

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA KONSEP DUALISME GELOMBANG PARTIKEL

Yusron Darajat¹, Eko Suyanto², Wayan Suana²

¹ Mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Unila, yus_oja@yahoo.com

² Dosen Pendidikan Fisika FKIP Unila

Abstract: The Development of Interactive Learning Media in the Concept of Particle Waves Dualism. *This research aimed to produce interactive learning media based on Information and Communication Technology (ICT) that are effective to learn particle waves dualism concept for students and aimed to identify student's response about the attractiveness of the product. This research used research and development (R&D) method with implementation procedure referenced on the research procedure according to Suyanto and Sartinem that were consisted of seven steps, that is: (1) analysis of the needs; (2) identification of resources; (3) identification of product specifications; (4) product development; (5) internal test; (6) external test; and (7) production. This research produced interactive learning media in the concept of particle waves dualism as a source of independent learning for students grade XII IPA SMA Islam Terpadu Baitul Muslim Way Jepara. The media was declared effective based on the success of students reached the minimum completeness criteria (is called KKM) and it was declared attractive based on questionnaire analysis results.*

Abstrak: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Konsep Dualisme Gelombang Partikel. Penelitian ini bertujuan menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang efektif dalam membelajarkan konsep dualisme gelombang partikel pada siswa serta untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap kemenarikan dari produk yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan metode *research and development (R&D)* dengan prosedur pelaksanaan mengacu pada prosedur penelitian menurut Suyanto dan Sartinem yang terdiri dari tujuh langkah, yaitu: (1) analisis kebutuhan; (2) identifikasi sumberdaya; (3) identifikasi spesifikasi produk; (4) pengembangan produk; (5) uji internal; (6) uji eksternal; dan (7) produksi. Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran interaktif pada konsep dualisme gelombang partikel sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa kelas XII IPA SMA Islam Terpadu Baitul Muslim Way Jepara. Media yang dihasilkan dinyatakan efektif berdasarkan keberhasilan siswa mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dan dinyatakan menarik berdasarkan hasil analisis angket.

Kata kunci: dualisme gelombang partikel, media pembelajaran interaktif, penelitian pengembangan

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan utama mempelajari ilmu fisika yaitu dapat menganalisis sifat komponen dasar materi dan proses yang terjadi antar komponen dasar sebagai hasil dari interaksi. Komponen dasar yang dimaksud yaitu partikel elementer yang apabila partikel-partikel tersebut mengelompok maka akan membentuk nuklir, atom, dan molekul. Kelompok ini kemudian bergabung membentuk materi dalam ukuran yang lebih besar. Pada penghujung abad ke-19, para ahli fisika berpikir bahwa pemahaman mereka tentang bagaimana materi-materi tersebut berkelakuan hampirlah lengkap. Dasar hukum yang mereka patuhi dan dianggap mampu mendeskripsikan kelakuan alam materi adalah hukum Newton dan Maxwell. Namun dalam satu generasi dunia fisika terjungkirbalikkan dengan penemuan fenomena-fenomena baru yang berkelakuan di luar hukum-hukum Newton dan Maxwell tersebut. Penemuan ini merupakan suatu revolusi dalam sejarah ilmu pengetahuan yang biasa disebut dengan revolusi kuantum. Para fisikawan menjadikan hasil temuan baru ini sebagai cabang ilmu tersendiri dalam fisika yang disebut dengan fisika kuantum.

Melihat pentingnya penemuan yang revolusioner tersebut, maka hal ini perlu ditanggapi dengan serius khususnya dalam dunia pendidikan di Indonesia. Berdasarkan kurikulum pendidikan terbaru atau yang dikenal dengan kurikulum 2013, pembelajaran mengenai fisika kuantum tersebut dibebankan pada siswa SMA/MA kelas XII. Pada struktur kurikulum yang dijelaskan pemerintah melalui Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69 Tahun 2013, kompetensi dasar yang dikembangkan menghendaki agar siswa mampu memahami dan menyajikan hasil analisis data tentang berbagai fenomena kuantum dalam kehidupan sehari-hari. Agar kom-

petensi tersebut tercapai, maka mengharuskan proses pembelajaran yang berkualitas.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Unila angkatan 2013, terungkap fakta bahwa mereka tidak memahami dengan baik konsep dasar yang harus dikuasai pada pembelajaran fisika kuantum yaitu konsep mengenai dualisme gelombang partikel. Padahal konsep inilah yang seharusnya mereka pahami sejak SMA untuk dapat menganalisis fenomena-fenomena kuantum yang bukan hanya berdampak pada dunia fisika namun juga dunia ilmu pengetahuan secara keseluruhan. Penelitian mengenai pembelajaran konsep dualisme gelombang partikel telah dilakukan oleh Budiman (2008). Menurutnya, pembelajaran mengenai konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak lebih efektif jika menggunakan bantuan media pembelajaran interaktif. Penelitian serupa juga telah dilakukan oleh McKagan (2007) tentang simulasi PhET untuk pembelajaran mekanika kuantum. Meskipun penelitian tentang ini lebih banyak dikembangkan untuk pengembangan media pembelajaran di tingkat universitas, namun ada beberapa penelitian yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran di tingkat SMA, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Yusuf dan Subaer (2013) tentang pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis media laboratorium virtual pada materi dualisme gelombang partikel. Namun, pengembangan media tersebut tidak menekankan pada pemahaman konsep, sehingga peneliti melakukan pengembangan media pembelajaran interaktif untuk siswa SMA/MA yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa dalam memahami konsep dualisme gelombang partikel. Media pembelajaran ini juga memuat dimensi pedagogik modern dalam pem-

belajaran dengan pendekatan saintifik (*scientific approach*).

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah diperlukan media pembelajaran interaktif berbasis TIK yang efektif dan menarik untuk membelajarkan konsep dualisme gelombang partikel pada siswa. Untuk menghindari berbagai macam perbedaan penafsiran tentang penelitian ini, maka diberikan batasan bahwa pengembangan yang dimaksud adalah pembuatan media pembelajaran interaktif dengan memanfaatkan *Adobe Flash Professional CS5.5* yang menjelaskan konsep dualisme gelombang partikel. Fenomena-fenomena kuantum yang ditampilkan pada media pembelajaran ini adalah radiasi benda hitam, efek fotolistrik, sinar-X, gelombang de Broglie, difraksi partikel. Media pembelajaran interaktif yang dihasilkan bertipe tutorial yang menampilkan uraian materi, gambar, animasi dan simulasi percobaan, serta latihan soal untuk mengevaluasi pencapaian hasil belajar siswa terhadap pemahaman konsep dualisme gelombang partikel. Efektifitas dan kemenarikan media diperoleh dari hasil tes dan angket.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development* atau penelitian dan pengembangan. Sementara, prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada prosedur pengembangan produk menurut Suyanto dan Sartinem (2009). Prosedur dalam melaksanakan penelitian ini meliputi: (1) analisis kebutuhan, (2) identifikasi sumberdaya, (3) identifikasi spesifikasi produk, (4) pengembangan produk, (5) uji internal: uji spesifikasi dan uji kualitas produk, (6) uji eksternal: uji satu lawan satu dan uji kelompok, dan (7) Produksi.

Subjek uji coba produk penelitian pengembangan terdiri atas uji ahli desain, uji ahli materi, uji satu lawan satu, dan uji kelompok. Uji ahli desain dilakukan oleh seorang master dalam bidang pendidikan untuk mengevaluasi desain media pembelajaran interaktif, sedangkan uji ahli materi dilakukan oleh seorang master pendidikan fisika untuk mengevaluasi materi SMA/MA pada konsep dualisme gelombang partikel. Selanjutnya, untuk uji satu lawan satu dan uji kelompok diberikan kepada siswa kelas XII SMAIT Baitul Muslim Way Jepara. Pada penelitian pengembangan ini digunakan tiga macam metode pengumpulan data, yaitu metode dokumentasi, metode angket, dan metode tes khusus.

Analisis data dilakukan berdasarkan instrumen uji internal dan uji eksternal untuk menilai sesuai tidaknya produk yang dihasilkan sebagai media pembelajaran. Instrumen penilaian uji internal yang diberikan kepada ahli desain dan ahli materi pembelajaran memiliki dua pilihan jawaban, yaitu: "Ya" dan "Tidak". Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban "Tidak", atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap media yang telah dibuat.

Data kemenarikan produk diperoleh dari siswa melalui uji satu lawan satu dan uji kelompok. Angket respon terhadap penggunaan produk memiliki empat pilihan jawaban, yaitu: "Sangat Menarik", "Menarik", "Kurang Menarik", dan "Tidak Menarik". Masing-masing pilihan jawaban memiliki skor berbeda yang mengartikan tingkat kemenarikan produk bagi pengguna. Penilaian instrumen total dihitung dari jumlah skor yang diperoleh kemudian dibagi dengan jumlah total skor. Kemudian, hasil tersebut dikali dengan banyaknya pilihan jawaban yang tersedia. Instrumen yang digunakan tersebut me-

memiliki empat pilihan jawaban (Suyanto dan Sartinem, 2009).

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah sampel uji coba selanjutnya dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kemenarikan produk yang dihasilkan. Sementara, hasil tes khusus digunakan untuk mengetahui tingkat keefektifan produk dengan menggunakan nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pokok bahasan gejala kuantum. Apabila 75% siswa yang diuji mampu mencapai KKM, maka diperoleh kesimpulan bahwa produk pengembangan efektif sebagai media pembelajaran.

HASIL PENELITIAN

Hasil utama penelitian dan pengembangan (*research and development*) ini adalah media pembelajaran interaktif tipe tutorial. Media tersebut digunakan secara mandiri oleh siswa sebagai suplemen belajar untuk mempelajari konsep dualisme gelombang partikel. Proses pembuatan media ini diawali dengan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan pengembangan merupakan kegiatan untuk mengumpulkan informasi tentang kebutuhan pelaksanaan pembelajaran. Analisis kebutuhan pengembangan ini terbagi menjadi dua tahapan yaitu analisis materi dan analisis kebutuhan. Analisis materi dilakukan dengan menganalisis materi fisika berdasarkan kurikulum 2013. Berdasarkan analisis materi, peneliti memilih materi tentang konsep dualisme gelombang partikel. Selanjutnya, peneliti melakukan observasi secara langsung dan tidak langsung. Berdasarkan analisis kebutuhan ini, peneliti menganggap perlu melakukan pengembangan media pembelajaran interaktif untuk siswa SMA/MA yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa dalam memahami konsep dualisme gelombang partikel. Langkah penelitian selanjutnya yaitu identifikasi sum-

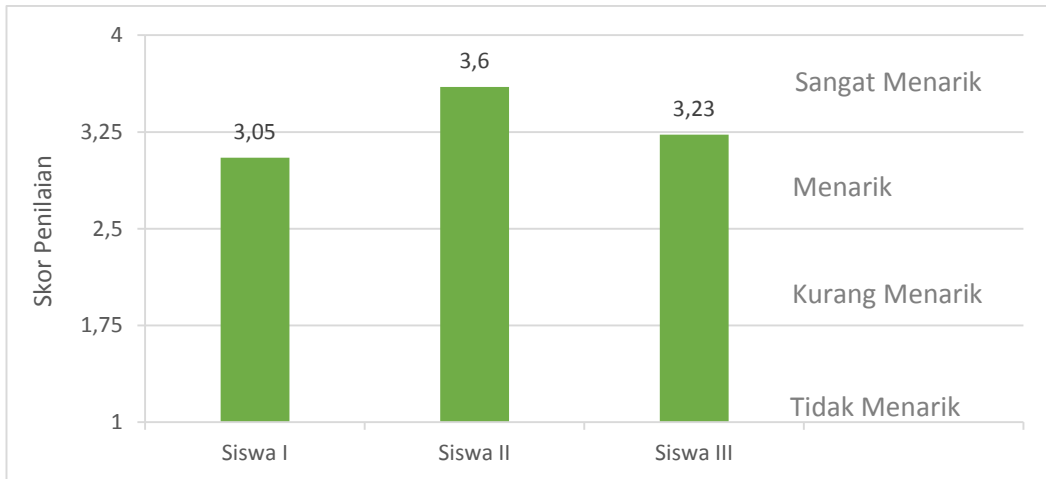
ber daya. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketersediaan dan kemampuan sumber daya yang ada untuk memenuhi kebutuhan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan sebelumnya. Berdasarkan hasil observasi sebelumnya, dapat diketahui bahwa semua responden memiliki kemampuan dalam mengoperasikan komputer dengan baik. Atas dasar potensi sumber daya yang dimiliki ini, peneliti memutuskan untuk mendesain media pembelajaran interaktif berbasis TIK untuk memberikan tutorial tentang konsep dualisme gelombang partikel sebagai pengantar fisika kuantum.

Setelah kebutuhan dan sumber daya pendukung teridentifikasi, tahapan selanjutnya yaitu identifikasi spesifikasi produk. Peneliti terlebih dahulu menentukan tiga materi pokok, yaitu radiasi benda hitam, sifat partikel pada gelombang, dan sifat gelombang pada partikel. Setelah itu, peneliti menyusun indikator pencapaian kompetensi yang terdiri dari empat indikator, yaitu (1) menjelaskan konsep dualisme gelombang partikel pada gejala radiasi benda hitam, efek fotolistrik, hamburan sinar-X, dan difraksi partikel; (2) mendeskripsikan karakteristik efek fotolistrik dan karakteristik sinar-X; (3) menganalisis data hasil simulasi percobaan radiasi benda hitam, efek fotolistrik dan difraksi partikel; dan (4) menjelaskan pemanfaatan dualisme gelombang partikel pada sel surya dan mesin Rontgen. Selanjutnya, peneliti menentukan model pengembangan media pembelajaran interaktif, yaitu media bertipe tutorial. Tipe tutorial dipilih agar pengguna memiliki kesempatan untuk memperoleh banyak informasi yang diperlukan sesuai dengan kurikulum. Untuk menunjang hal tersebut, maka produk yang dikembangkan menampilkan uraian materi, gambar, animasi, simulasi percobaan, serta latihan soal sebagai evaluasi pencapaian hasil belajar siswa.

Tahap selanjutnya adalah pengembangan produk. Terlebih dahulu peneliti menyusun naskah media sebagai panduan dalam mengembangkan produk. Naskah media tersebut dirancang agar produk yang dihasilkan dapat menyajikan pesan yang tersusun dengan sebaik mungkin, mudah dioperasikan dan dimengerti oleh pengguna. Adapun *Software* yang digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran ini adalah *Adobe Flash CS5.5*. Selanjutnya naskah media yang telah disusun ini dikembangkan menjadi suatu produk yang disebut dengan prototipe I. Media pembelajaran yang telah diberi nama prototipe 1, dikenakan uji spesifikasi produk dengan menggunakan instrumen uji ahli desain. Uji ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian desain produk yang direncanakan. Uji spesifikasi produk ini diberikan kepada ahli desain, dalam hal ini peneliti mempercayakan kepada seorang master pendidikan yang memiliki keahlian dalam mendesain pembelajaran. Instrumen penilaian uji ini memiliki dua pilihan jawaban pada setiap pertanyaan, yaitu: “Ya” dan “Tidak”. Ternyata, penguji selalu memilih jawaban “Ya” dari semua pertanyaan yang diajukan dalam instrumen ini. Secara keseluruhan penguji menilai bahwa spesifikasi media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti telah sesuai dan siap digunakan. Uji kualitas produk dilakukan setelah peneliti melakukan uji spesifikasi produk yang menghasilkan prototipe II. Untuk melakukan uji kualitas produk, peneliti menggunakan instrumen uji ahli materi yang diberikan kepada ahli materi, dalam hal ini peneliti mempercayakan kepada master pendidikan fisika. Instrumen penilaian uji ini memiliki dua pilihan jawaban pada setiap pertanyaan yang diajukan, yaitu “Ya” dan “Tidak”. Ternyata penguji pun selalu memilih jawaban “Ya” dari semua pertanyaan yang diajukan dalam

instrumen ini. Secara keseluruhan, penguji menilai bahwa kualitas media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti telah sesuai dengan teori dan siap digunakan. Setelah peneliti melakukan perbaikan kualitas produk berdasarkan saran dari penguji, maka dihasilkan prototipe III. Berdasarkan hasil uji internal ini, dapat diambil kesimpulan bahwa spesifikasi dan kualitas produk yang dikembangkan telah teruji sesuai dengan tujuan pengembangan produk. Oleh karenanya, peneliti dapat melanjutkan uji selanjutnya, yaitu uji eksternal.

Uji eksternal bertujuan untuk mengetahui kemanfaatan produk berdasarkan tingkat kemenarikan dan keefektifan produk dalam mencapai tujuan pembelajaran. Untuk mendapatkan kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal yang beragam, peneliti memilih siswa kelas XII SMA IT Baitul Muslim Way Jepara sebagai sampel penelitian. Uji ini dilakukan melalui dua tahap, yaitu uji satu lawan satu dan uji kelompok. Pada uji satu lawan satu, peneliti mengambil tiga siswa secara acak sebagai sampel penelitian. Tiga siswa tersebut diberikan media pembelajaran (prototipe III) secara individu untuk digunakan sebagai sumber belajar secara mandiri. Selanjutnya, mereka diberi angket untuk mengetahui respon mereka terhadap kemenarikan media pembelajaran. Angket uji kemenarikan ini memiliki empat pilihan jawaban pada setiap pertanyaan yang diberikan, yaitu: “TM” jika jawaban *Tidak Menarik*, “KM” jika jawaban *Kurang Menarik*, “M” jika jawaban *Menarik*, dan “SM” jika jawaban *Sangat Menarik*. Berdasarkan jawaban yang diberikan siswa pada angket, maka diperoleh data skor kemenarikan hasil uji satu lawan satu. Data hasil uji satu lawan satu tersebut, disajikan dalam bentuk grafik seperti yang terlihat pada Gambar 1 berikut ini.

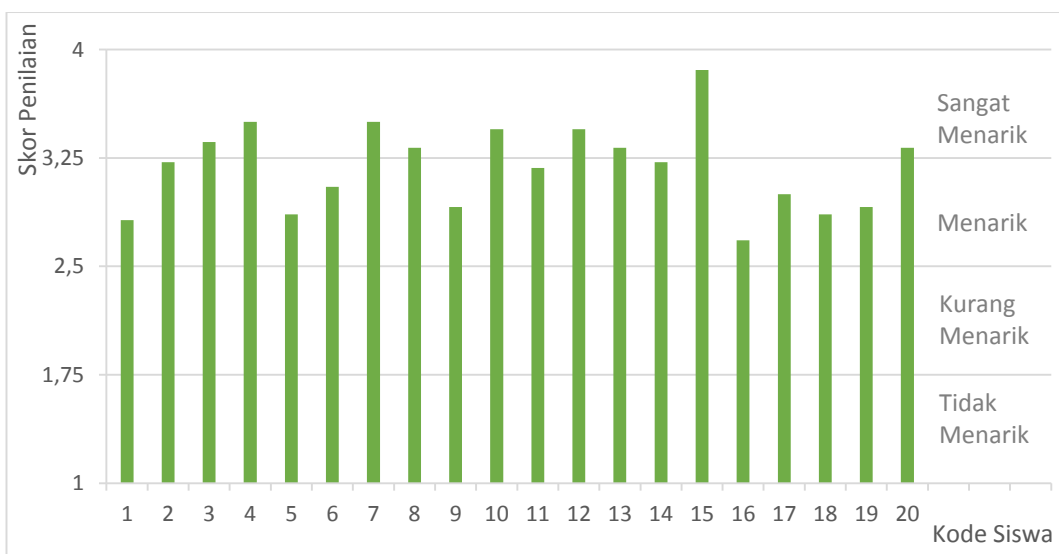


Gambar 1. Grafik skor kemenarikan hasil uji satu lawan satu

Berdasarkan data tersebut, diperoleh skor rata-rata hasil uji kemenarikan dari tiga siswa sebesar 3,29. Skor tersebut setelah dikonversi menyatakan bahwa produk sangat menarik.

Setelah melakukan uji satu lawan satu, selanjutnya peneliti melakukan uji kelompok. Pada tahap ini produk digunakan sebagai sumber belajar. Sebanyak 20 siswa dipilih berdasarkan teknik acak atas dasar kesetaraan subjek penelitian. Siswa-siswi yang dipilih tersebut, diberi kesempatan untuk mempelajari konsep

dualisme gelombang partikel menggunakan produk (prototipe III) selama tujuh hari. Kemudian, mereka diberi angket untuk mengetahui respon mereka terhadap kemenarikan media pembelajaran. Berdasarkan 22 pertanyaan pada angket kemenarikan yang diajukan, diperoleh skor rata-rata sebesar 3,14. Skor tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan menarik. Data kemenarikan hasil uji kelompok dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik skor kemenarikan hasil uji kelompok

Selanjutnya, peneliti melakukan uji keefektifan produk pada kelompok siswa tersebut dengan metode tes khusus. Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan produk yang dihasilkan sebagai media pembelajaran interaktif. Dengan menggunakan desain penelitian *One-Shot Case Study*, siswa diberi lima butir soal uraian untuk menguji pema-

haman konsep siswa terkait dualisme gelombang partikel. Berdasarkan analisis uji keefektifan terhadap 20 siswa, masih terdapat dua siswa yang nilainya belum mencapai KKM. Akan tetapi produk dinyatakan efektif karena persentase ketuntasan mencapai 90%. Data hasil analisis uji keefektifan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis uji keefektifan

Rentang Nilai	Konversi	Huruf	Predikat	Frekuensi	Ket.
96-100	3,85-4,00	A	Sangat Baik	0	Tuntas
91-95	3,51-3,84	A-	Sangat Baik	0	Tuntas
86-90	3,18-3,50	B+	Baik	5	Tuntas
81-85	2,85-3,17	B	Baik	3	Tuntas
76-80	2,51-2,84	B-	Baik	7	Tuntas
71-75	2,18-2,50	C+	Cukup	3	Tuntas
66-70	1,85-2,17	C	Cukup	1	Belum Tuntas
61-65	1,51-1,84	C-	Cukup	1	Belum Tuntas
55-60	1,18-1,50	D+	Kurang	0	Belum Tuntas
≤ 54	1,00-1,17	D	Kurang	0	Belum Tuntas

Tahap akhir dari penelitian ini adalah produksi media pembelajaran interaktif yang disebut prototipe IV. Produk ini merupakan hasil perbaikan yang dilakukan secara bertahap sampai terciptanya media pembelajaran interaktif yang menarik dan efektif. Kemenarikan media pembelajaran ditandai dengan kecenderungan siswa untuk tetap belajar saat menggunakan media pembelajaran ini. Sementara, keefektifan pembelajaran ditandai dengan tingkat pencapaian hasil belajar (Degeng, 1989:12).

Untuk memenuhi tingkat keefektifan dan kemenarikan media yang diharapkan, maka media pembelajaran didesain

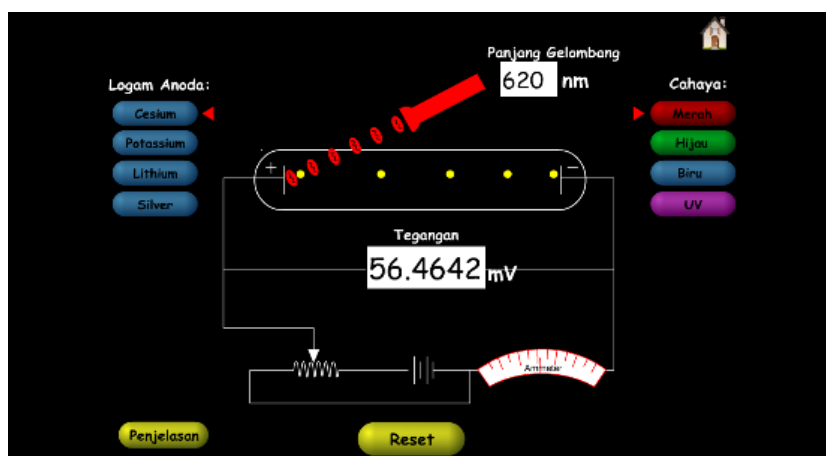
dengan memperhatikan fungsi media pembelajaran, yaitu untuk memperjelas penyajian pesan informasi, meningkatkan dan mengarahkan perhatian siswa untuk menimbulkan motivasi belajar, memungkinkan interaksi antara siswa dengan media pembelajaran, serta untuk meningkatkan kemungkinan siswa mau belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuannya tanpa kepasifan. Untuk memperjelas gambaran produk yang dikembangkan, berikut ini terdapat beberapa gambar yang menampilkan tampilan media pembelajaran interaktif yang berisi penjelasan mengenai konsep dualisme gelombang partikel.



Gambar 3. Contoh tampilan menu awal media pembelajaran



Gambar 4. Contoh tampilan uraian materi media pembelajaran



Gambar 5. Contoh tampilan simulasi media pembelaja

Tujuan utama dari penelitian dan pengembangan ini adalah menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis TIK yang efektif dan menarik untuk membelajarkan konsep dualisme gelombang partikel pada siswa.

1. Kesesuaian Produk dengan Tujuan Pengembangan

Seperti yang telah dijelaskan pada latar belakang penelitian bahwa konsep dualisme gelombang partikel sangatlah abstrak, maka media yang dikembangkan didesain untuk mengatasi hal tersebut. Menurut teori pemrosesan informasi model kode ganda, informasi yang dikodekan secara visual maupun verbal dapat diingat dengan lebih baik daripada informasi yang dikodekan hanya dalam salah satu dari kedua cara tersebut (Slavin, 2008: 219). Untuk menunjang hal tersebut, maka media pembelajaran menyajikan beberapa sajian yaitu uraian materi, gambar, animasi, simulasi percobaan, serta latihan soal. Setiap sajian tersebut bersifat pilihan, artinya pengguna dapat memutuskan untuk memilih sajian mana yang akan dipilih terlebih dahulu, namun hal ini tentunya disertai panduan dari media.

Selanjutnya, peneliti memilih tipe tutorial dalam mengembangkan media pembelajaran dengan tujuan agar pengguna memiliki kesempatan untuk memperoleh banyak informasi yang diperlukan sesuai dengan kurikulum (Darmawan, 2012: 139). Semakin banyak informasi yang didapat oleh pengguna, maka semakin mudah pengguna memahami konsep dualisme gelombang partikel. Selain banyak, penyajian informasi juga didesain dengan menarik dan merangsang pengguna untuk berpikir logis dalam memahami konsep tersebut.

Pada penyajian uraian materi, media menyajikan penjelasan yang logis mengenai radiasi benda hitam yang merupakan fenomena mendasar yang melatarbelakangi para ilmuwan menemukan

gejala kuantum seperti efek fotolistrik, produksi sinar-X, gelombang de Broglie, dan difraksi partikel (Gribbin, 2002: 15). Gejala-gejala tersebut tersaji dengan begitu jelas sehingga pengguna mampu memahami bahwa cahaya yang sebelumnya dianggap sebagai gelombang ternyata dapat menunjukkan sifat partikel, begitu pun sebaliknya elektron yang sebelumnya dianggap sebagai partikel ternyata dapat menunjukkan sifat gelombang. Selain itu, media selalu mengajak pengguna untuk aktif berpikir dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang membutuhkan penalaran logis dari pengguna. Pertanyaan-pertanyaan tersebut juga disertai jawaban yang benar dan jawaban yang salah sehingga mampu mengkonfirmasi pemahaman pengguna dan memperbaikinya jika pengguna keliru dalam memahami materi yang diberikan. Hal inilah yang dimaksud bahwa media ini bersifat interaktif (Munir, 2009: 88). Selain itu, untuk menambah keinteraktifan media maka gambar-gambar dan animasi-animasi yang disajikan selalu disertai penjelasan yang hanya muncul jika siswa menginginkannya. Untuk keperluan evaluasi, pada bagian akhir media tersebut tersaji latihan soal interaktif sehingga pengguna mampu mengetahui tingkat pemahaman konsep yang dikuasainya.

Akan tetapi, produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran tersebut tidak serta merta tercipta begitu saja, melainkan melalui serangkaian uji yang panjang. Peneliti mula-mula mendesain media yang disebut dengan prototipe I. Kemudian, prototipe I tersebut diuji spesifikasinya oleh ahli desain dan dilakukan perbaikan sesuai saran ahli. Perbaikan tersebut menghasilkan prototipe II yang kemudian diuji kualitasnya oleh ahli materi. Selanjutnya prototipe II diperbaiki sesuai saran ahli sehingga menghasilkan prototipe III. Kemudian

untuk mengetahui kemanfaatan produk, maka prototipe III diberikan kepada sekelompok siswa untuk digunakan sebagai media pembelajaran mandiri. Siswa yang dipilih tersebut menggunakan media kemudian diberikan angket untuk mengetahui kemenarikan media. Berdasarkan analisis pada angket tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa media pembelajaran menarik untuk digunakan sebagai media pembelajaran mandiri. Selanjutnya, siswa-siswa tersebut diberi soal uraian untuk mengetahui efektifitas media. Dari hasil uji ini, didapatkan kesimpulan bahwa media dapat membelajarkan konsep dualisme gelombang partikel dengan efektif. Hal ini terbukti dengan presentase ketercapaian KKM yang mencapai 90% dengan nilai rata-rata 79. Prototipe III yang telah teruji tersebut selanjutnya disempurnakan menjadi prototipe IV sehingga dihasilkan produk akhir berupa media pembelajaran interaktif konsep dualisme gelombang partikel yang sesuai dengan tujuan penelitian ini.

Hasil dari penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yusuf dan Subaer (2013) yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang dilengkapi dengan gambar, animasi, dan simulasi interaktif mampu membantu peserta didik memahami konsep dualisme gelombang partikel dengan baik. Hal ini dikarenakan konsep tersebut merupakan konsep yang abstrak sehingga membutuhkan media pembelajaran berbasis TIK yang mampu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bereksplorasi dan memungkinkan mereka untuk selalu beraktivitas bukan hanya mendengarkan dan mencatat. Menurut Sadiman dkk. (2011:8) semakin konkret siswa memelajari bahan pembelajaran, maka semakin banyak pengalaman yang diperoleh siswa. Faktor ini akan mampu memperpanjang ingatan siswa terhadap

konsep yang diperolehnya secara aktif dari media pembelajaran (Slavin, 2008: 220).

Selain itu, media pembelajaran berbasis TIK juga mampu memvisualisasikan konsep yang abstrak sehingga peserta didik tidak merasa bahwa konsep dualisme gelombang partikel adalah konsep yang sulit dan rumit. Hal ini secara signifikan mampu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wiyono dan Taufiq (2009).

2. Kelebihan dan Kelemahan Produk Hasil Kegiatan Pengembangan

Produk hasil pengembangan ini memiliki beberapa kelebihan baik secara internal maupun eksternal. Secara internal produk yang berupa media pembelajaran interaktif ini memiliki beberapa kelebihan: (1) media pembelajaran dapat menyajikan gejala kuantum secara lebih konkret menggunakan gambar-gambar ilustrasi serta animasi-animasi yang sederhana untuk dipahami namun mampu menunjukkan adanya dualitas gelombang partikel; (2) media pembelajaran menyajikan simulasi-simulasi percobaan yang memudahkan penggunaannya untuk mengamati gejala kuantum pada benda hitam, efek fotolistrik, dan difraksi partikel; (3) media pembelajaran menjelaskan proses munculnya efek fotolistrik dan produksi sinar-X dengan dilengkapi animasi yang mudah dipahami; (4) media pembelajaran menjelaskan pemanfaatan efek fotolistrik dan sinar-X dengan sederhana agar mudah dipahami.

Secara eksternal, media pembelajaran sebagai produk yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki banyak kelebihan yaitu: (1) media pembelajaran dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa maupun digunakan bersama kelompok belajarnya; (2) media pembelajaran tersaji dengan menggunakan pendekatan saintifik sehingga mam-

pu mengajak siswa untuk berpikir tingkat tinggi; (3) media pembelajaran mampu mengajak siswa untuk berinteraksi dengan media sehingga dapat memotivasi siswa untuk terus menggali informasi lebih dalam; (4) media pembelajaran menyajikan simulasi-simulasi percobaan yang tidak dapat dilakukan di laboratorium sekolah; (5) media pembelajaran menyajikan latihan soal untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap konsep dualisme gelombang partikel.

Akan tetapi saat produk dilakukan uji, terlihat beberapa keterbatasan yang menjadi kelemahan produk, yaitu: (1) simulasi pada media pembelajaran belum dilengkapi dengan lembar kerja siswa; (2) terbatasnya fleksibilitas media pembelajaran jika media digunakan secara acak tidak mengikuti petunjuk, yaitu terdapat beberapa suara narasi yang bertabrakan; dan (3) belum adanya animasi yang menggambarkan pemanfaatan efek fotolistrik dan sinar-X. Untuk dapat mengatasi keterbatasan tersebut, maka peneliti selanjutnya harus mampu melengkapi media dengan lembar kerja siswa elektronik yang didesain dengan memadukan penggunaan *Adobe Flash* dengan *software* lain yang dapat dimanfaatkan untuk menganalisis data hasil simulasi seperti *Microsoft Excel*. Kemudian untuk mengatasi fleksibilitas media dan pembuatan animasi pemanfaatan efek fotolistrik dan sinar-X, maka diperlukan *action script* yang lebih detail sehingga pengguna lebih merasa nyaman dalam menggunakan media.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah dihasilkan media pembelajaran interaktif berbasis TIK yang efektif dan menarik dalam membelajarkan konsep dualisme gelombang partikel pada siswa

kelas XII IPA SMAIT Baitul Muslim Way Jepara Tahun 2014/2015. Keefektifan media ditandai dengan 90% siswa mencapai KKM. Sementara, kemenarikan media teruji dengan hasil analisis angket dengan kualitas menarik.

Saran

Terdapat saran untuk memperbaiki penelitian ini, yaitu (1) melengkapi media pembelajaran dengan lembar kerja siswa elektronik sebagai penuntun pelaksanaan simulasi yang terdapat pada media; (2) melakukan penelitian lanjutan berupa pengembangan media pembelajaran dengan menerapkan pendekatan saintifik pada pokok bahasan yang lain; dan (3) menggiatkan pengujian penggunaan media pembelajaran dalam skala yang lebih luas lagi untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan media sebagai sumber belajar bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, dkk. 2008. *Model Pembelajaran Multimedia Interaktif Dualisme Gelombang Partikel untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA. Vol 2 (1), 48-55. (Online). (<http://jurnal-penelitian-pendidikan-ipa>, diakses 08 November 2014).
- Darmawan, Deni. 2012. *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Degeng, S. 1989. *Ilmu Pengajaran Taksonomi Variabel*. Jakarta: PPLPTK.
- Gribbin, John. 2002. *Quantum Physics*. London: Dorling Kindersley Book.
- McKagan, et al. 2007. *Developing and Researching PhET simulations for Teaching Quantum Mechanics*. *American Journal of Physics*. Vol. 76, No.4503. (Online). (<http://american-journal-of-physics>, diakses 10 November 2014).

- Munir. 2009. *Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sadiman, Arief S., R. Rahardjo, dan Anung Haryono. 2011. *Media Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Slavin, Robert E. 2008. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Indeks.
- Suyanto, Eko dan Sartinem. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009*. Bandarlampung: Unila.
- Wiyono, Ketang dan Taufiq. 2014. *Using Computer Simulation To Improve Concept Comprehension Of Physics Teacher Candidates Students In Special Relativity*. Universitas Sriwijaya. ISBN:978-602-8171-14-1. (Online). (<http://proceeding-of-the-third-international-seminar-on-science-education>, diakses 15 November 2014)
- Yusuf dan Subaer. 2013. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Media Laboratorium Virtual pada Materi Dualisme Gelombang Partikel di SMA Tut Wuri Handayani Makassar*. Universitas Negeri Semarang. Vol. 2, No. 8. pp. 189-194. (Online). (<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>, diakses 11 November 2014)