membuka slide yang diinginkan. Selain itu *e-book* dilengkapi dengan gambar dan animasi yang disertai penjelasan sehingga menambah luas wawasan yang diterima. Dari angket respon peserta didik, diketahui bahwa gambar dan animasi yang digunakan memudahkan peserta didik dalam memahami konsep. Hal ini serupa dengan yang dikemukakan oleh Sunantri (2016) bahwa modul interaktif menyajikan materi dalam berbagai representasi mempermudah siswa dalam memahami materi. Selain itu menurut Wulandari (2016) modul interaktif yang dilengkapi petunjuk penggunaan memudahkan siswa untuk menggunakan modul dalam proses pembelajaran.

Pada aspek kemanfaatan *e-book* memperoleh skor 3,06 yang berarti bermanfaat karena dilengkapi dengan simulasi, animasi dan juga gambar

yang memberikan informasi lebih luas dibandingkan dengan penyampaian guru yang hanya memberikan pembelajaran dengan metode ceramah. Selain itu pada buku ini juga disertai pertanyaan-pertanyaan yang ditautkan dengan jawaban yang benar atau salah sehingga dapat menguatkan konsep peserta didik. Hasil ini sesuai dengan penelitian Suryani dan Sukarmin (2012) *e-book* memiliki kelebihan dalam hal warna dan grafis yang dapat menambah kesan realisme sehingga dapat merangsang siswa untuk mempelajari materi, dan mengerjakan latihan soal yang memudahkan siswa memahami konsep dengan benar.

Kemudian dari hasil uji efektifitas, dalam proses pembelajaran *e-book* digunakan sebagai suplemen sumber belajar. Setelah dilakukan tes, diperoleh nilai *N-gain* sebesar 0,37 yang menyatakan bahwa *e-book* memiliki tingkat keefektifitasan sedang terhadap hasil belajar peserta didik. Tingkat keefektifitasan sedang ini mungkin dikarenakan *e-book* diberikan kepada peserta didik yang telah mendapatkan pembelajaran oleh guru di sekolah terlebih dahulu,

terlihat dari nilai rata-rata *pre-test* sebesar 69,63. Namun, pembelajaran dengan menggunakan *e-book* memberikan pengaruh yang positif kepada peserta didik yang terlihat pada hasil rata-rata *post-test* yaitu 81,11 yang lebih tinggi dari *pre-test*. Hal tersebut mungkin karena adanya variasi penyampaian memudahkan peserta didik untuk memahami konsep yang abstrak (Parulian dan Situmorang, 2013). Hal ini didukung oleh Anggraini (2017) yang menyatakan hasil belajar dengan menggunakan visualisasi dinamis seperti animasi dan simulasi yang menjadi kelebihan dari *e-book* lebih baik dibandingkan menggunakan visualisasi statis seperti pada buku teks. Kemudian hasil penelitian Suradnya (2016) menyatakan penggunaan modul interaktif efektif dibuktikan dengan 80% subyek tes mencapai nilai KKM. Hasil penelitian Citra (2017) menyatakan adanya peningkatan penguasaan konsep pada kelas eksperimen yang diberikan modul interaktif yang ditunjukkan nilai *N-gain* 0,71 lebih tinggi daripada kelas kontrol dengan nilai *N-gain* 0,31.

E-book interaktif ini memiliki kekurangan dan kelemahan. Kekurangan yang terdapat pada *e-book* interaktif ini antara lain: 1) Simulasi yang terdapat dalam *e-book* interaktif belum dilengkapi dengan lembar kerja peserta didik yang dapat mengolah data secara langsung. 2) Belum adanya animasi yang menjelaskan pemanfaatan efek fotolistrik dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari. 3) keterbatasan fleksibilitas untuk membuka *e-book* - interaktif memerlukan aplikasi *reader*.

Uji validasi untuk menilai isi dan materi yang terkandung dalam *e-book* apakah sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran fisika kuantum di sekolah. Secara keseluruhan kedua penguji menilai bahwa isi dan materi dalam produk telah sesuai dengan materi fisika kuantum yang dibutuhkan di kelas XII SMA. Akan tetapi terdapat beberapa saran perbaikan yang diberikan pada peneliti seperti pada Tabel 4.

PENUTUP

Berdasarkan uraian pembahasan di atas, simpulan pada penelitian ini

telah dihasilkan buku elektronik interaktif fisika kuantum kelas XII SMA dengan menggunakan *software 3D Pageflip* yang menarik, mudah dan bermanfaat menurut siswa kelas XII MIA 1 SMA Negeri 1 Pringsewu. Berdasarkan uji efektifitas, diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,37 yang berarti memiliki pengaruh sedang pada hasil belajar peserta didik XII MIA 1 SMA Negeri 1 Pringsewu. Sedangkan pada uji kualitas, produk pengembangan mendapat nilai kemenarikan 3,12 , kemudahan 3,01 dan manfaat 3,06 yang menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan menarik, mudah, dan bermanfaat bagi peserta didik.

Saran dari penelitian dan pengembangan ini adalah (1) Penelitian sejenis selanjutnya diharapkan dapat melengkapi buku elektronik dengan penuntun praktikum dan LKPD elektronik yang terintegrasi dengan perangkat pemrosesan data sehingga lebih memudahkan peserta didik; (3) Melakukan pengujian penggunaan buku elektronik interaktif yang sudah dikembangkan pada skala yang lebih besar; (4) Menggiatkan menggunakan buku elektronik sebagai sumber

belajar peserta didik sehingga pembelajaran lebih fleksibel.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Dian. 2017. Studi Perbandingan Hasil Belajar Fisika Antara Penggunaan Gambar Bergerak Dengan Gambar Statis. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5, (1), 83-95
- Citra, Claudia. 2017. Implementasi Modul Pembelajaran Berbasis *Learning Content Development System* Terhadap Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5, (2), 33-44.
- Eskawati, Siti Yuli dan I Gusti Made Sanjaya. *September 2012*. Pengembangan E-Book Interaktif Pada Materi Sifat Koligatif Sebagai Sumber Belajar Siswa Kelas XII IPA. *Unesa Journal of Chemistry Education*. 1, (2) , 46-53
- Gunawan, Agus Setiawan dan Dwi H. Widyantoro. 2013. Model Virtual Laboratory Fisika Modern Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Calon Guru. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 20, (1) , 25-32.
- Nurmayanti, Fitri, Fauzi Bakri dan Esmar Budi. 2015. Pengembangan Modul Elektronik Fisika dengan Strategi PDEODE pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI SMA. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan*

- Pembelajaran Sains* 2015. Bandung.
- Parulian, H.G. dan M. Situmorang. 2013. Inovasi Pembelajaran Di Dalam Buku Ajar Kimia Sma Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Bidang Penelitian*. 19, (1) , 67-78
- Rozy, Adam Fatchur dan Yuda Anggana A. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Berbasis 3d Pageflip pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Di Smk Negeri 1 Kediri. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Unesa*. 6, (1), 1-7.
- Rusman, Deni Kurniawan, dan Cepi Rivana. 2011. *Pembelajaran Berbasis Teknologi dan Informasi*. Jakarta:PT Raja Grafindo Persada.
- Saarab, Muhamed, Laila Elgamel dan Hamza Aldabbas. 2012. Mobile Learning (M-Learning) and Education Evironments. *International Journal of Distributed and Parralel Systems(IJDPS)*. 3, (4) , 31-38.
- Slavin, Robert E. 2008. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Indeks.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung:Alfabeta.
- Sunantri, Asep. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan *Learning Content Development System* Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4, (1) , 107-117.
- Supardi U.S., dkk. 2012. Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Formatif*. 2, (1), 71-81.
- Suradnya, Luh Sri Asmarani. 2016. Modul Interaktif dengan Program LCDS Untuk Materi Cahaya dan Optik. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4, (2), 35-46.
- Suryani, Wihdati dan Sukarmin. September 2012. Pengembangan E-Book Interaktif pada Materi Pokok Elektrokimia Kelas XII SMA. *Unesa Journal Chemical Education*. 1, (2), 54-62.
- Suyanto, Eko dan Sartinem. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Ketrampilan Proses di SMA Negeri 3 Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Triyono, Moch. Brury, RatnaWardani, Didik Hariyanto dan Ahmad Subhan. 2012. *Laporan Program Penyusunan Naskah Kajian: Pengembangan Interaktif E-Book dari Sisi Pedagogik, Teknologi Perangkat Lunak Serta Media yang Digunakan*. Yogyakarta: Ditjen Dikmen Kemendikbud.
- Wulandari, Sari Retno. 2016. Modul Interaktif dengan *Learning Content Development System* Materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4, (2), 23-34.