

Pengembangan Modul Digital dalam Format *SCORM* untuk Perkuliahan Multimedia Pembelajaran Fisika pada Topik Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *PowerPoint*

H Ozara¹, B R Kurniawan^{1,3}, Khusaini¹, E Purwaningsih¹ dan J Utomo²

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Malang

²Program Studi Fisika Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Malang

³E-mail: bakhrul.rizky.fmipa@um.ac.id

Received: 07 Juli 2023. Accepted: 10 November 2023. Published: 01 Januari 2024.

Abstrak. Fisika menjadi salah satu subjek yang memiliki karakteristik konsep abstrak sehingga menjadi sulit dipahami dan membosankan. Oleh karena itu, calon guru harus dapat mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan membuat media pembelajaran yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul digital perkuliahan berbasis proyek pada topik pengembangan media pembelajaran berbasis *PowerPoint* dengan format *SCORM* yang valid, dalam format ini media dapat diintegrasikan dengan *LMS*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4-D yang terdiri dari tahapan *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*. Subjek dari penelitian ini adalah 32 orang. Terdapat masing-masing seorang ahli untuk memvalidasi materi dan seorang orang ahli untuk memvalidasi media. Hasil validasi materi yang diperoleh sebesar 3,70 dan validasi media diperoleh sebesar 3,89 yang tergolong sangat baik. Hasil uji coba terbatas didapatkan hasil respon mahasiswa yang positif dengan rata-rata 98,51% dalam segi keterbacaan dan kepraktisan sehingga produk valid untuk dilakukan uji efektivitasnya. Instrumen pengumpulan data yaitu berupa lembar validasi dan angket respon mahasiswa calon guru. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan uji efektivitas produk terhadap pengaruhnya untuk meningkatkan keterampilan profesional mahasiswa calon guru dalam peranannya menjadi fasilitator pembelajaran. Selain itu juga melakukan penyebaran produk ke platform *LMS* yang lebih luas.

Kata kunci: *SCORM*, *powerpoint*, *multimedia pembelajaran fisika*.

Abstract. Physics is a subject known for its abstract concepts, which often make it challenging and boring to comprehend. To address this issue, prospective teachers need to find effective ways to overcome these difficulties, such as creating suitable learning materials. This study aims to develop a project-based digital lecture module on *PowerPoint*-based learning media, using a valid *SCORM* format that allows integration with a Learning Management System (*LMS*). The research follows the 4-D model, consisting of *define*, *design*, *development*, and *disseminate* stages. A total of 32 participants were involved, with experts validating both the content (with a score of 3.70) and the media (with a score of 3.89), indicating high levels of validity. The limited trial produced positive feedback from students, with an average score of 98.51% in terms of readability and practicality, making the product suitable for effectiveness testing. Data collection involved validation sheets and questionnaires to gather responses from prospective teachers. Future research should focus on evaluating the effectiveness of the product in improving the professional skills of teacher candidates as learning facilitators, as well as expanding its dissemination to broader *LMS* platforms.

Keywords: *SCORM*, *powerpoint*, *physics multimedia learning*.

1. Pendahuluan

Mata pelajaran Fisika menjadi salah satu bidang yang mempelajari konsep ilmiah yang sifatnya nyata dan abstrak. Sifat abstrak fisika dapat menimbulkan permasalahan dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang menjelaskan bahwasannya kesulitan siswa dalam memahami materi fisika disebabkan oleh sifat abstrak dari materi tersebut [1]. Selain permasalahan mengenai materi fisika yang sulit dipahami, fisika juga menjadi subjek yang cenderung membosankan bagi siswa [2–4]. Permasalahan tersebut disebabkan oleh pembelajaran yang berlangsung secara konvensional, kurangnya penyampaian teori, dan terbatasnya media pembelajaran [2–4]. Permasalahan tersebut menjadi tantangan bukan hanya bagi siswa namun juga bagi guru fisika dalam menyampaikan materi pembelajaran agar menjadi mudah dipahami dan mereka tidak bosan dalam mempelajarinya.

Berdasarkan tantangan dari permasalahan yang ada, melalui penggunaan media pembelajaran yang tepat bisa menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut [5]. Hasil penelitian Bhakti dan Astuti (2018) menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat menumbuhkan rangsangan dan motivasi bahkan efek psikologis terhadap siswa [5]. Media pembelajaran yang dapat menunjang karakteristik dari sifat abstrak materi fisika adalah media visualisasi [6,7]. Visualisasi menjadi salah satu cara yang dapat dipilih untuk mengkonkretkan hal-hal yang sifatnya abstrak [8]. Visualisasi bertujuan membuat konsep yang abstrak dalam fisika menjadi lebih mudah dipahami. Media visualisasi dapat menjadi media alternatif solusi dari masalah-masalah dalam pembelajaran fisika tersebut. Penelitian dalam buku "*Learning Science through Computer Games and Simulations*", disebutkan bahwa penggunaan media animasi dan simulasi memiliki kemampuan untuk mengenalkan konsep-konsep ilmiah yang sebelumnya tidak dikenal oleh siswa [9]. Berdasarkan hal tersebut maka media animasi dan simulasi yang menyajikan visualisasi dinamis menjadi pilihan yang relevan.

Media animasi dan simulasi yang telah ada dikembangkan menggunakan *software* seperti *powtoon*, *swishmax*, dan *macromedia flash* [4,10,11]. Pada media-media tersebut memang dapat dikembangkan animasi atau simulasi, namun media tersebut memiliki beberapa kelemahan. Misalnya kelemahan dari media *powtoon* yaitu terbatasnya akses akun yang gratis, seperti terbatasnya durasi animasi (hanya maksimal 3 menit) dan animasi tidak dapat diunduh dalam bentuk MP4 [12]. Kemudian pada media *swishmax* memiliki beberapa kelemahan seperti fitur *output* seperti MP4 hanya ada pada versi berbayar, *output* versi gratis dibutuhkan alat pemutar khusus seperti *flash player* [13]. Tidak jauh berbeda dengan *macromedia flash* yaitu memiliki beberapa kekurangan seperti diperlukannya waktu belajar pemakaian aplikasi yang lama (terutama yang belum pernah menggunakan perangkat lunak desain grafis sebelumnya), menu aplikasi yang kurang *user friendly*, dan adanya bahasa pemrograman yang cukup sulit [14].

Di lain sisi terdapat program komputer atau *software* yang berpotensi sebagai solusi atas kelemahan-kelemahan media *powtoon*, *swishmax*, dan *macromedia flash* yaitu *PowerPoint*. Dalam dunia pendidikan *PowerPoint* diperkirakan dapat ditemukan di lebih dari 250 juta komputer; dengan demikian, tidak ada perdebatan mengenai prevalensinya. Selain itu aksesibilitas dari segi harga relatif terjangkau (jenis *output* animasi dapat dibuat dalam .MP4 tanpa ada batas durasi), dan sangat mudah untuk dipelajari dan digunakan [15–17]. Berdasarkan hal tersebut *PowerPoint* dapat menjadi media pembelajaran yang harus dikuasai oleh calon guru. Penelitian mengenai cara pembuatan animasi dan simulasi dengan media *PowerPoint* untuk pembelajaran fisika yang telah dilakukan melalui pelatihan [18]. Penyampaian melalui pelatihan memiliki beberapa kekurangan yaitu perlunya perencanaan, biaya, dibutuhkannya hadir pada tempat pelatihan, dan waktu pelatihan yang terbatas. Penelitian lain yaitu pengembangan modul untuk pelatihan mengenai media pembelajaran *PowerPoint* [19]. Pada modul tersebut ada beberapa kelemahan diantaranya belum terdapat penjelasan mengenai tools animasi pada *PowerPoint* dan penjelasan fitur-fitur yang masih seputar pengolahan slide saja.

Berdasarkan penelitian yang sebelumnya, belum ada yang mengembangkan materi pembuatan animasi dan simulasi pada pembelajaran fisika dalam modul digital berformat *Sharable Content Object Reference Model (SCORM)* dengan basis pembelajaran proyek. Modul digital dapat diakses dengan mudah sebagai pembelajaran secara mandiri [20]. Pembelajaran mandiri dibutuhkan dengan melihat adanya perbedaan waktu dan lama belajar seseorang [21]. Modul digital ini nantinya dapat diintegrasikan dalam *Learning Management System Moodle* atau *LMS Moodle*. Tujuan pengintegrasian ini sebagai dukungan pembelajaran mandiri dan kemudahan akses pada media pembelajaran. Saat ini

portal *LMS* dan sumber belajar yang digunakan oleh masing-masing institusi sangat beragam [22]. Melihat kondisi tersebut akan ada keterbatasan penggunaan format media sumber belajar yang dapat digunakan bergantung pada *platform LMS* yang digunakan karena perangkat lunak *LMS* menggunakan format yang beragam terkait ketentuan format yang dapat diintegrasikan padanya. Konten pembelajaran tidak dapat lagi digunakan pada *platform LMS* yang berbeda. Dampaknya adalah penyusunan dan penyesuaian kembali konten pembelajaran jika ingin ditambahkan pada *platform LMS* berbeda [22].

Untuk mengintegrasikan modul digital dengan *LMS* maka media harus memenuhi standar materi pembelajaran pada *LMS*. Standar format *SCORM* menjadi format yang dapat dipilih untuk mendistribusikan menyampaikan konten *LMS* pada *platform LMS* yang berbeda. Standar ini memungkinkan terjadinya pertukaran konten pembelajaran antar portal *LMS*, sehingga konten tersebut dapat digunakan terus-menerus (*reusability*) hanya dengan memperbaharui isi tanpa membuatnya dari awal kembali [23].

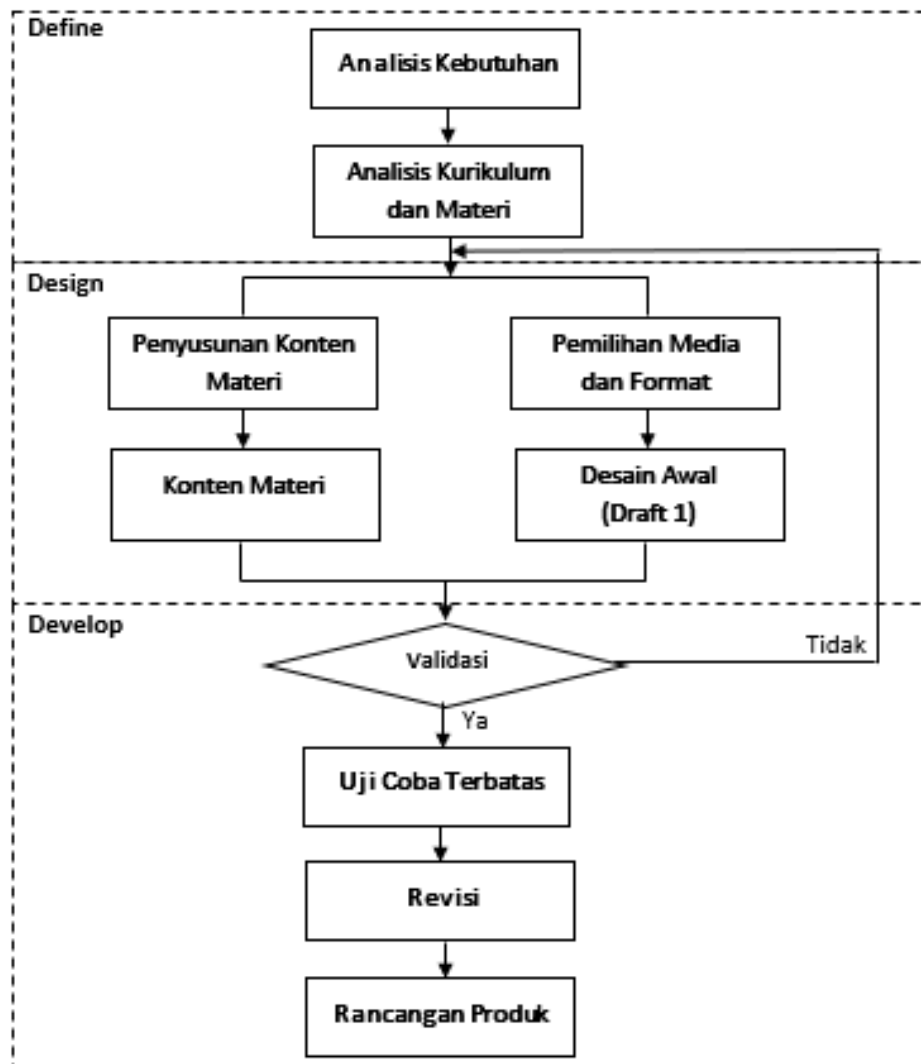
Pendistribusian modul digital ini sejalan dengan Peraturan Menteri Nomor 16 tahun 2007 yang membahas standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru agar calon guru maupun guru Fisika dalam perannya menjadi fasilitator pembelajaran dituntut memiliki keterampilan dalam mengembangkan dan menggunakan TIK untuk kegiatan pembelajaran. Dalam rangka mengembangkan keterampilan mahasiswa, model *Project Based Learning* (PjBL) dapat dijadikan alternatif solusi. Pada model PjBL mahasiswa tidak hanya memahami konten, melainkan juga menumbuhkan keterampilan mengenai bagaimana mereka berperan dalam masyarakat [25]. Hasil dari penerapan model PjBL pada pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan keterampilan proses sains mahasiswa [26]. Serta meningkatkan kreativitas mahasiswa seperti mengolah sampah menjadi alat peraga [27]. Berdasarkan hal tersebut pembelajaran dengan basis proyek dirasa memiliki potensi besar untuk dapat mengembangkan keterampilan sesuai tuntutan dalam bidang TIK mahasiswa calon guru dalam pembelajaran nantinya.

Pengalaman untuk mengembangkan keterampilan membuat media pembelajaran akan diperoleh mahasiswa calon guru melalui Mata Kuliah Multimedia Pembelajaran Fisika. Standar Capaian Pembelajaran Lulusan (SCPL) mata kuliah tersebut yaitu: 1) Mahasiswa dapat menguasai *software* aplikasi untuk membangun multimedia pembelajaran fisika secara akurat; 2) Mahasiswa dapat menguasai konsep/prinsip/ prosedur perencanaan, perancangan, dan pembuatan multimedia pembelajaran fisika; 3) Mahasiswa mampu menghasilkan multimedia pembelajaran fisika yang inovatif dan kreatif. Berdasarkan SCPL dapat dirumuskan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) multimedia pembelajaran, yaitu: 1) Mahasiswa dapat menguasai *software* aplikasi untuk membangun multimedia pembelajaran fisika secara akurat; 2) Mahasiswa dapat menguasai konsep/ prinsip/ prosedur perencanaan, perancangan, dan pembuatan multimedia pembelajaran fisika; 3) Mahasiswa mampu menghasilkan multimedia pembelajaran fisika yang inovatif dan kreatif.

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran yang valid sehingga dapat membantu mahasiswa calon guru fisika dalam menguasai keterampilan membuat media pembelajaran terkait perannya menjadi fasilitator pembelajaran. Supaya pembelajaran materi fisika yang abstrak dapat divisualisasikan sehingga mudah dipahami oleh siswa. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan hasil akhir dari penelitian pengembangan ini adalah modul perkuliahan digital berbasis proyek dalam *SCORM*. Pada modul digital ini dikembangkan topik media pembelajaran berbasis *PowerPoint* dengan format *SCORM*.

2. Metode

Metode yang ditulis dapat memberikan detail yang cukup dalam penelitian yang dilakukan. Metode penelitian yang digunakan yaitu *research and development*. Model pengembangan yang diterapkan adalah model 4D. Metode ini terdiri dari empat tahap yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran) [28]. Tahapan pengembangan Modul digital ini disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Desain penelitian.

Sesuai dengan gambar 1. dalam pelaksanaannya penelitian ini tahap-tahap tersebut akan dibatasi pada tahap *define* hingga *develop* saja. Tahap *define* bertujuan menentukan cakupan materi dan jenis media yang diperlukan melalui studi literatur. Tahap *design* bertujuan untuk menindaklanjuti data dalam tahap *define* sehingga diperoleh desain produk awal. Tahap *develop* bertujuan menghasilkan produk akhir yang melalui uji validasi oleh ahli. Pada tahap *develop* dibuat instrumen pengumpulan data yaitu lembar validasi produk dan lembar respon mahasiswa calon guru. Melalui tahapan ini juga dilaksanakan uji coba untuk kelompok kecil guna mengetahui respon mahasiswa berupa keterbacaan dan kepraktisan dari produk yang dikembangkan hingga produk selanjutnya layak untuk diuji efektivitasnya.

Subjek dari penelitian ini yaitu satu ahli media, satu ahli materi, dan 32 mahasiswa calon guru fisika. Ahli media dan ahli materi adalah dosen yang sudah ahli dalam bidangnya. Mahasiswa calon guru fisika berasal dari mahasiswa semester 4-6 dengan kualifikasi telah tuntas dalam menempuh mata kuliah Fisika Dasar I-III. Kualifikasi subjek tersebut ditetapkan karena diharapkan mahasiswa telah mengetahui karakteristik materi-materi dalam pembelajaran fisika SMA yang dibutuhkan calon guru nantinya.

Teknik pengumpulan penelitian ini adalah melalui studi pustaka dan angket. Studi pustaka dilakukan untuk mengetahui permasalahan dalam pembelajaran fisika dan mengetahui kegunaan media *PowerPoint* dalam mengembangkan keterampilan mahasiswa calon guru. Angket diberikan pada ahli media dan ahli materi untuk mengetahui kualitas produk yang telah dikembangkan. Selain itu angket

juga diberikan pada mahasiswa calon guru dengan tujuan untuk mengetahui respon mereka terhadap produk yang dikembangkan.

Instrumen uji kualitas terdiri dari uji kualitas materi dan media. Untuk validasi materi meliputi penilaian konten, keterampilan multimedia, PjBL dan pengawasan. Konten meliputi lima aspek penilaian, yaitu relevansi keterbaruan, penyajian, dan bahasa. Keterampilan multimedia, PjBL, dan pengawasan meliputi muatan dan kebermanfaatannya. Instrumen untuk uji coba terbatas mengadaptasi beberapa poin dari *USE questionnaire* yang dikembangkan oleh Lund [29]. Hasil akhir dari instrumen uji coba terbatas mencakup aspek keterbacaan dan kepraktisan. Data yang diperoleh melalui hasil penilaian kualitas dan respon terbagi menjadi data kualitatif dan kuantitatif. Data yang diperoleh, yaitu pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis data penilaian produk.

No.	Data	Jenis Data	Rincian
1.	Data Validasi Ahli	Kualitatif	Data saran/masukan
2.	Data Penilaian Produk	Kualitatif	a. Data kualitas produk adalah nilai dari skala <i>Likert</i> berupa 4 kategori. b. Respon mahasiswa adalah nilai dari skala Guttman.
3.	Data Penilaian Produk	Kuantitatif	a. Data kualitas produk berupa skor penilaian dari skala <i>Likert</i> . b. Data respon mahasiswa berupa skor penilaian dari skala Guttman [30].

Berdasarkan tabel 1 data validasi produk yang merupakan data kualitatif berupa masukan dan saran dari ahli materi dan ahli media. Data tersebut akan dijadikan bahan perbaikan produk. Lalu yang kedua data kualitatif hasil penilaian ahli materi dan ahli media dikonversi menjadi data kuantitatif. Kemudian menentukan skor rata-rata validasi dari ahli materi dan ahli media [31]. Kemudian mengkonversi skor menjadi nilai kualitas melalui kriteria penilaian ideal seperti pada tabel 2 [32].

Tabel 2. Kriteria skor penilaian ideal.

No.	Rentang Skor	Kategori
1.	$x \geq (\bar{x} + SBi)$	Sangat Baik
2.	$(\bar{x} + SBi) > x \geq \bar{x}$	Baik
3.	$\bar{x} > x \geq (\bar{x} - SBi)$	Kurang
4.	$x \leq (\bar{x} - SBi)$	Sangat Kurang

Berdasarkan tabel 2, x = skor aktual; \bar{x} rata-rata jumlah skor ideal; $\bar{x} = (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})/2$; SBi = simpangan baku skor ideal; $SBi = (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})/6$; Skor maksimal ideal = \sum butir kriteria \times skor tertinggi; Skor minimal ideal = \sum butir kriteria \times skor terendah. Kemudian yang ketiga data hasil respon mahasiswa yang dianalisis dengan mengkonversi data kualitatif respon mahasiswa menjadi data kuantitatif. Kemudian menentukan skor rata-rata/*mean* respon mahasiswa [31]. Setelah itu menentukan persentase keidealan tiap aspek respon mahasiswa terhadap produk yang dikembangkan secara keseluruhan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengembangan modul digital dimulai dengan tahap *define* yaitu kegiatan analisis kebutuhan, kurikulum, dan materi. Hasil dari analisis kebutuhan menunjukkan bahwa adanya kesulitan belajar, pembelajaran yang membosankan, dan karakteristik materi yang abstrak dalam pembelajaran fisika. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan media pembelajaran dalam bentuk animasi dan simulasi. *Software* untuk membuat media animasi dan simulasi yang dapat digunakan adalah *PowerPoint*. Berdasarkan hal tersebut maka calon guru fisika perlu menguasai kompetensi membuat media pembelajaran visualisasi berupa animasi dan simulasi. Penggunaan animasi *PowerPoint* dirasa mampu meningkatkan partisipasi belajar, prestasi belajar, dan motivasi belajar siswa [33]. Sejalan dengan hal tersebut mahasiswa calon guru memiliki peran sebagai fasilitator pembelajaran, salah satu indikator fasilitator pembelajaran adalah menyediakan media pembelajaran [34]. Kompetensi untuk menyediakan media pembelajaran

tersebut dapat dicapai melalui perkuliahan multimedia pembelajaran fisika. Hasil dari analisis kurikulum adalah diketahui SCPL dan CPMK mata kuliah Multimedia Pembelajaran Fisika.

Selanjutnya yaitu hasil dari analisis materi membuat animasi dan simulasi dengan *PowerPoint* dalam pembelajaran fisika. Melalui studi literatur dipilih beberapa materi fisika yang akan menunjang fitur-fitur pembuatan animasi dan simulasi. Hasil dari analisis materi *PowerPoint* yaitu tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis sebaran materi.

	Latihan 1	Latihan 2	Projek 1	Projek 2
	Video animasi jenis tumbukan tidak lenting	Simulasi rangkaian listrik tertutup paralel	Video animasi untuk salah satu topik Fisika	Simulasi interaktif untuk salah satu topik Fisika
Memodifikasi <i>Shape</i> dalam <i>slide</i>	√	√	√	√
Mengatur <i>Arrange</i>	√	√	√	√
Mengatur <i>Animation Effect</i>	√	√	√	√
<i>Triggers</i>	X	√	X	√
Menambahkan <i>Action</i>	X	√	X	√
Menambahkan <i>Hyperlink</i>	X	√	X	√

Setelah mengetahui mengenai kebutuhan, standar kurikulum, dan materi yang diperlukan. Bahan tersebut dikembangkan dalam tahap *design* menjadi modul digital. Modul digital didesain sesuai urutan sintaks PjBL. Materi yang diperoleh dari analisis materi dirincikan dalam file *microsoft word* kemudian disusun dalam *PowerPoint* yang terintegrasi *Ispring Suite 10*. Materi evaluasi dibuat dan diatur melalui *iSpring Suite 10* pada tab “*Quiz*”. Modul digital kemudian akan dipublikasikan melalui *Ispring Suite 10* dalam format SCORM. Dalam *LMS* kegiatan pembelajaran tersusun atas delapan modul digital yang disajikan runtut. Keruntutan ini menjadi sifat dari bahan ajar yang harus dipenuhi agar mahasiswa dapat kompetensi secara utuh dan terpadu [35].

Modul digital yang telah terintegrasi *LMS* telah berbasis Model PjBL. Sintaks dalam Model PjBL adalah 1) pertanyaan esensial; 2) merencanakan proyek; 3) mendesain proyek; 4) monitoring; 5) menguji hasil 6) evaluasi [25]. Lama kegiatan pembelajaran yang disarankan untuk penerapan modul ini adalah 8 pertemuan/2JP. Bagian dari sintaks PjBL dalam modul digital yang telah terintegrasi dengan *LMS* pembelajaran seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4. Sintaks PjBL dalam modul digital yang terintegrasi dengan *LMS*.

Pertemuan	Komponen	Kegiatan Pembelajaran	Sintaks PjBL
1	Modul Digital 1	Mahasiswa mengidentifikasi salah satu permasalahan dalam pembelajaran fisika melalui pemberian pertanyaan mengenai permasalahan materi fisika yang abstrak dan konsep fisika yang dipahami secara terputus-putus oleh siswa serta mengamati cuplikan artikel penelitian mengenai analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal fisika sehingga ditemukannya suatu permasalahan sejenis pada topik fisika yang dikaji oleh mahasiswa sendiri dan hipotesis solusi dari topik fisika terkait topik fisika yang nantinya dipilih oleh mahasiswa melalui studi literatur.	Pertanyaan Esensial
2-3	Modul Digital 2-4	Mahasiswa merumuskan/merancang solusi media pembelajaran terkait pertanyaan esensial dengan mempelajari materi mengenai pembuatan animasi dan simulasi dengan <i>PowerPoint</i> .	-
	Modul Digital 5	Mahasiswa menerapkan materi yang mereka dapatkan untuk membuat video animasi pada topik fisika tumbukan tidak	

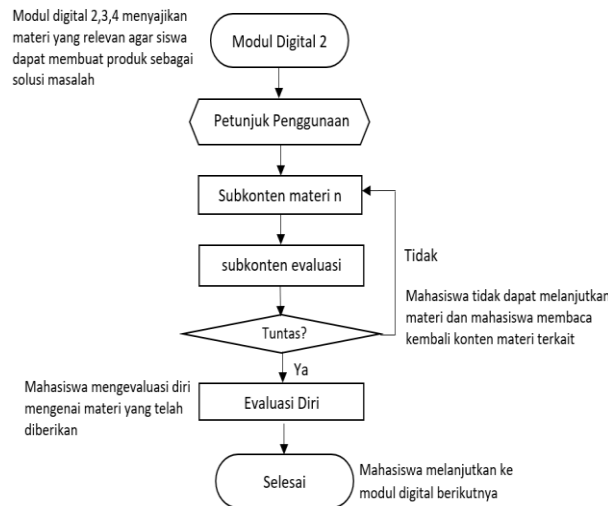
		elastis sebagai latihan 1.	
	Video Contoh 1	Mahasiswa mengamati contoh acuan video mengenai media animasi tumbukan tidak elastis.	-
	Assignment	Mahasiswa mengumpulkan hasil pengerjaan latihan 1 membuat media animasi tumbukan tidak elastis.	-
	Penilaian diri	Mahasiswa menilai hasil latihan 1 dengan mengisi pernyataan tentang indikator minimum yang perlu dimiliki animasi dengan media <i>PowerPoint</i>	-
4	Modul Digital 6	Mahasiswa melakukan perencanaan proyek mengenai solusi permasalahan topik fisika yang mereka dapatkan pada modul digital 1, kemudian menyusun jadwal pembuatan proyek, membuat proyek, dan menyusunnya menjadi laporan proyek pertama.	Mendesain Proyek Menyusun Jadwal
	Video Contoh 2	Mahasiswa melihat contoh acuan video mengenai animasi dengan topik proses isobarik sebagai referensi pengerjaan proyek 1.	-
5-6	Assignment Progres Proyek 1	Mahasiswa mengumpulkan progres pengerjaan proyek pada hari ketiga, keenam, dan kesembilan setelah proyek diberikan.	Monitoring
	Penilaian diri	Mahasiswa menguji animasi oleh mahasiswa dan memperbaikinya	Menguji Hasil
	Penilaian Proyek 1	Mahasiswa melakukan penilaian berdasarkan indikator penilaian animasi dosen dengan skala likert 1-4.	Evaluasi
	Modul Digital 7	Mahasiswa menerapkan materi yang mereka dapatkan untuk membuat video simulasi rangkaian tertutup paralel.	-
	Video Contoh 3	Mahasiswa melihat contoh acuan video hasil simulasi rangkaian tertutup paralel.	-
	Assignment	Mahasiswa mengumpulkan hasil pengerjaan pengumpulan latihan 2 simulasi rangkaian tertutup paralel.	-
	Penilaian Diri	Mahasiswa melakukan penilaian sebagai wadah pengujian simulasi dan memperbaiki latihan 2.	-
	Modul Digital 8	Mahasiswa melakukan perencanaan proyek mengenai solusi permasalahan topik fisika yang mereka dapatkan pada modul digital 1, kemudian menyusun jadwal pembuatan proyek, membuat proyek, dan menyusunnya menjadi laporan proyek kedua.	Mendesain Proyek Menyusun Jadwal

Tabel 5. Sintaks PjBL dalam modul digital yang terintegrasi dengan *LMS*

Pertemuan	Komponen	Kegiatan Pembelajaran	Sintaks PjBL
5-6	Video Contoh 4	Mahasiswa melihat contoh acuan video untuk membuat proyek 2.	-
6-7	Assignment Progress Proyek 2	Mahasiswa mengumpulkan progres pengerjaan proyek pada hari ketiga, keenam, dan kesembilan setelah proyek 2 diberikan.	Monitoring
7	Penilaian diri	Mahasiswa melakukan penilaian sebagai wadah pengujian sebagai adalah pengujian simulasi dan perbaikan proyek 2.	Menguji Hasil
8	Penilaian Proyek 2	Berisi indikator penilaian simulasi dosen dengan skala likert 1-4, Mahasiswa menguji animasi oleh mahasiswa dan memperbaikinya.	Evaluasi

Pada modul digital 2,3, dan 4 disajikan sesi “*Quiz Time*” dan sesi “*Knowing You*”. Pada modul digital tersebut disajikan alur pembelajaran seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Sesi “*Quiz Time*” merupakan bentuk evaluasi formatif yang menggunakan pertanyaan-pertanyaan selama proses pemberian materi dalam modul digital yang bertujuan agar mahasiswa calon guru dan dosen mendapatkan informasi (umpan balik) mengenai kemajuan atau progres kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan oleh mahasiswa calon guru juga sebagai konfirmasi bahwa mahasiswa calon guru

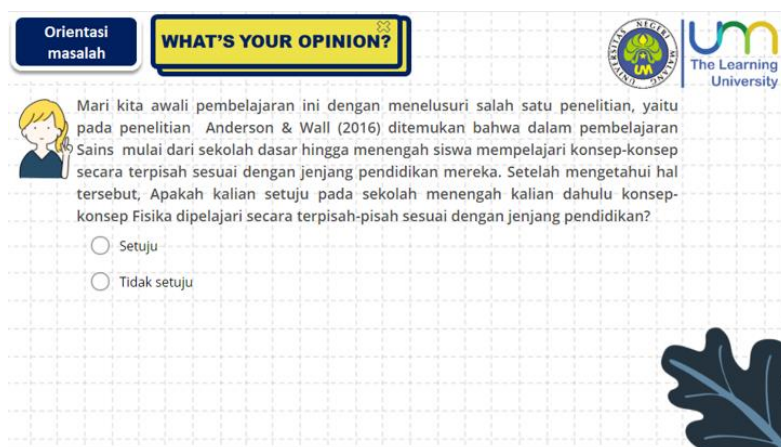
telah memahami materi yang disajikan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Arikunto (2021) bahwa evaluasi formatif digunakan untuk mengetahui ruang lingkup materi yang dikuasai subjek, sebagai penguatan (konfirmasi), sebagai usaha perbaikan, dan diagnosis. Mahasiswa calon guru akan mengetahui kelemahan dan materi yang belum dikuasai serta dapat mengetahui lebih jelas bagian mana dari materi pelajaran yang masih dianggap sulit [36].



Gambar 2. Alur pembelajaran modul digital 2,3, dan 4

Pengerjaan proyek dalam modul digital ini dilakukan secara individu. Hal ini merujuk pada Permenristekdikti No. 44 Tahun 2015 bahwa pembelajaran berbasis proyek baik dapat dilakukan secara individual dan kelompok untuk menghasilkan karya kreatif dan kontekstual. Selain itu penilaian kinerja atau pengujian hasil pada sintaks kelima PjBL juga dilakukan secara individual melalui SCORM penilaian diri proyek animasi dan simulasi. Hal ini merujuk pada pendapat Nurhayati dan Harianti (2015) bahwa kegiatan penilaian kinerja dapat dilaksanakan secara individual dengan mempertimbangkan kualitas dari produk yang dibuat, kualitas pemahaman konten yang disajikan, dan kontribusi terhadap proses implementasi proyek yang sedang berlangsung [25]. Selanjutnya produk yang dibuat oleh mahasiswa calon guru akan dievaluasi oleh dosen. Pemberian masukan oleh dosen dapat diberikan dalam kolom komentar pada slot *assignment*. Dalam modul digital sendiri akan ada beberapa fitur sebagai berikut:

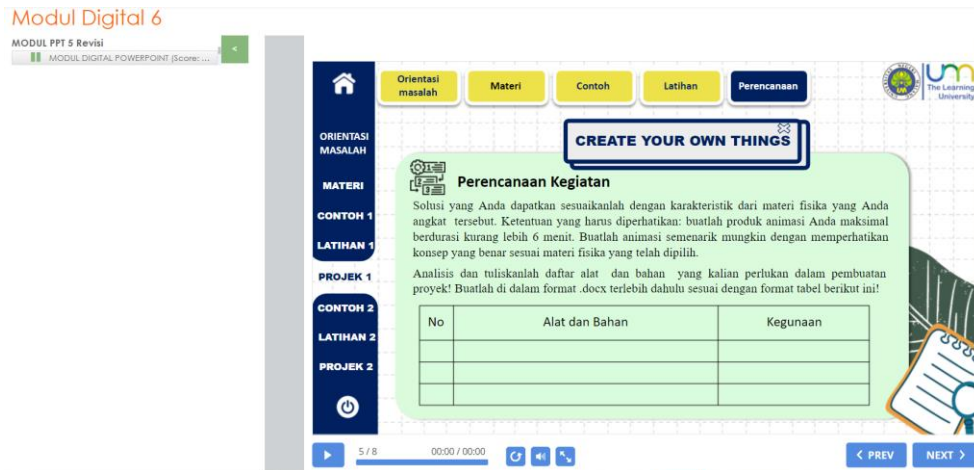
- 1) **What's Your Opinion**, fitur bagian sintaks pertama PjBL (orientasi masalah) berupa pertanyaan uraian dan pilihan ganda. Fitur ini ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3. Sesi “What’s Your Opinion” pilihan ganda.

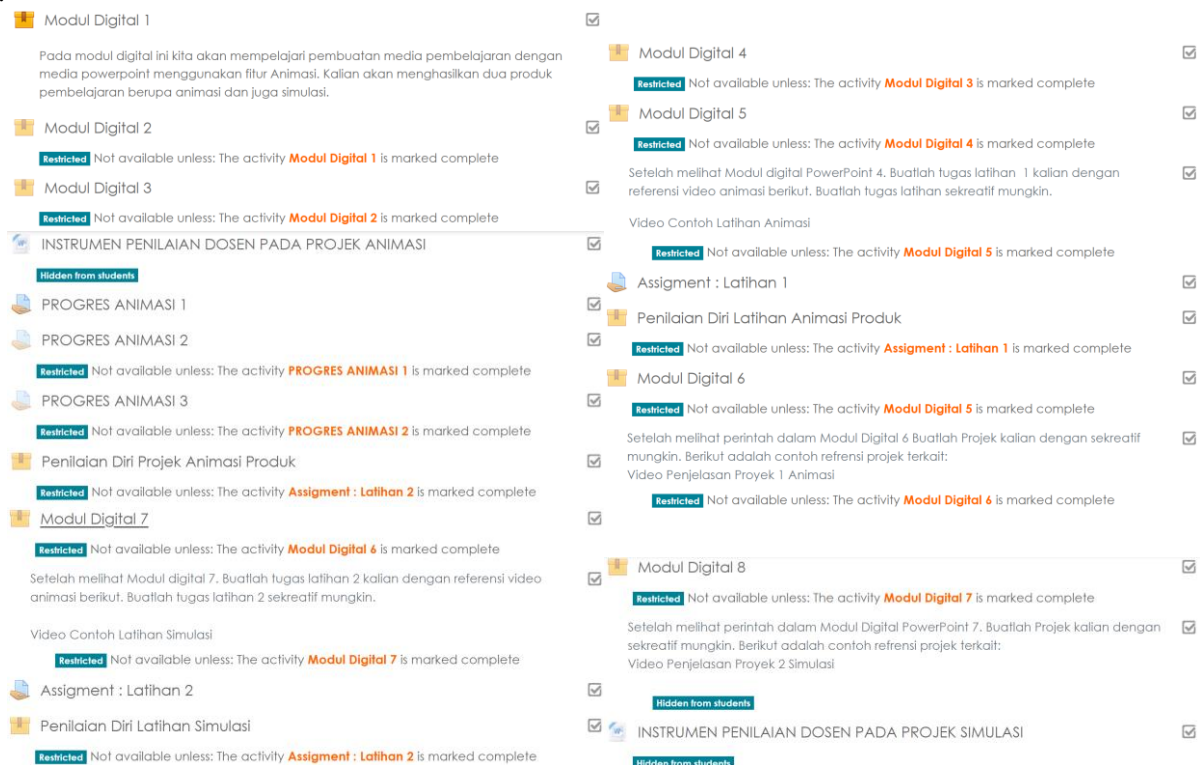
- 2) **Knowledge Yourself**, fitur pemberian materi mengenai *PowerPoint*.

- 3) **Quiz Time**, evaluasi materi berupa pilihan ganda
- 4) **Practice Makes Perfect**, latihan membuat animasi dan simulasi.
- 5) **Create Your Own Things**, fitur yang memuat sintaks perencanaan hingga membuat proyek. Fitur ini ditunjukkan oleh gambar 4.



Gambar 4. Sintaks “Merencanakan Proyek”.

- 6) **Knowing You**, sesi evaluasi diri mengenai kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.

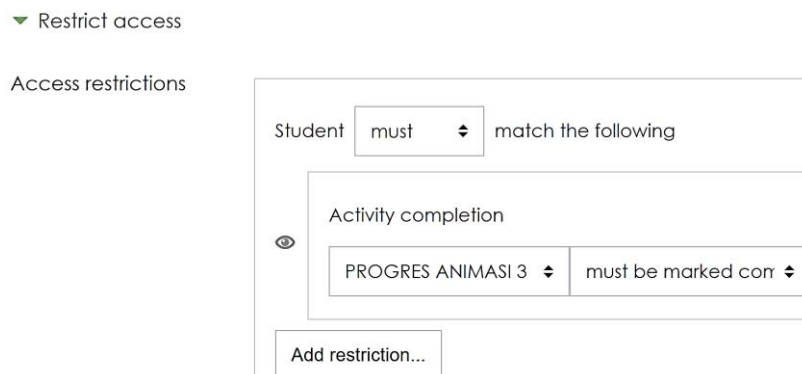


Gambar 5. Tampilan SCORM pada *sipejar.um.ac.id*

Berdasarkan rancangan pada tahapan *design* produk dikembangkan dalam tahap *develop*. Pengembangan produk dilakukan dalam dua bentuk kegiatan, yaitu *expert appraisal* (validasi ahli dan revisi produk) dan *developmental testing* (uji coba rancangan produk) agar terbentuk media pembelajaran yang memenuhi standar media dengan kualitas baik. Sebelum dilakukannya kegiatan tersebut peneliti menyusun instrumen penelitian yang meliputi lembar penilaian kualitas produk dan

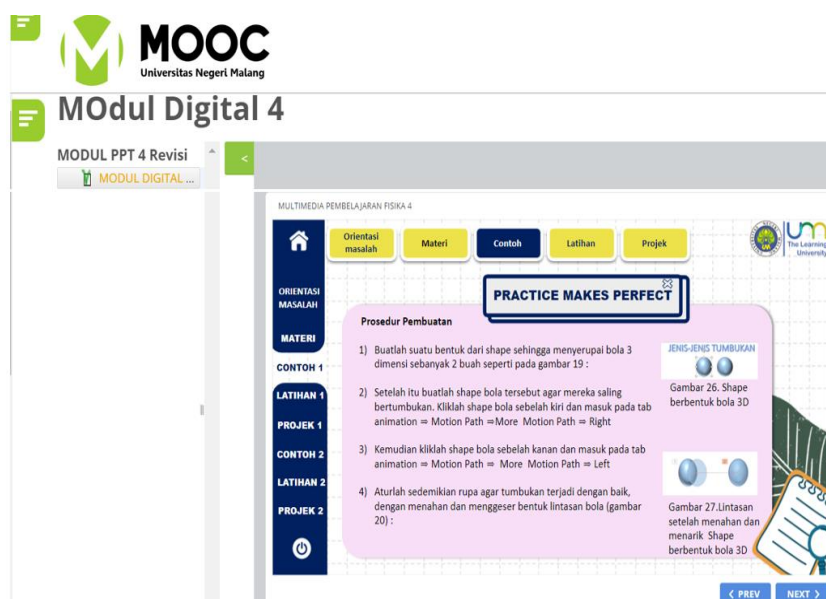
lembar respon mahasiswa. Instrumen tersebut dikonsultasikan dan divalidasi kepada ahli materi dan ahli media. Produk dikemas dalam format *SCORM* yang dihasilkan melalui perangkat lunak *Ispring Suite 10*. Pada *software* tersebut diatur mengenai tampilan resolusi modul digital, kuis, pengiriman hasil laporan pengerjaan kepada email mahasiswa calon guru dan dosen, alur pembelajaran, dan kriteria ketuntasan kuis maupun slide yang harus dipenuhi atau dilalui oleh mahasiswa. Produk dapat diakses secara keseluruhan melalui *LMS*. Tampilan keseluruhan produk dalam *LMS* seperti pada gambar 5.

Penyajian modul digital pada *sipejar.um.ac.id* akan berurutan. Mahasiswa hanya dapat mengakses setiap modul digital jika sudah tuntas mengakses modul digital sebelumnya secara runtut. Untuk dapat melakukan hal ini diatur opsi “*restrict access*” pada pengaturan setiap komponen dalam alur pembelajaran pada *course* di *LMS*. Pengaturan ini ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Pengaturan *restrict access* *sipejar.um.ac.id*.

Pertimbangan bahwa modul digital dikemas dalam format *SCORM* adalah standar ini memungkinkan terjadinya transfer objek pembelajaran antarportal *LMS*, dengan demikian konten pembelajaran dapat dipakai secara terus-menerus (*reusability*) dengan memperbaharui isinya saja tanpa membuatnya lagi dari awal [23]. Melalui studi literatur ditemukan beberapa *LMS* yang akan mendukung pengintegrasian format *SCORM*, yaitu *Moodle* dan *Blackboard* [38]. Untuk melihat apakah antarportal *LMS* memungkinkan pertukaran modul digital, telah dicoba pengintegrasian modul digital melalui portal *MOOC* Universitas Negeri Malang. Tampilan modul digital dalam *MOOC* (*mooc.um.ac.id*) tersaji pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan awal modul digital dalam *mooc.um.ac.id*.

Berdasarkan gambar 7 terlihat bahwa modul digital berhasil diintegrasikan dengan melalui *platform online course*. Melalui pengintegrasian dengan portal yang berbeda dapat terbukti bahwa SCORM memiliki sifat *reusable* dan memungkinkan pendistribusian antarportal LMS. Produk kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, sehingga didapatkan hasil validasi materi yang tertera pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil validasi ahli materi.

Aspek	Indikator	Skor x
Konten	Relevansi	4,00
	Keterbaruan	4,00
	Penyajian	4,00
	Bahasa	3,00
Keterampilan Multimedia	Kesesuaian isi	3,00
	Kebermanfaatan	4,00
Model PjBL	Kesesuaian isi	3,00
	Kebermanfaatan	4,00
Pengawasan	Kesesuaian isi	4,00
	Kebermanfaatan	4,00
Total		37,00
Rata-Rata		3,70

Berdasarkan tabel 6 nilai validasi atau x kemudian dikonversi menjadi nilai kualitas berdasarkan kriteria skor penilaian ideal. Jika dilihat pada tabel 6. skor aktual dengan rerata sebesar 3,70 berada pada rentang skor ideal $x \geq 3,00$, sehingga nilai validasi produk dalam penilaian ahli materi berada pada kategori sangat baik (SB). Selanjutnya diperoleh juga komentar dan saran dari ahli materi yaitu seperti yang tertera pada tabel 7.

Tabel 7. Komentar dan saran dari ahli materi.

Aspek	Komentar dan Saran
Konten	1. Perlunya perbaikan pada slide pelaporan hasil evaluasi sesi " <i>Quiz Time</i> "
	2. Perbaikan kebahasaan pada modul digital pertama sesuai PUEBI
Keterampilan Multimedia	-
PjBL	-
Pengawasan	1. Kurangnya interaksi antarmahasiswa calon guru dan dosen.

Berdasarkan tabel 7 modul digital memiliki kekurangan yaitu pada aspek pengawasan kurang terlihat interaksi antar mahasiswa calon guru dan dosen. Hal ini dikarenakan pada sintak kelima menguji hasil dan keenam evaluasi penilaian hanya dilakukan oleh mahasiswa calon guru secara individu dan dosen tanpa adanya komentar sesama mahasiswa. Mahasiswa calon guru menilai produk mereka melalui SCORM penilaian diri hasil proyek animasi dan simulasi. Pada SCORM penilaian diri telah diberikan aspek kriteria minimum produk animasi dan simulasi. Adanya keterbatasan interaksi ini merupakan implikasi dari dibuatnya modul digital ini sendiri yaitu untuk pembelajaran mandiri [39]. Selain itu juga kurangnya interaksi ini menjadi kekurangan dalam pembelajaran yang terintegrasi dalam LMS [40]. Interaksi antar mahasiswa calon guru di substitusi dengan adanya penilaian diri proyek. Penilaian diri proyek tersebut termasuk dalam kegiatan penilaian kinerja yang dapat dilakukan secara individual, mempertimbangkan kualitas produk yang dihasilkan, kedalaman pemahaman konten yang ditunjukkan, serta kontribusi pada proses realisasi proyek yang sedang berlangsung, sementara interaksi mahasiswa calon guru dengan dosen dapat terjalin melalui kolom komentar pada LMS ketika dosen menambahkan *assignment* [25]. Dalam *assignment* dosen dapat memberikan komentar pada setiap tugas dan laporan mahasiswa calon guru yang telah dikumpulkan.

Aspek yang keempat memperoleh nilai validasi 4,00 dengan kategori kevalidan sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa dalam produk kegiatan pembelajaran mahasiswa calon guru dapat diawasi oleh

dosen melalui *LMS*. Pengawasan dalam hal ini adalah 1) Dosen dan mahasiswa calon guru dapat menerima email laporan terkait jawaban mahasiswa calon guru. Laporan ini akan diterima setelah mahasiswa calon guru menjawab pertanyaan yang ada dalam modul digital. 2) Dosen dapat melihat laporan mengenai skor dan riwayat awal dan akhir mahasiswa calon guru menggunakan modul digital pada *basic report*, grafik rentang skor jawaban mahasiswa calon guru pada *graph report*, dan detail jawaban siswa pada setiap pertanyaan pada *objectives report* dalam *LMS*.

Produk kemudian direvisi sesuai perbaikan oleh ahli materi kemudian dilakukan validasi media yang mendapatkan hasil yang tertera dalam tabel 8.

Tabel 8. Hasil validasi ahli media.

Aspek	Indikator	Skor x
Penggunaan	<i>User friendly</i>	4,00
	Interaktif	4,00
Multimedia	Gambar	4,00
	Video	4,00
Pengaturan	Konstruk	4,00
	Tautan	4,00
	Navigasi	3,00
Desain	Desain modul digital	4,00
	Kompatibel	4,00
Total		35,00
Rata-rata		3,89

Berdasarkan tabel 8 hasil penilaian ahli media terhadap produk yang dikembangkan menunjukkan skor aktual sebesar 3,89 dari 4 skor maksimum ideal. Jika nilai tersebut dikonversi menjadi nilai kualitas, maka nilai skor aktual akan berada pada rentang skor ideal $x \geq 3,00$. Artinya validasi media termasuk ke dalam kategori sangat baik dengan tidak adanya revisi dari ahli media. Berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli media produk dapat digunakan tanpa adanya perbaikan. Berdasarkan hasil validasi media modul digital berbasis proyek telah sesuai dengan karakteristik modul digital menurut penelitian e-modul yang dikembangkan telah memenuhi karakteristik modul digital yang baik yaitu (a) Self Instruction, modul digital menyajikan petunjuk penggunaan yang mendukung pembelajaran mandiri; (b) Self Contained, modul digital menyajikan materi *PowerPoint* yang mendukung dihasilkannya proyek sesuai SCPL dan CPMK; (c) Stand Alone, modul digital telah dilengkapi dengan uraian materi, dan evaluasi [41]. Selanjutnya produk dalam format SCORM mendukung pembelajaran yang runtut karena dapat diintegrasikan dengan *LMS*. SCORM mendukung pengintegrasian produk dalam *LMS* sehingga dalam *LMS* pembelajaran dapat diawasi melalui fitur laporan atau dapat diawasi mengenai keruntutan pembelajaran dari siswa. Keruntutan materi juga didukung oleh fitur *restrict acces* dalam *LMS* sehingga modul digital hanya dapat diakses jika modul sebelumnya telah tuntas diakses [42]. Kemudian produk yang telah divalidasi diuji coba secara terbatas kepada mahasiswa calon guru. Hasil uji coba terbatas dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Persentase hasil respon mahasiswa calon guru.

Aspek	Respon (%)
Keterbacaan	96,88
Kepraktisan	99,06
Kesesuaian	99,48
Rata-rata	98,51

Berdasarkan tabel 9 hasil persentase keidealan rata-rata yaitu 98,51% menunjukkan bahwa produk memperoleh respon yang positif dari mahasiswa calon guru dan dapat dinilai sebagai media yang relevan

yang dapat membantu mahasiswa calon guru dalam menjadi fasilitator pembelajaran nantinya. Berdasarkan hasil uji coba terbatas didapatkan komentar bahwa modul digital pada penelitian ini merupakan media yang menarik, mudah digunakan, mudah dipahami, dan dapat membantu mahasiswa calon guru mengembangkan keterampilan membuat media pembelajaran, dalam peranannya menjadi fasilitator pembelajaran. Hal ini didukung oleh penerapan model PjBL dalam modul digital. Penggunaan modul digital berbasis PjBL dalam konteks pembelajaran terbukti efektif dalam memfasilitasi pembelajaran simulasi digital dan menggalakkan minat belajar siswa. Selain itu, modul digital ini juga terkenal karena keteraturan dan struktur yang baik dalam penyajian materi pembelajaran [43]. Hal tersebut didukung dengan penerapan fitur *restrict access* dalam LMS dan penyetingan modul digital dalam *Ispring Suite 10* sehingga modul digital perlu dituntaskan sebelum mengakses kegiatan berikutnya [42].

Selain itu terdapat komentar yang memerlukan tindak lanjut seperti pemilihan kata dalam modul digital direvisi agar penggunaan kata konsisten. Selain komentar, mahasiswa calon guru juga memberikan saran. Saran yang diberikan mahasiswa calon guru yaitu untuk memperbaiki bahasa yang kurang nyaman dibaca dan penambahan keterangan fitur navigasi. Untuk saran ini telah dilakukan revisi dalam modul digital. Perbaikan bahasa sesuai saran dari calon pengguna akan mencegah miskomunikasi dalam pembelajaran, karena bahasa disesuaikan dengan ranah bidang yang ditekuni oleh calon pengguna. Hal tersebut berdasar pada kepentingan bahwa peneliti perlu memahami bahasa yang dipakai dalam bidang yang ditekuni target pengguna [44]. Saran lainnya yaitu agar produk dapat diakses secara *offline* atau tanpa internet. Saran ini dapat direalisasikan jika mahasiswa calon guru membuka modul digital melalui aplikasi *moodle* dan mengunduh modul digital melalui *handphone* [45]. Namun, mahasiswa calon guru dan dosen tidak akan mendapatkan rekaman dan laporan hasil kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Mahasiswa calon guru hanya dapat mengakses konten tanpa adanya jejak aktivitas yang terekam. Hal tersebut memang merupakan kekurangan dalam penggunaan modul digital dan LMS yang mengharuskan adanya akses internet agar dapat berjalan dengan baik sedangkan tidak semua tempat dapat mengakses internet dengan baik [40]. Selain itu juga tulisan dalam modul kurang jelas terlihat, solusi dari komentar ini sudah ada dalam fitur produk yaitu memperbesar tampilannya.

4. Simpulan

Penelitian dan pengembangan ini sukses menghasilkan modul digital untuk perkuliahan berbasis proyek dalam topik pengembangan media pembelajaran berbasis PowerPoint dengan format SCORM yang valid. Format ini memungkinkan modul digital dapat diunggah ke dalam LMS Moodle dan mempermudah pendistribusiannya antar portal LMS. Hasil uji validasi menunjukkan bahwa modul digital ini memiliki tingkat validitas yang sangat baik. Selain itu, mahasiswa calon guru meresponsnya dengan positif, menganggapnya mudah dibaca dan praktis dalam pembelajaran universitas. Oleh karena itu, produk ini layak untuk diuji efektivitasnya. Namun, penting untuk dicatat bahwa penelitian ini hanya berfokus pada validasi produk dan melibatkan mahasiswa calon guru. Selanjutnya, penelitian selanjutnya harus mempertimbangkan pengaruh modul digital ini terhadap keterampilan profesional mahasiswa calon guru dalam menjadi fasilitator pembelajaran, terutama dalam menghadapi perkembangan teknologi komunikasi dan informasi yang pesat. Selain itu, uji coba modul digital pada LMS lain di berbagai universitas di Indonesia juga perlu dilakukan untuk mengukur aplikabilitasnya secara lebih luas.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti ingin mengucapkan terima kasih dengan tulus dan amat besar kepada Allah SWT, karena atas izin-Nya penelitian ini dapat terwujud; orang tua, yang merupakan sumber motivasi dan pendukung terbesar yang amat peneliti butuhkan; dosen validator, untuk saran-saran yang sangat berguna dan memperbaiki produk; para responden, yang telah membantu dan berpendapat mengenai produk; serta pihak yang telah terlibat dalam penyusunan dan pengembangan produk dan artikel ini.

Daftar Pustaka

[1] Suyatna A, Anggraini D, Agustina D and Widyastuti D 2017 The role of visual representation in

- physics learning: dynamic versus static visualization **909** 12048
- [2] Astuti I A D, Dewati M, Okyranida I Y and Sumarni R A 2019 Pengembangan media smart powerpoint berbasis animasi dalam pembelajaran fisika *Navig. Phys. J. Phys. Educ.* **1** 12–7
 - [3] Liza S 2021 Upaya Peningkatan Minat Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Xii. Ipa. 3 Sman 3 Muaro Jambi Melalui Media Pembelajaran Animasi 3 Dimensi Tahun Pelajaran 2018/2019 *Sci. J. Inov. Pendidik. Mat. dan IPA* **1** 170–6
 - [4] Yoshua R, Okyranida I Y and Saraswati D L 2022 Pengembangan Video Pembelajaran Animasi Fisika Berbasis Powtoon Pada Materi Pemanasan Global *Schrodinger J. Ilm. Mhs. Pendidik. Fis.* **3** 72–9
 - [5] Bhakti Y B and Astuti I A D 2018 The influence process of science skill and motivation learning with creativity learn *J. Educ. Learn.* **12** 30–5
 - [6] Chiu J L and Linn M C 2014 Supporting knowledge integration in chemistry with a visualization-enhanced inquiry unit *J. Sci. Educ. Technol.* **23** 37–58
 - [7] Whitworth B A and Chiu J L 2014 Pre-Service Teachers' Use of Visualizations in the Science Classroom: A Case Study *Virginia J. Sci. Educ.*
 - [8] Suryani N 2016 Pengembangan media pembelajaran berbasis IT
 - [9] Council N R 2011 *Learning science through computer games and simulations* (National Academies Press)
 - [10] Anggraeni R D and Kustijono R 2013 Pengembangan media animasi fisika pada materi cahaya dengan aplikasi flash berbasis android *J. Penelit. Fis. Dan Apl.* **3** 11–8
 - [11] Zahroh S H 2015 *Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis animasi Swishmax disertai scaffolding untuk membantu belajar mandiri dalam pemahaman konsep fluida statis* (Universitas Negeri Malang)
 - [12] Fitriani N 2019 Pengembangan media pembelajaran audio-visual powtoon tentang konsep diri dalam bimbingan kelompok untuk peserta didik Sekolah Dasar *J. Tunas Bangsa* **6** 104–14
 - [13] Riska D, Afandi M and Astuti M 2019 Pengembangan Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Swishmax Di MIN 2 Palembang *Al-Mudarris J. Educ.* **2**
 - [14] Melinda S 2016 *Pengaruh Penggunaan Macromedia Flash 8 Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Materi Iman Kepada Rasul di SMA 'AISYIYAH 1 Palembang* (UIN Raden Fatah Palembang)
 - [15] Alley M and Neeley K A 2005 Rethinking the design of presentation slides: A case for sentence headlines and visual evidence *Tech. Commun.* **52** 417–26
 - [16] Mahin L 2004 PowerPoint pedagogy *Bus. Commun. Q.* **67** 219–22
 - [17] Priya M M 2017 PowerPoint use in teaching *Retrieved from* **7**
 - [18] Fitri U R and Ziveria M 2022 Pelatihan Pembuatan Animasi Power Point bagi Guru Fisika SMA Jabodetabek *J. Pengabd. Masy. Sains dan Apl.* **2** 15–8
 - [19] Mustaqim I and Prianto E 2019 Modul Pelatihan Media Pembelajaran Microsoft Power Point *Yogyakarta UNY. diakses pada* **16**
 - [20] Sugianto D, Abdullah A G, Elvyanti S and Muladi Y 2013 Modul virtual: Multimedia flipbook dasar teknik digital *Invotec* **9**
 - [21] Mulhayatiah D, Purwanti P, Setya W, Suhendi H Y, Kariadinata R and Hartini S 2019 The impact of digital learning module in improving students' problem-solving skills *J. Ilm. Pendidik. Fis. Al-Biruni* **8** 11–22
 - [22] Migunani M and Hakim F N 2015 Rancang Bangun SCORM sebagai Upaya Resource Sharing Multiplatform LMS untuk SMK Rekayasa Perangkat Lunak (Universitas PGRI Semarang)
 - [23] Bohl O, Scheuhase J, Sengler R and Winand U 2002 The sharable content object reference model (SCORM)-a critical review (IEEE) pp 950–1
 - [24] Nomor P M P N 16AD *Tahun 2007 tentang standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru*
 - [25] Nurhayati A S and Harianti D 2015 Model pembelajaran project based learning (PjBL) *Kementeri. Pendidik. dan Kebud.*
 - [26] Susilawati E and Agustinasari A 2017 Implementasi project based learning berbasis potensi lokal untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa pendidikan fisika *J. Pendidik. MIPA* **7** 43–7

- [27] Hairunisa H, Hakim A R and Nurjumiati N 2019 Studi Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Kreativitas Mahasiswa Program Studi PGSD Pada Mata Kuliah Konsep Dasar IPA *J. Pendidik. Mipa* **9** 93–6
- [28] Thiagarajan S, Semmel D S and Semmel M I 1974 Model Pengembangan dan Pembelajaran
- [29] Lund A M 2001 Measuring usability with the use questionnaire *Usability interface* **8** 3–6
- [30] Zulkiplih Z, Syahrul S and Parenreng J M 2020 Pengembangan Aplikasi Pariwisata Sulawesi Barat Berbasis Android *J. Embed. Syst. Secur. Intell. Syst.* **1** 48–56
- [31] Yulinar Y 2019 *Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Kvisoft Berbasis Android Kelas X SMAN 4 Jeneponto* (Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar)
- [32] Aiken L R 1980 Content validity and reliability of single items or questionnaires *Educ. Psychol. Meas.* **40** 955–9
- [33] Yuliansah Y 2018 Efektivitas media pembelajaran powerpoint berbasis animasi dalam meningkatkan motivasi dan prestasi belajar *Efisiensi Kaji. Ilmu Adm.* **15** 24–32
- [34] Agustina R 2017 Peran guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran pendidikan agama islam di SMP Negeri I Wonosobo Kabupaten Tanggamus
- [35] Panggabean E M 2015 Pengembangan bahan ajar dengan strategi REACT pada mata kuliah struktur aljabar I di FKIP UMSU *EduTech J. Ilmu Pendidik. dan Ilmu Sos.* **1**
- [36] Arikunto S 2021 *Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi 3* (Bumi Aksara)
- [37] Indonesia K-R 2015 Permenristekdikti No. 44 Tahun 2015, Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi *Indones. Menteri Riset, Teknol. dan Pendidik. Tinggi Republik Indones.* **21**
- [38] García F B and Jorge A H 2006 Evaluating e-learning platforms through SCORM specifications *IADIS Virtual Multi Conference on Computer Science and Information Systems* pp 53–8
- [39] Wulansari D N H 2018 Perbedaan Hasil Belajar Spreadsheet Menggunakan Modul dan Buku Teks Kelas X Akuntansi SMKN 1 Surabaya *J. Pendidik. Akunt.* **6**
- [40] Chandrawati S R 2010 Pemanfaatan E-learning dalam Pembelajaran *J. Cakrawala Kependidikan* **8**
- [41] Daryanto D 2013 Menyusun modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar *Yogyakarta Gava Media*
- [42] Hasan H F, Nat M and Vanduhe V Z 2019 Gamified collaborative environment in Moodle *IEEE Access* **7** 89833–44
- [43] Laili I 2019 Efektivitas pengembangan e-modul project based learning pada mata pelajaran instalasi motor listrik *J. Ilm. Pendidik. Dan Pembelajaran* **3** 306–15
- [44] Revita Y, Marsidin S and Sulastri S 2023 Peran Bahasa dalam Penerapan Ilmu Pengetahuan *J. Educ.* **5** 2981–7
- [45] Abdy S and Ramadhany S 2019 The Pengembangan Sistem E-learning Berbasis Android *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima* **2** 385–90