

KAIDAH INTERAKTIF PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS LCDS PADA MATERI GERAK MELINGKAR

THE INTERACTIVE RULES FOR DEVELOPMENT OF LCDS-BASED PHYSICS LEARNING MODULE IN CIRCULAR MOTION MATERIALS

Rini Budiharti^{1*}, Pujayanto², Ahmad Fauzi³, Istiqomah Nugraheny⁴

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta, Inonesia

*E-mail: rini.budiharti28@yahoo.co.id

Abstract: This article aims to describe the interactive rules of the development of LCDS-based electronic physics learning modules on Circular Motion material. The research method used is the development method with the ADDIE model. In this case, it only covers three stages, namely the Analysis, Design, and Development stage. The data obtained are qualitative data supported by quantitative data. The data source consisted of the results of the validation of 2 expert validators, 3 reviewers of high school physics teachers and the results of the students' assessment during the trial. There are three stages of the trial: one-to-one trials involving 3 students, small-group trials involving 9 students, and field trials involving 89 students. All trials were conducted at 3 different schools: SMA Al Islam 1 Surakarta, SMA N Kebak Kramat Karanganyar dan SMA N Colomadu Karanganyar. The data analysis technique used is descriptive qualitative supported by quantitative data. Based on the results of validation and testing, it shows that the LCDS-based physics electronic module that is developed meets the criteria very well. The interactive rules of developing this module can be observed from the module's storyboard. The storyboard analysis shows that in each sub-program, the content structure of the module consists of an introduction (in the form of video shows, followed by questions to explore students' initial understanding), simulations supported by LKPD (means of learning students), discussion forums, material summaries (reinforcement of discussion results), practice questions, and evaluation questions (evaluating student understanding). Overall it can be concluded that the results of the development of LCDS-based physics learning modules on Circular Motion material meet the criteria very well, from the results of the storyboard analysis the module shows that the module can support interactive learning.

Keywords: Electronic Module, LCDS, Circular Motion, Interactive

1. PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dikaji di tingkat SMA program MIPA. Fisika menjelaskan seluruh fenomena yang terjadi di alam, sehingga masalah-masalah yang berhubungan dengan Fisika kerap dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu peranan pembelajaran Fisika adalah melatih para peserta didik untuk dapat menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip Fisika, memiliki kecakapan ilmiah dan memiliki ketrampilan proses sains (Sukiminiandari, Budi & Supriyati.2015:162). Akan tetapi prestasi belajar Fisika peserta didik masih terbilang rendah. Menurut Pusat Pendidikan (Puspendik,2015) nilai UN Fisika di SMA se Jawa Tengah pada tahun ajaran 2014/2015 peserta didik yang mendapat nilai dibawah 70 sejumlah 61,94%. Tidak hanya tingkat nasional, di tingkat internasional prestasi belajar Fisika peserta didik di Indonesia juga masih rendah. Hasil survey *Program for Internasional Student Assesment* (PISA, 2015)

menunjukkan bahwa pada bidang IPA Indonesia menempati posisi peringkat 44 dari 45 negara yang berpartisipasi (OECD,2018). Hasil studi *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS, 2011) menunjukkan bahwa perolehan nilai Fisika di Indonesia hanya 26% dan Indonesia menempati peringkat 39 dari 42 negara yang berpartisipasi. Dalam kurikulum 2013 salah satu materi pembelajaran Fisika adalah materi Gerak Melingkar. Realita di sekolah peserta didik masih mengalami kendala dalam memahami konsep gerak melingkar, dijelaskan oleh hasil penelitian Desy, Desnita & Raihanati (2015 : 39) bahwa sebanyak 40% peserta didik dari 50 responden mengalami kendala dalam mempelajari konsep gerak melingkar dan 40% peserta didik kelas XI masih mendapat nilai di bawah KKM, hal ini dikarenakan dalam pembelajaran gerak melingkar hanya melalui media presentasi *power point*. Didukung hasil survey di lapangan yang dilakukan oleh peneliti bahwa guru membutuhkan akses internet untuk mencari sumber



belajar lain khususnya sumber belajar yang berbentuk video atau animasi. Selain itu juga didukung dengan data hasil survey kepada siswa bahwa mereka membutuhkan sumber belajar lain yang lebih interaktif dan yang dapat memvisualisasikan materi sehingga dapat membantu proses belajar siswa. Sumber belajar yang dibutuhkan tidak hanya berupa media cetak melainkan berupa modul pembelajaran yang berbasis teknologi.

Dua faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Salah satu faktor eksternal yang mewarnai proses pembelajaran adalah alat pembelajaran. Slameto menjelaskan alat pelajaran yang lengkap dan tepat akan melancarkan penerimaan bahan pelajaran yang diberikan kepada peserta didik (2010:68). Terdapat banyak jenis alat pelajaran seperti buku, alat laboratorium atau media lainnya. Untuk mengatasi kendala yang dialami peserta didik dalam belajar Fisika khususnya dalam memahami konsep gerak melingkar, diperlukan suatu media pembelajaran yang lebih menarik dan inovatif. Salah satu bentuk media pembelajaran adalah bahan ajar. Bahan ajar yang dimaksud dapat berupa modul “yang” disusun guna kepentingan dan kebutuhan siswa. Penggunaan modul di dalam proses pembelajaran tidak hanya memandang aktivitas guru, tetapi juga melibatkan keaktifan peserta didik dalam belajar.

Kurikulum 2013 mengisyaratkan pembelajaran yang berbasis siswa, untuk itu perlu dukungan bahan pembelajaran yang dapat mengarahkan siswa mengalami proses pembelajaran yang interaktif dilandasi kaidah alur pendekatan saintifik. Saat ini telah banyak beredar di lapangan tentang modul pembelajaran, namun karakternya belum sepenuhnya memenuhi kaidah tersebut. Menurut penelitian Sukiminiandari, dkk (2015:162) bahwa modul yang ada saat ini belum secara utuh mengadopsi langkah-langkah saintifik, penggunaan bahasa atau kalimat interaktif belum dominan dan terbatasnya tampilan atau layout. Untuk itu dukungan struktur modul yang dapat mengantarkan siswa melalui pembelajaran interaktif sangat diperlukan. Melalui pola pembelajaran yang interaktif diharapkan akan memberikan pesan yang mendalam pada struktur mental intelektual siswa. Efek penggunaan modul pembelajaran yang interaktif dijelaskan oleh Setyawan, N Dhimas., Aminah, S., & Sarwanto. (2017) hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan modul berbasis ilmiah secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Perkembangan di bidang teknologi termasuk teknologi pembelajaran saat ini memberikan konsekuensi media pembelajaran mengalami masa perkembangan dan transisi dari media cetak ke media digital, sehingga penyajian bahan ajar dapat disajikan dalam bentuk media digital. Saat ini salah satu bentuk perwujudan media digital sebagai bahan ajar yaitu *e-book* atau buku elektronik. *Electronic book* merupakan versi elektronik dari sebuah buku cetak, salah satu bentuknya dapat berupa modul pembelajaran. Dengan demikian pengembangan

modul cetak menjadi modul elektronik sebagai upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan *e-learning* dalam pembelajaran perlu dilakukan. Dijelaskan oleh Hartawan, dkk (2014: 1) hasil penelitiannya tentang pengembangan *e-learning* pada pelajaran Fisika hasilnya dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Pengemasan modul elektronik perlu didukung dengan software, salah satunya adalah *Learning Content Development System (LCDS)*. Program LCDS adalah salah satu program bawaan dari *Microsoft*. Menurut Taufani, D.R. dan Iqbal, N. (2011: 4) *Learning Content Development System (LCDS)* merupakan *software* gratis dari *Microsoft* yang memungkinkan dikembangkan konten pembelajaran yang berkualitas tinggi, interaktif dan dapat diakses secara online. LCDS memungkinkan setiap orang dalam komunitas atau organisasi tertentu untuk menerbitkan *e-learning* dengan menggunakan LCDS secara mudah dengan konten yang dapat disesuaikan, interaktif *activity*, kuis, *games*, ujian, animasi, demo, dan multimedial lainnya. Dijelaskan oleh Cahyani, Nyeneng dan Suyanto. (2016:123-129) dari hasil penelitiannya menunjukkan bahwa modul pembelajaran LCDS yang menarik, mudah, sangat bermanfaat, dan efektif sebagai bahan ajar membuat 85,29% siswa tuntas KKM. Keberhasilan pembelajaran menggunakan LCDS juga dipaparkan oleh Simamora, Ertikanto, dan Wahyudi (2017:91) bahwa modul berbasis LCDS memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa. Hal ini ditunjukkan dengan besar persentase siswa yang dapat memahami konsep materi melalui modul LCDS yaitu sebesar 71,66%. Dengan demikian melalui fasilitas LCDS dapat dikembangkan modul elektronik LCDS yang tersusun sistematis, memiliki karakter seperti yang dipesankan dalam Kurikulum 2013.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development (R&D)* dengan model ADDIE. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul pembelajaran elektronik Fisika berbasis LCDS pada materi Gerak Melingkar. Model penelitian ADDIE memiliki lima tahap yang dilaksanakan dalam pengembangan modul pembelajaran yaitu tahap *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation* (Branch, M.R. , 2009). Dalam penelitian ini baru meliputi tiga tahap pelaksanaan ADDIE yaitu, *Analysis, Design, dan Development*. Untuk tahap *Implementation dan Evaluation* merupakan rencana aktivitas ke depan, setelah draft modul ini tersusun perlu diimplementasikan dalam pembelajaran riil di kelas untuk mengukur efektivitasnya dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

Data penelitian diperoleh dari validator ahli materi dan validator ahli media-bahasa, yang masing-masing berasal dari dosen ahli di Pendidikan Fisika UNS. Selain itu juga divalidasi oleh reviewer 3 (tiga) guru bidang studi Fisika yang masing-masing berasal

dari tiga SMA yang berbeda di wilayah eks Karesidenan Surakarta yang mewakili kategori baik, sedang dan kurang yaitu SMA Al Islam 1 Surakarta, SMA N Kebak Kramat Karanganyar, dan SMA N Colomadu Karanganyar. Selanjutnya dilakukan ujicoba kepada siswa tentang keterbacaannya yang meliputi tiga tahapan ujicoba, yaitu ujicoba satu-satu, ujicoba kelompok kecil dan ujicoba lapangan. Responden pada ujicoba satu-satu (*one-to-one*) terdiri dari 3 orang siswa SMA kelas X yang masing-masing berasal dari tiga sekolah seperti tersebut di atas. Responden pada ujicoba kelompok kecil terdiri dari 9 orang siswa SMA kelas X yang terdiri atas masing-masing 3 orang siswa untuk tiap sekolah. Sedangkan responden pada uji coba lapangan terdiri dari 89 orang siswa SMA kelas X yang terdiri dari 29 siswa SMA Al Islam 1 Surakarta, 30 siswa SMA N Kebak Kramat Karanganyar, dan 30 siswa SMA N Colomadu Karanganyar Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis data kualitatif yang didukung dengan data kuantitatif. Model analisisnya menggunakan model Miles dan Huberman (1992: 16-19) yang dilakukan dalam tiga komponen yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan dan verifikasi. Modul yang dikembangkan dinilai dari tiga aspek, yaitu aspek materi, aspek media dan aspek bahasa. Data yang diperoleh berupa respon dan umpan balik mengenai kelayakan produk dari ketiga aspek tersebut. Data diperoleh dari angket yang diisi oleh validator ahli, validator reviewer guru bidang studi Fisika SMA dan penilaian siswa. Sebelum dianalisis, data angket dikuantifikasi untuk mengetahui tingkat kevalidan modul. Penentuan tingkat kevalidan modul dilakukan dengan mengkategorikan ke dalam lima kriteria seperti yang digunakan oleh Azwar (2007:163). Setelah data dikuantifikasi selanjutnya data dianalisis secara deskriptif kualitatif, dalam hal ini kaidah interaktif dari struktur tayangan modul yang dikembangkan dengan cara menganalisis setiap sub tayangan modul.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

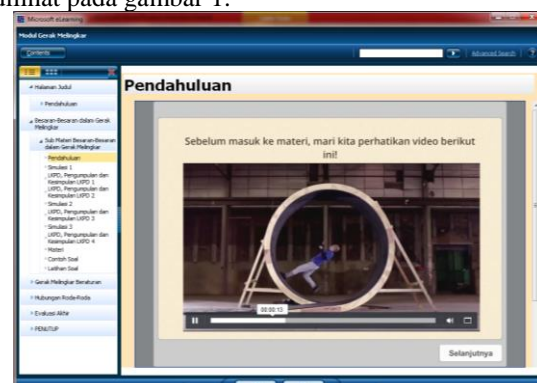
Perkembangan Iptek memberikan dampak secara nyata di bidang pembelajaran. Modul elektronik berbasis LCDS ini dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan dari lapangan baik dari guru maupun siswa yaitu diperlukannya media yang berbasis elektronik. Modul elektronik berbasis LCDS materi Gerak Melingkar pembelajaran Fisika SMA yang telah berhasil dikembangkan secara menyeluruh memenuhi kriteria sangat baik. Hal tersebut didukung dengan Hasil validasi ahli materi dan media-bahasa yang masing-masing memberikan skor total sebesar 82 dan 79 (kriteria sangat baik). Hasil validasi reviewer guru bidang studi Fisika memberikan rerata skor total 155 (kriteria sangat baik). Hasil ujicoba satu-satu (*one-to-one*) rerata penilaian siswa 24,33 (kriteria sangat baik), ujicoba kelompok kecil rerata penilaian siswa 24,22 (kriteria sangat baik) dan ujicoba lapangan rerata penilaian siswa 22,63 (kriteria sangat baik). Setiap tahapan

penilaian selalu ada saran dan komentar yang telah ditindaklanjuti sebagai bahan untuk melakukan perbaikan dan revisi sehingga menghasilkan produk modul yang kualitatif.

Selanjutnya akan dianalisis kaidah interaktif dari struktur tayangan modul elektronik berbasis LCDS materi Gerak Melingkar yang telah berhasil dikembangkan. Kaidah interaktif yang dimaksud adalah melalui tayangan modul dapat memfasilitasi siswa untuk beraktivitas dalam rangka mendapatkan konsep sebagai target akhir pembelajaran. Modul elektronik LCDS materi Gerak Melingkar ini terdiri dari tiga sub tayangan yaitu : Besaran-Besaran Gerak Melingkar, Gerak Melingkar Dengan Laju Konstan dan Hubungan Roda-Roda, dimana masing-masing merupakan topic materi yang bermuara pada pokok materi Gerak Melingkar. Setiap topic materi disetting meliputi sejumlah sub tayangan yang secara menyeluruh mendeskripsikan alur pembelajaran secara utuh, yaitu meliputi bagian pendahuluan, inti pembelajaran dan penutup. Sifat interaktif pada tayangan modul elektronik LCDS pada materi Gerak Melingkar yang dimaksud dapat dicermati pada beberapa contoh *storyboard* berikut yang merupakan sub bagian dari setiap sub tayangan.

3.1 Bagian Pendahuluan.

Setiap sub bab di awal tayangan sebagai pembuka ditayangkan video fenomena yang berkaitan dengan sub bab yang akan dibelajarkan. Fenomena yang ditampilkan pada bagian ini selain terkait dengan konsep yang akan dibelajarkan sebaiknya merupakan fenomena yang menarik perhatian siswa serta dekat dengan keseharian siswa. Tampilan ini merupakan bagian untuk mengawali pembelajaran yang bertujuan untuk memotivasi siswa dalam pembelajaran. Dengan tampilan fenomena ini siswa akan menjadi paham pentingnya mempelajari konsep yang dibelajarkan dan fungsi penerapan konsepnya dalam keseharian. Berikut tampilan konten video pada modul elektronik yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 1.

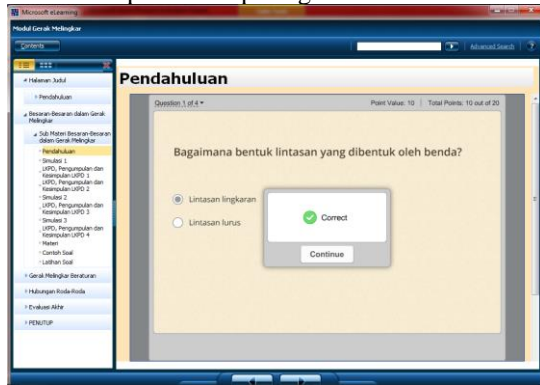


Gambar 1. Tampilan Video Fenomena

Setelah video fenomena selesai diputar maka selanjutnya siswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berkaitan dengan fenomena yang bertujuan menggali pemahaman awal siswa. Fasilitas yang disediakan siswa yaitu dengan menekan tombol



“Selanjutnya” yang berada di pojok kanan bawah konten video. Tampilan halaman quiz yang digunakan untuk menjawab pertanyaan dari video fenomena dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Quiz

Siswa bisa langsung menjawab soal tersebut dengan cara menekan salah satu lingkaran yang terletak di samping jawaban yang menurut siswa merupakan jawaban yang benar. Setelah siswa memilih salah satu jawaban maka selanjutnya menekan tombol “Submit” yang terletak di pojok kanan bawah modul, kemudian akan muncul pemberitahuan bahwa jawaban yang dipilih benar atau salah. Jika jawaban benar maka akan muncul “Correct” dengan tanda centang hijau, sedangkan jika jawaban salah akan muncul “incorrect” dengan muncul tanda silang merah. Selanjutnya meneruskan menjawab pertanyaan berikutnya dengan menekan tombol “Continue”.

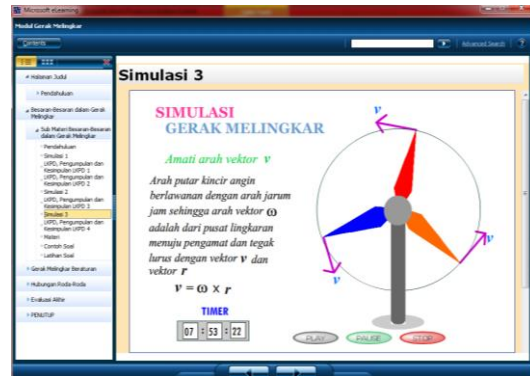
3.2 Bagian Inti Pembelajaran

Bagian inti pembelajaran terdiri dari beberapa sub tayangan sebagai berikut :

3.2.1 Konten Simulasi.

Konten simulasi ini ditayangkan bertujuan untuk memfasilitasi siswa untuk mendapatkan data/ gejala/ fakta yang harus mereka peroleh sebagai bahan untuk didiskusikan pada tahapan alur berikutnya yang pada akhirnya akan mendapatkan konsep sesuai topic materi yang dibelajarkan. Untuk itu agar tayangan simulasi harus dapat memfasilitasi siswa menunjukkan suatu data/ gejala/ fakta berkaitan dengan konsep yang akan dibelajarkan, maka setiap sub tayangan harus tersirat sub konsep yang berkait. Berikut ini adalah contoh tayangan simulasi yang ini berisi tentang simulasi gerak melingkar. Konsep yang akan dibelajarkan, siswa dapat mengatur jalannya simulasi dengan menekan tombol “PLAY”, “PAUSE” atau “STOP”. Saat tombol PLAY ditekan siswa dapat mencermati gejala yang ada dari tayangan tersebut. Pengamatan gejala dipandu dengan adanya menu LKPD. Dengan demikian alur tayangan dalam simulasi harus bersesuaian dengan alur tayangan LKPD. Siswa harus cermat mengamati setiap bagian dari sub tayangan agar mereka

memperoleh data terkait dengan apa yang harus mereka deskripsikan dalam LKPD. Berikut contoh tampilan simulasi dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Tampilan Simulasi

Tampilan simulasi tersebut mendeskripsikan bagaimana gerak melingkar itu terjadi dan besaran-besaran apa yang terkait dengan gerak melingkar. Siswa secara bertahap dengan tombol PLAY dan PAUSE dapat mengatur untuk mencermati setiap bagian sub tayangan.

3.2.2 Menu Akses LKPD

Menu akses LKPD ditayangkan bertujuan untuk memfasilitasi siswa dalam memaknai setiap tahapan dari proses simulasi dalam bentuk deskripsi hasil aktivitas simulasi dan ditindaklanjuti memaknai fakta/ gejala yang diperolehnya dan pada akhirnya akan memfasilitasi siswa melalui arahan alur kegiatan di dalam LKPD untuk mendapatkan konsep yang semestinya harus diperolehnya sebagai hasil proses pembelajaran. Pada menu akses LKPD terdapat link yang digunakan untuk mengunduh lembar LKPD. LKPD berbentuk *Microsoft Word* yang berisi petunjuk penggunaan dan perintah untuk menjawab pertanyaan yang ada di LKPD sesuai tayangan simulasi. Setelah LKPD selesai dikerjakan, selanjutnya membuka link yang tersedia di konten LKPD ini lagi yang akan langsung terhubung ke *Google Form* untuk mengirim LKPD yang telah dikerjakan. Setelah siswa mengirim LKPD selanjutnya siswa akan terhubung ke halaman kesimpulan LKPD. Dimana pada halaman kesimpulan LKPD siswa dapat mengunduh kesimpulan LKPD yang berupa file *Microsoft Power Point*. Siswa dapat mengoperasikan sendiri *Microsoft Power Point* setelah mengunduhnya.

Tampilan menu akses LKPD dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Menu Akses LKPD

3.2.3 Konten Diskusi

Pada konten diskusi ini terdapat diskusi online. Adanya diskusi online ini siswa dapat mengakses video fenomena yang telah disediakan dan berpendapat mengenai pertanyaan yang diajukan pada diskusi online di kolom komentar dan siswa dapat mengetahui pendapat teman yang lain di kolom komentar tersebut. Konten diskusi ini berkaitan dengan alur aktivitas yang disusun dan terdeskripsi dalam rumusan alur LKPD. Secara menyeluruh konten diskusi akan memfasilitasi siswa untuk menjawab setiap pertanyaan yang ada dalam tayangan alur LKPD. Tampilan diskusi online dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Diskusi Online

Teknis untuk menggunakan bagian tampilan diskusi online yaitu dengan menekan link diskusi online yang tersedia di halaman diskusi pada modul elektronik. Link tersebut akan langsung terhubung dengan halaman diskusi online. Di dalam halaman diskusi online terdapat petunjuk yang dapat menuntun siswa untuk melaksanakan diskusi. Petunjuk diskusi online berada di kolom berwarna hijau. Adapun petunjuk tersebut yaitu siswa diminta untuk mengunduh video fenomena Hubungan Roda-Roda yang tersedia pada kolom berwarna merah, ungu dan biru. Kemudian di setiap kolom terdapat pertanyaan mengenai video fenomena tersebut. Siswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut pada kolom komentar dengan menuliskan identitas seperti nama dan nomor absen terlebih dahulu.. Sedangkan kolom berwarna hitam berisi petunjuk untuk

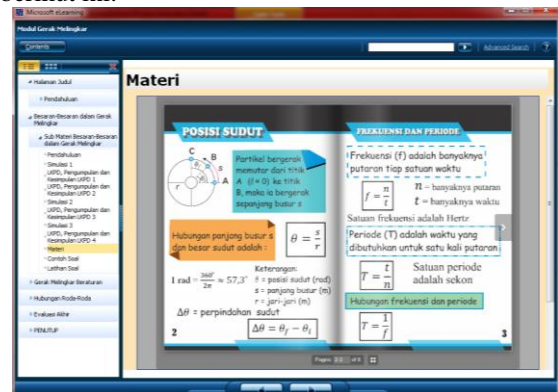
melanjutkan aktivitas ke konten selanjutnya pada modul elektronik.

3.3 Bagian Penutup

Bagian penutup ini terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut :

3.3.1 Konten Materi

Bagian ini berfungsi untuk mengklarifikasi konsep yang telah diperoleh siswa dalam proses diskusi. Secara menyeluruh bagian ini berisi generalisasi konsep yang semestinya harus diperoleh siswa pada akhir pembelajaran sesuai topic materi yang dipelajari. Konten materi ditata sedemikian rupa sehingga menggambarkan tatanan yang sistematis dan secara menyeluruh meliputi semua konsep secara utuh. Konten materi disediakan dalam bentuk *flipbook* yang mana siswa dapat membalik *flipbook* per halaman dengan menekan tombol next atau back pada bagian samping kanan dan kiri *flipbook*. Tampilan konten materi dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Tampilan Konten Materi

3.3.2 Konten Latihan Soal

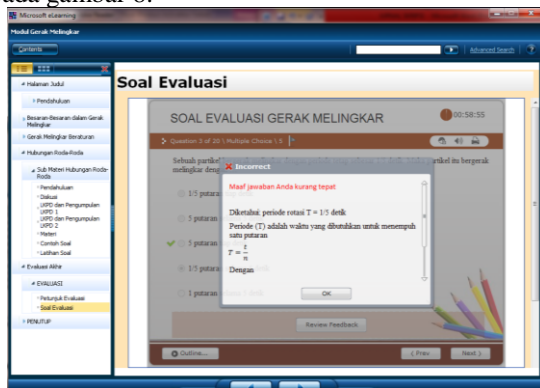
Berfungsi untuk mengecek pemahaman siswa dari konsep yang telah diperolehnya. Pada konten latihan soal terdapat 5 butir soal di setiap sub bab yang dapat dikerjakan siswa langsung pada modul tersebut dengan cara menekan salah satu jawaban pada huruf pilihan ganda. Jika jawaban benar maka akan muncul emotikon senyum dan siswa diminta untuk lanjut ke soal selanjutnya. Jika jawaban siswa salah maka akan muncul emotion sedih dan selanjutnya akan muncul link pembahasan soal. Siswa dapat menekan link pembahasan untuk melihat pembahasan soal yang telah disediakan. Selanjutnya siswa baru bisa lanjut ke soal berikutnya. Tampilan konten latihan soal dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Konten Latihan Soal

3.3.3 Konten Evaluasi Akhir

Bagian ini berfungsi untuk mengevaluasi hasil pembelajaran siswa berkaitan dengan konsep yang telah diperolehnya dalam pembelajaran. Evaluasi akhir terdapat di bagian akhir bab setelah siswa selesai mempelajari semua sub bab materi. Evaluasi akhir didesain agar siswa dapat langsung menjawab soal pada modul dan dapat mengetahui hasil akhir evaluasi yang telah siswa kerjakan berupa skor yang diperoleh. Hasil evaluasi siswa dapat langsung terkirim ke e-mail guru. Evaluasi akhir disertai dengan durasi pengerjaan soal. Dalam evaluasi akhir terdapat 20 item soal dengan durasi waktu pengerjaan maksimal 60 menit. Selain itu, soal evaluasi juga disertai dengan pembahasan soal. Pembahasan soal dapat dilihat setelah siswa mensubmit jawaban mereka. Tampilan konten soal evaluasi dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Konten Soal Evaluasi

Analisis dari setiap tahapan struktur tayangan modul yang secara menyeluruh terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap pendahuluan, tahap inti pembelajaran; dimana pada tiap tahapan selalu tersedia fasilitas yang diperlukan siswa dalam proses pembelajaran. Dengan adanya konten-konten tersebut maka modul elektronik pembelajaran Fisika berbasis LCDS pada materi Gerak Melingkar yang berhasil dikembangkan secara menyeluruh dapat mendukung pembelajaran yang interaktif. Hal tersebut memberikan makna bahwa konsep yang dibelajarkan pada siswa tidak diterimakan dalam bentuk konsep jadi, melalui diperoleh melalui serangkaian aktivitas

mulai dari pengamatan fenomena sebagai tahap awal untuk memotivasi siswa dalam pembelajaran, melakukan simulasi untuk mendapatkan data terkait dengan konsep yang diperoleh dalam pembelajaran, kegiatan diskusi untuk memaknai fakta yang diperoleh dari proses simulasi, selanjutnya diklarifikasi melalui tayangan rangkuman materi dan ditutup melalui kegiatan evaluasi untuk mengecek pemahaman siswa.

4. SIMPULAN

Kesimpulan

Hasil pengembangan modul pembelajaran elektronik Fisika berbasis LCDS pada materi Gerak Melingkar ini secara menyeluruh memenuhi kriteria sangat baik dan dari hasil analisis *storyboard* menunjukkan bahwa modul pembelajaran elektronik ini memenuhi kaidah pembelajaran interaktif. Kaidah tersebut dapat dicermati dari konten-konten yang tersedia pada setiap sub bagian tayangan modul dimulai dari konten video, simulasi, LKPD, diskusi, rangkuman materi, latihan soal, dan soal evaluasi yang secara menyeluruh struktur tayangan modul ini mendukung pembelajaran yang interaktif.

Saran

Untuk dapat mengembangkan modul elektronik yang mendukung pembelajaran yang bersifat interaktif perlu dipikirkan beberapa hal berikut :

1. *Software* LCDS dapat menjadi referensi para guru atau praktisi pendidikan untuk mengembangkan modul pembelajaran elektronik pada materi pembelajaran Fisika.
2. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan lagi modul pembelajaran elektronik berbasis *software* LCDS pada materi Gerak Melingkar agar lebih menarik, interaktif dan inovatif.
3. Tampilan fenomena di awal pembelajaran juga merupakan bagian yang penting untuk memotivasi siswa dalam pembelajaran, untuk perlu ditampilkan dengan tayangan yang menarik dan fenomena tersebut dekat dengan keseharian siswa sehingga siswa tidak merasa awam atau sulit membayangkan.
4. Karakteristik konsep perlu dipikirkan untuk menetapkan jenis aktivitas yang akan dikembangkan dalam proses pembelajaran agar logis dan bermakna bagi siswa.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tim peneliti menyampaikan terima kasih kepada:



1. Bapak Sukarmin, MSi., Ph.D. selaku validator ahli materi.
2. Bapak Dwi Teguh Raharjo, S.Si., M.Si. selaku validator ahli media-bahasa.
3. Bapak Ibu guru Fisika SMA di wilayah eks Karesidenan Surakarta yang terlibat sebagai reviewer.
4. Para siswa SMA di wilayah eks Karesidenan Surakarta yang terlibat sebagai subjek ujicoba.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, S. 2007. *Tes Prestasi dan Pengembangan Pengukuran Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Branch, M.R. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer
- Cahyani, A., Nyeneng, P., & Suyanto, E. (2016). *Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan LCDS pada Materi Hukum Newton Tentang Gravitasi*. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 04(1), 119-130
- Desy., Desnita., & Raihanati. (2015). *Pengembangan Alat Peraga Fisika Materi Gerak Melingkar Untuk SMA*. *Jurnal Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta*. 04, 39-44
- Hartawan, I Komang., Tastra dan Pudjawan. (2014). *Pengembangan Portal E-Learning Berbasis Moodle Pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X di SMA Dwijendra Denpasar*. *Jurusan Teknologi Pendidikan Vol: 2 No: 1*. IEA TIMSS & PIRLS International Study Center. (2011). *Average Percent Correct in the Science Content and Cognitive Domains*. Diakses pada 16 Februari 2019, dari <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-science.html>
- Miles, Matthew dan Huberman, A. Michael. (1992). *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Tantang Metode-Metode Baru*. Jakarta: UI Press.
- OECD Data Program for Internasional Student Assesment (PISA). (2018). *Science Performance PISA*. Diakses pada 16 Februari 2019, dari <http://data.oecd.org/pisa/science-performance-pisa.htm>
- Setyawan, N Dhimas., Aminah, S., & Sarwanto. (2017). *The Using of Scientific Based Physics Module in Learning to Enhance High School Students' Critical Thinking Skills on Rotation Dynamics and Equilibrium of Rigid Body*. *Journal of Education and Learning*. 11 (2), 213-218
- Simamora, G.F., Ertikanto, C., & Wahyudi, I. (2017). *Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran Berbasis LCDS Terhadap Hasil Belajar Siswa*. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5 (3) 91-101
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sukiminiandari, Y.P., Budi, S., & Supriyati, Y. (2015). *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Saintifik*. *Jurnal Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta*. 04, 161-164

Taufani, Dani Rusda dan Iqbal, Mohamad. 2011. *Membuat Konten E-learning dengan Microsoft Learning Content Development System (LCDS)*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.

Diskusi

1. Penanya : Amalia Ulfah, UNS

Pertanyaan

Menurut anda apakah ada kekurangan dari aplikasi modul yang anda tawarkan dan adakah cara untuk menangani kekurangan itu ?

Jawaban

Kendala dari modul ini adalah terbatasnya koneksi internet yang tersedia, karena ada beberapa bagian yang menggunakan mode online. Cara menanganinya adalah dengan mencari spot wifi yang memiliki koneksi internet tinggi.

2. Penanya : Yunia, UNS

Pertanyaan

Bagaimana peran guru dalam mengajar dengan menggunakan modul online tersebut ?

Jawaban

Peran guru hanya membantu untuk memberi pengarahan dan dalam menggunakan modul serta melakukan pengawasan menggunakan modul tersebut.

3. Penanya : Rustina, UNS

Pertanyaan

Bagaimana praktikum online dapat membangun konsep siswa ? karena biasanya jika dengan praktikum secara langsung siswa akan mendapatkan pengalaman dan hasil yang berbeda sehingga konsep siswa akan terbangun setelah melakukan literasi dan pembelajaran?

Jawaban

Dengan menggunakan LKPD akan membangun konsep siswa, karena LKPD akan memaknai fakta yang ditangkap oleh siswa dalam praktikum dan akan disusulkan dengan PPT yang akan memberi pemahaman kepada siswa terkait materi tersebut.