

## Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based learning (PBL) Materi Momentum, Impuls dan Tumbukan

Miftahul Jannah<sup>1,2</sup>, Sunaryo<sup>1</sup>, Firmanul Catur Wibowo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>E-mail: [miftahjannah69@gmail.com](mailto:miftahjannah69@gmail.com)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbasis model *problem based learning* (PBL) pada materi momentum, impuls dan tumbukan yang layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Modul elektronik yang dikembangkan disusun berdasarkan tahapan pembelajaran *problem based learning* yaitu : orientasi masalah, mengorganisasi belajar, membimbing penyelidikan, menyajikan masalah, dan evaluasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model Dick and Carey. Produk dibuat menggunakan *software 3D PageFlip Profesional 1.7.7*. Penilaian instrumen uji validasi diinterpretasikan menggunakan skala Likert. Hasil uji validasi oleh ahli materi diperoleh 80% dengan kategori layak, oleh ahli media diperoleh 73,33% dengan kategori layak, dan oleh ahli pembelajaran diperoleh 81,43% dengan kategori sangat layak. Hasil uji coba produk dilakukan kepada guru SMA diperoleh 93,02% dengan kategori sangat layak dan kepada peserta didik dilakukan kepada 29 peserta didik kelas X IPA 2 SMA Yappenda memperoleh rata-rata hasil sebesar 89,34% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil uji validasi dan uji coba produk, dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan telah layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika.

*Kata kunci: e-modul, problem based learning (PBL), momentum, Impuls dan Tumbukan, 3D PageFlip*

**Abstract.** This study aims to develop an e-module based on a problem based learning (PBL) model on momentum, impulse and collision material that is suitable for use as a physics learning medium. The developed electronic module is based on the stages of problem based learning, namely: problem orientation, organizing learning, guiding investigations, presenting problems, and evaluating. The method used in this research is Research and Development (R&D) using the Dick and Carey model. This product is made using 3D PageFlip Professional 1.7.7. Assessment of questionnaire validation test instrument is interpreted by using Likert Scale. The results of validation test by material experts obtained 80% with the appropriate category, by media experts obtained 73.33% with the appropriate category, and by education experts obtained 81.43% with the very decent category. The results of product trials conducted on high school teachers obtained 93.02% in the very decent category and on students conducted on 29 students of class X IPA 2 SMA Yappenda obtained an average result of 89.34% in the very decent category. Based on the results of the validation test and product testing, it can be concluded that the developed product is suitable for use as a physics learning medium.

*Keywords: e-module, problem based learning (PBL), momentum, impulses and collisions, 3D PageFlip Profesional*

### 1. Pendahuluan

Pada kurikulum 2013, proses pembelajaran merupakan salah satu poin penting dari standar proses perubahan guna mencapai keberhasilan pembelajaran dan pembentukan kompetensi peserta didik. Disisi lain, kurikulum 2013 menekankan pemanfaatan IT untuk media pembelajaran yang dapat membuat

proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan, dapat menumbuhkan rasa ketertarikan, keingintahuan, dan memotivasi peserta didik dalam melakukan pembelajaran.

Selain media pembelajaran, metode pembelajaran pun menjadi bagian yang penting dari proses pembelajaran yang tidak dapat dipisahkan dengan penggunaan media pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang seringkali digunakan adalah *problem based learning* (PBL). Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan kepada peserta didik SMA Yappenda didapatkan bahwa 100% guru dalam proses pembelajaran hanya berpatokan pada bahan ajar buku cetak dan LKS, tidak menggunakan video simulasi, sehingga 79,31% peserta didik mengatakan bahwa peserta didik kesulitan dalam memahami materi fisika, khususnya momentum dan impuls.

Untuk itu peneliti mengembangkan e-modul berbasis *problem based learning* sebagai salah satu media pembelajaran yang diharapkan dapat digunakan untuk memahami materi secara mandiri sehingga peserta didik mampu mempunyai inisiatif untuk mengetahui kebutuhan belajarnya sendiri, menentukan tujuan belajarnya, mengidentifikasi sumber belajar, menyusun strategi belajarnya dan mengevaluasi hasil belajarnya sendiri [1].

Modul elektronik merupakan suatu paket pembelajaran yang memuat bahan pembelajaran fisika yang ditampilkan dengan menggunakan bantuan teknologi multimedia. Dengan adanya bantuan teknologi multimedia diharapkan mampu menumbuhkan ketertarikan peserta didik dalam proses pembelajaran. Aplikasi multimedia dalam pembelajaran dapat menyajikan modul elektronik berupa teks, gambar, video, suara dan kuis yang membuat peserta didik menjadi lebih tertarik dalam melakukan proses pembelajaran, sehingga diharapkan nantinya membuat peserta didik semakin mudah memahami materi fisika.

Sintak PBL yaitu memberikan orientasi tentang permasalahan, mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti, membantu investigasi mandiri dan kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil, serta menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah [2]. Masalah yang dihadapi pada peserta didik berupa konsep materi pembelajaran, sehingga dengan pengembangan e-modul berbasis PBL ini dimungkinkan dapat mengimbangi kelemahan dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, guru hanya menerapkan model *problem based learning* tanpa dibantu dengan adanya media pembelajaran yang efektif, sehingga guru kesulitan dalam mengajarkan peserta didik memecahkan masalah dan membutuhkan waktu lama dalam pelaksanaannya [3].

Penggunaan e-modul mengaplikasikan IT dalam proses pembelajaran. Sebagaimana diketahui bahwa di era milenial ini, teknologi yang semakin berkembang memudahkan manusia dalam berbagai bidang, termasuk di bidang pendidikan. Namun, sebagian besar sekolah belum sepenuhnya menggunakan fasilitas-fasilitas tersebut dalam proses belajar mengajar. Salah satu contoh fasilitas yang kurang dimanfaatkan oleh guru dalam proses pembelajaran adalah jaringan internet. Internet seharusnya dapat dimanfaatkan guru dalam mengembangkan media pembelajaran. Berdasarkan analisis kebutuhan, 82,76% peserta didik membutuhkan dan 68,97% setuju jika dibuat modul elektronik yang dikembangkan, dimana modul tersebut tersusun materi fisika, gambar, video, latihan soal pada materi momentum dan impuls untuk membantu peserta didik dalam melakukan proses belajar.

*3D PageFlip Profesional* adalah suatu aplikasi berbentuk *software* yang dapat dimanfaatkan untuk membuat bahan ajar berbentuk digital e-modul dengan efek 3D. *Software* ini mampu mengubah bahan ajar berbentuk *word*, *power point* dan *pdf* menjadi e-modul 3D flash dengan berbagai format seperti 3DP, Exe, Zip, Html, *Screen Saver* dan lain-lain. Dengan demikian, peserta didik dengan mudah dapat mengakses e-modul tersebut melalui laptop atau komputernya [4].

Berdasarkan fakta-fakta tersebut, proses pembelajaran fisika di sekolah haruslah terus mengalami inovasi seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan agar dapat menarik minat peserta didik dalam mempelajari fisika. Hal tersebut dapat dilakukan melalui media pembelajaran yang sesuai. Berdasarkan analisis kebutuhan 65,52% peserta didik menginginkan adanya e-modul yang dapat dengan mudah diakses melalui laptop atau komputer. Untuk memenuhi analisis kebutuhan tersebut, membuat rancangan penelitian yang pengembangan e-modul berbasis model PBL materi momentum, impuls dan tumbukan.

## 2. Metode

Penelitian yang dilakukan merupakan bentuk penelitian dan pengembangan (*Research & Development /R&D*). R&D merupakan metode untuk menghasilkan produk tertentu atau menyempurnakan produk yang telah ada sebelumnya dan merevisinya, sehingga memiliki efektivitas yang lebih baik dalam penggunaannya. Tujuan akhir R&D adalah mengembangkan atau membuat produk unggulan yang didalam pengembangannya dilakukan beberapa tahapan yang dapat menjamin dari kualitas produk yang dikembangkan dengan menguji keefektifan produk [5].

Modul elektronik yang dikembangkan disusun berdasarkan tahapan pembelajaran PBL dengan metode R&D model Dick and Carey. Langkah-langkah pengembangan e-modul berbasis *problem based learning* dengan model pengembangan Dick and Carey yaitu:

- a) Mengidentifikasi tujuan umum pembelajaran dengan cara melakukan analisis kebutuhan.
- b) Melakukan analisis instruksional dengan cara mengkaji materi berdasarkan buku teks Fisika SMA, kemudian membuat analisis instruksional yang sesuai dengan materi pelajaran fisika KD 3.10 kelas X tentang momentum, impuls dan tumbukan.
- c) Menganalisis karakteristik peserta didik dan konteks pembelajaran melalui analisis terhadap tingkah laku dan karakteristik peserta didik SMA serta analisis kondisi sekolah.
- d) Merumuskan tujuan pembelajaran khusus

Tujuan pembelajaran khusus tersebut yaitu:

- 1) Melalui pengamatan video, peserta didik dapat mengamati permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari terkait konsep momentum dan impuls. Peserta didik diharapkan mampu menyelidiki faktor dan besaran fisis terkait permasalahan tersebut dengan cara mencari informasi agar pada saat penyelidikan peserta didik dalam kejelasan dalam pemecahan masalah.
  - 2) Melalui pengamatan video, peserta didik diharapkan mampu membedakan macam-macam tumbukan (tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, tumbukan tidak lenting) secara tepat.
  - 3) Melalui pencarian informasi dan pengumpulan data, peserta didik diharapkan mampu memformulasikan persamaan matematis pada tumbukan berdasarkan hukum kekekalan momentum dan energi kinetik dengan benar.
  - 4) Melalui pengamatan video, peserta didik dapat mengetahui fungsi atau kegunaan *airbag* saat terjadi benturan keras.
  - 5) Melalui pencarian informasi dan pengumpulan data, peserta didik diharapkan mampu menganalisis berbagai macam fungsi peralatan yang menggunakan prinsip kerja impuls dan hukum kekekalan momentum.
  - 6) Mengembangkan instrumen penilaian untuk mengetahui kelayakan penggunaan modul elektronik dalam pembelajaran melalui bentuk instrumen uji kelayakan.
- e) Pengembangan strategi pembelajaran  
Langkah ini dilakukan dengan menekankan bagian-bagian berupa kegiatan awal pembelajaran, isi materi, partisipasi peserta didik, penilaian, dan tindak lanjut kegiatan. Rancangan media pembelajaran yang akan didesain berupa media pembelajaran e-modul materi momentum, impuls dan tumbukan dengan model PBL.
  - f) Pengembangan dan memilih bahan ajar  
Bahan ajar yang akan digunakan dalam pembelajaran berupa e-modul, sehingga dalam penggunaan maupun mengembangkan e-modul membutuhkan perangkat keras berupa laptop yang sudah terinstal aplikasi 3D PageFlip Profesional dan LCD proyektor.
  - g) Merancang dan mengembangkan evaluasi formatif  
Langkah ini dilakukan dengan memilih kegiatan, penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran yang mencakup judul media, judul bab, sub-bab, materi pembelajaran yang perlu dikuasai oleh peserta didik, serta daftar pustaka. Draf disusun secara sistematis dalam satu kesatuan, sehingga dihasilkan suatu bahan ajar berupa e-modul berbasis PBL yang siap diujikan.  
Tahap ini juga diisi dengan menyiapkan lembar penilaian validasi ahli materi, validasi ahli media, dan validasi ahli pembelajaran. Penilaian pada instrumen yang diberikan mengacu pada patokan

nilai yang digunakan berdasarkan penilaian kriteria penskoran dalam bentuk skala. Untuk menentukan skor pilihan jawaban angket menggunakan skala likert. Setelah itu dilakukan uji coba kepada pendidik dan peserta didik.

- h) Melakukan revisi terhadap program pembelajaran  
Setelah memperoleh hasil dari validasi dan uji coba, dilakukan revisi untuk memperbaiki dan mengembangkan e-modul menjadi lebih baik lagi berdasarkan saran dan perbaikan yang diberikan oleh validator.
- i) Merancang dan mengembangkan evaluasi Sumatif.  
Evaluasi sumatif dilaksanakan pada akhir pembelajaran untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran.

Data yang telah diperoleh melalui instrumen validasi oleh ahli, guru dan peserta didik diinterpretasikan dengan menggunakan penilaian skala likert. Penilaian dengan skala Likert (tabel 1) dikembangkan oleh Rensist Likert menggunakan pilihan skor 1-5 yang merupakan penilaian atau penskoran terhadap pernyataan yang diberikan dalam bentuk instrumen [6].

**Tabel 1.** Skala Likert untuk penskoran

No	Kriteria Persentase	Bobot Skor
1	0% - 20%	1
2	21% - 40%	2
3	41% - 60%	3
4	61% - 80%	4
5	81% - 100%	5

Interpretasi skor dihitung berdasarkan skor perolehan pada masing-masing aspek dengan persamaan (1).

$$\text{Interpretasi skor}(\%) = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Batas penilaian ketepatan dan kesesuaian pengembangan media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran didasarkan pada kriteria interpretasi skor pada skala Likert (tabel 2).

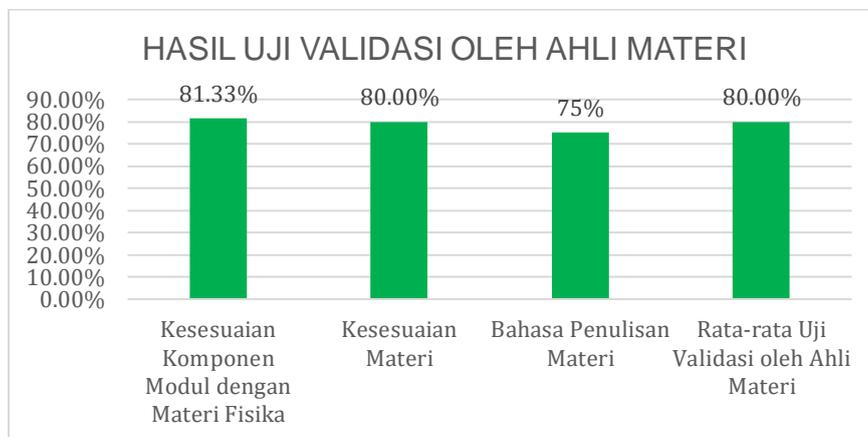
**Tabel 2.** Kriteria interpretasi skor pada skala Likert

Skor	Persentase	Interpretasi
1	0% - 20%	Sangat kurang layak
2	21% - 40%	Kurang layak
3	41% - 60%	Cukup layak
4	61% - 80%	Layak
5	81% - 100%	Sangat layak

### 3. Hasil dan Pembahasan

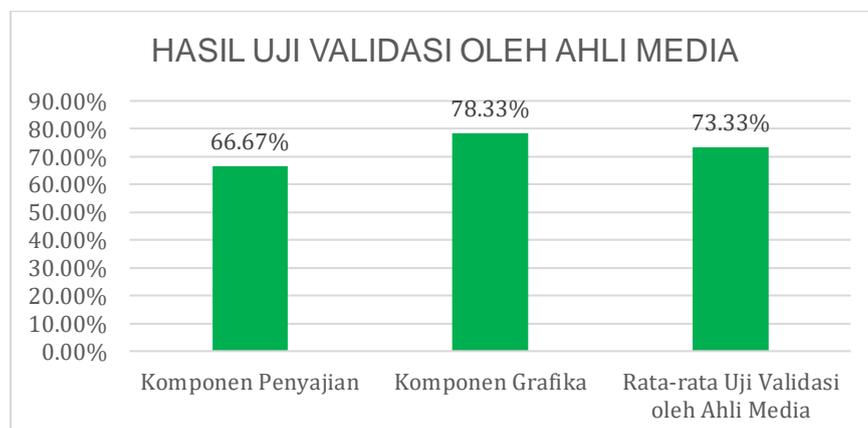
#### 3.1 Data Hasil Uji Validasi Kelayakan

Modul elektronik yang dikembangkan telah diuji kelayakannya oleh tiga dosen ahli. Pada uji validasi oleh ahli materi, modul elektronik yang dikembangkan mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 80% dengan kategori layak. Aspek yang diukur oleh ahli materi ialah aspek kesesuaian komponen modul, aspek kesesuaian materi, dan aspek bahasa penulisan materi. Aspek kesesuaian modul diperoleh hasil sebesar 81,33% dengan kategori sangat layak, aspek kesesuaian materi diperoleh hasil sebesar 80% dengan kategori layak, dan aspek bahasa penulisan materi diperoleh hasil sebesar 75% dengan kategori layak (gambar 1).



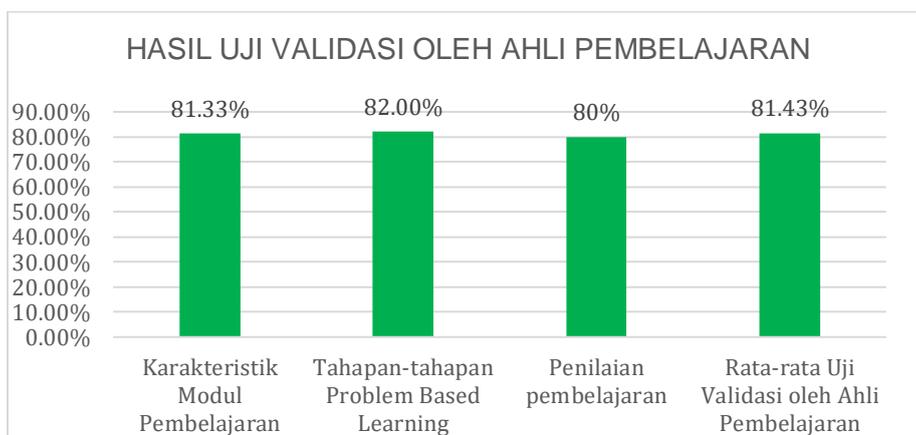
**Gambar 1.** Hasil uji validasi kelayakan oleh ahli materi

Pada uji validasi media, modul elektronik yang dikembangkan mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 73,33% dengan kategori layak. Aspek yang diukur oleh ahli media ialah aspek komponen penyajian dan aspek komponen grafika. Aspek komponen penyajian diperoleh hasil sebesar 66,67% dengan kategori layak dan aspek komponen grafika diperoleh hasil sebesar 78,33% dengan kategori layak (gambar 2).



**Gambar 2.** Hasil uji validasi kelayakan oleh ahli media

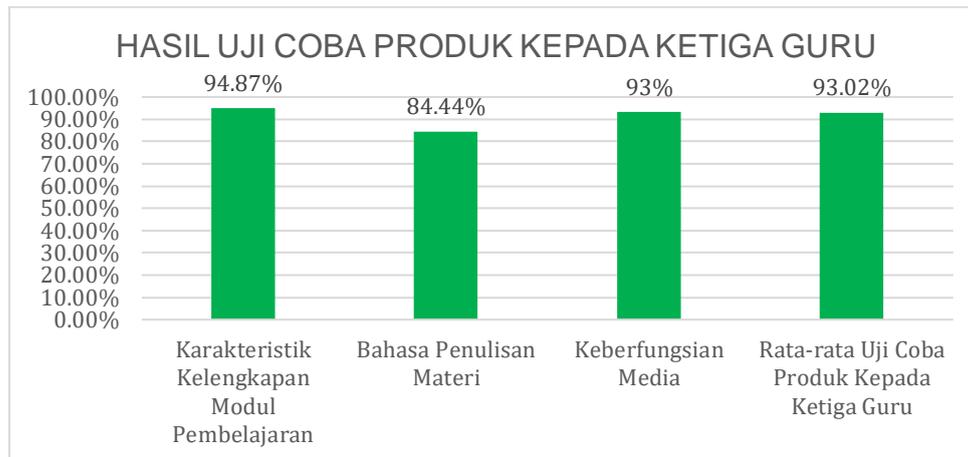
Pada uji validasi juga dilakukan oleh ahli pembelajaran. Modul elektronik yang telah dikembangkan ini mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 81,43% dengan kategori sangat layak. Aspek yang diukur oleh ahli pembelajaran ialah aspek karakteristik modul pembelajaran sebesar 81,33% dengan kategori sangat layak, aspek tahapan PBL sebesar 82% dengan kategori sangat layak dan aspek penilaian pembelajaran sebesar 80% dengan kategori layak (gambar 3). Melalui validasi pembelajaran fisika dapat diketahui bahwa kegiatan-kegiatan dalam modul elektronik telah sesuai dengan tahapan PBL.



**Gambar 3.** Hasil uji validasi kelayakan oleh ahli pembelajaran

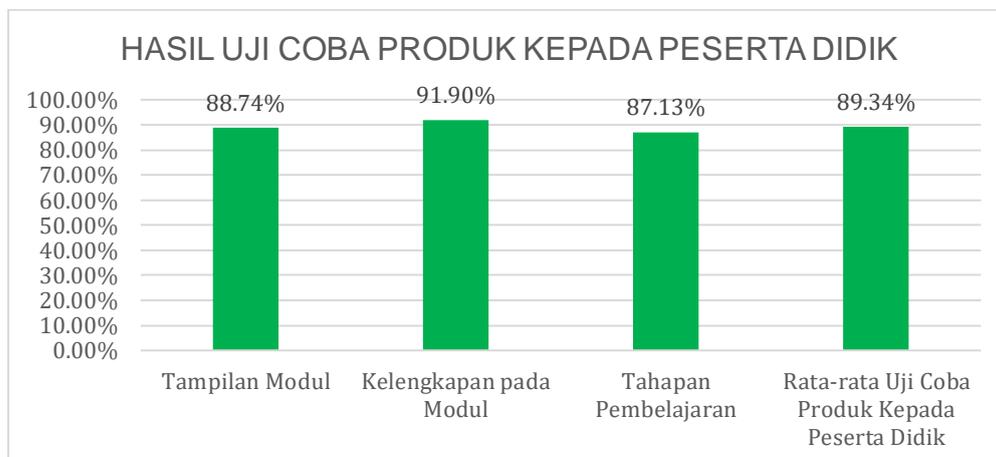
### 3.2 Data Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan kepada tiga guru SMA. E-modul yang dikembangkan ini mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 93,02% dengan kategori sangat layak. Aspek yang diukur ialah aspek karakteristik kelengkapan modul pembelajaran sebesar 94,87% dalam kategori sangat layak, aspek bahasa penulisan materi sebesar 84,44% dalam kategori sangat layak dan aspek keberfungsian media sebesar 93,33% dalam kategori sangat layak (gambar 4).



**Gambar 4.** Hasil uji coba produk kepada ketiga guru

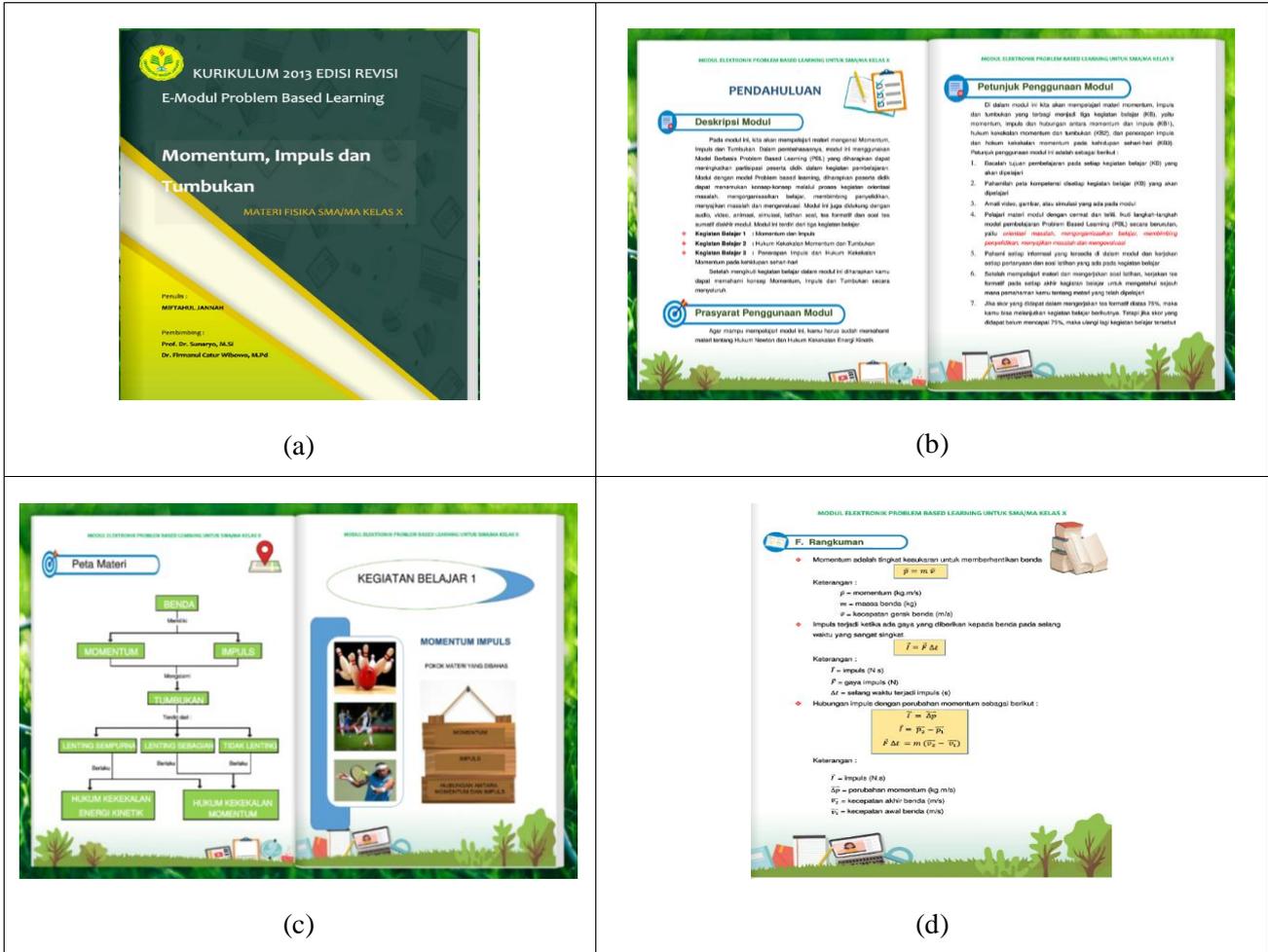
Pada uji coba produk kepada peserta didik, modul elektronik yang dikembangkan mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 89,34% dengan kategori sangat layak. Aspek yang diukur ialah aspek tampilan modul sebesar 88,74% dengan ketegori sangat layak, aspek kelengkapan modul sebesar 91,90% dengan kategori sangat layak, dan aspek tahapan pembelajaran sebesar 87,13% dengan kategori sangat layak (gambar 5).



**Gambar 5.** Hasil uji coba produk kepada peserta didik

### 3.3 Hasil Pengembangan Produk

Produk penelitian dan pengembangan ini menghasilkan e-modul berbasis PBL materi momentum, impuls dan tumbukan. E-modul dapat dioperasikan melalui komputer atau laptop dengan menggunakan aplikasi 3D pageflip dan Ispring suite 10. Tampilan e-modul yang telah dikembangkan pada saat dioperasikan ditunjukkan gambar 6-7.

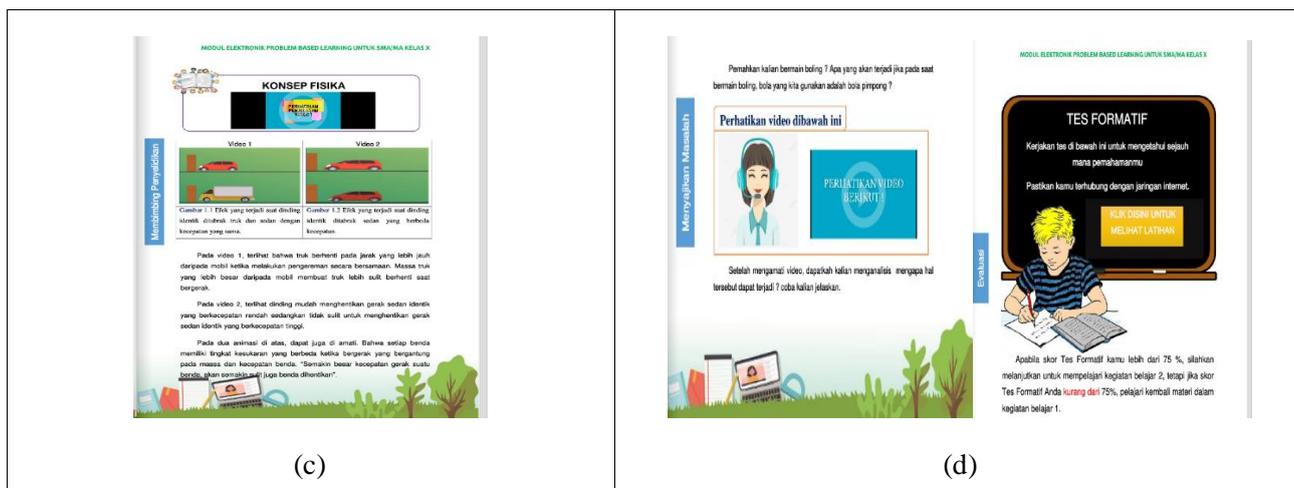


Gambar 6. (a) Tampilan cover depan, (b) tampilan pendahuluan, (c) tampilan peta materi dan cover kegiatan belajar, (d) tampilan rangkuman



(a)

(b)



**Gambar 7.** (a) Tampilan tahap orientasi masalah, (b) tampilan mengorganisasikan belajar, (c) tampilan membimbing penyelidikan, (d) tampilan menyajikan masalah dan evaluasi.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian pada e-modul dengan model PBL pada materi momentum, impuls dan tumbukan yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika. Hal ini dibuktikan pada hasil uji validasi kepada ketiga para ahli dan uji coba produk kepada guru dan peserta didik.

Pada hasil uji validasi oleh ahli materi mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 80% dengan kategori layak, pada hasil uji validasi oleh ahli media mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 73,33% dengan kategori layak, pada uji validasi oleh ahli pembelajaran mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 81,43% dengan kategori sangat layak, pada uji coba produk yang dilakukan kepada ketiga guru SMA mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 93,02% dengan kategori sangat layak dan pada uji coba produk kepada peserta didik mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 89,34% dengan kategori sangat layak.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Dr. Iwan Sugihartono, M.Si selaku ahli materi, Ibu Dewi Mulyati, S.Pd., M.Si, M.Sc selaku ahli media, Lari Sanjaya, M.Pd selaku ahli pembelajaran, dan kepada Sekolah SMA Yappenda Jakarta sebagai tempat melakukan penelitian uji coba produk e-modul.

#### Daftar Pustaka

- [1] Suryani Y 2016 Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan Learning Content Development System (ICDS) pada Materi Gerak Harmonik Sederhana *Skripsi* Universitas Lampung
- [2] Yuhanto L 2013 Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa pada Pelajaran Komputer (KK6) di SMKN 2 Wonosari Yogyakarta *Skripsi* Universitas Negeri Yogyakarta.
- [3] Fakhrudin I A 2014. Pengembangan E-modul Ekosistem Berbasis Problem Based Learning pada sub Pokok Bahasan Aliran Energi untuk Sekolah Menengah Atas Tahun Pelajaran 2014/2015 *Skripsi* Universitas Negeri Surakarta.
- [4] Sari W, Jufrida dan Pathoni H 2017 Pengembangan Modul Elektronik berbasis 3D PageFlip Profesional pada Materi Konsep Dasar Fisika Inti dan Struktur Inti Mata Kuliah Fisika Atom dan Inti *Jurnal Pendidikan Fisika* 2(1) 1-12.
- [5] Sugiyono 2015 *Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D)* (Bandung: Alfabeta).

- [6] Savira Y M 2019 Pengembangan E-modul Materi Momentum dan Impuls Berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning (Pogil) untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi Siswa SMA Kelas X *Prosiding* Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta.