

Pengembangan E-Modul dengan Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas XI Materi Gejala Gelombang

F D M Sidik^{1,2} dan I Kartika¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, UIN Sunan Kalijaga, Jl. Laksda Adisucipto, Yogyakarta

²E-mail: faqihmalik04@gmail.com

Received: 6 Juli 2020, Accepted: 21 September 2020, Published: 30 September 2020

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan e-modul dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL), (2) mengetahui kualitas e-modul dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) menurut penilaian ahli materi, ahli media dan guru fisika, (3) mengetahui respon peserta didik dan keterlaksanaan terhadap e-modul dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) yang telah dikembangkan. Penelitian pengembangan ini berdasarkan model 4-D yang meliputi 4 langkah yaitu (1) *Define*, (2) *Design*, (3) *Develop*, (4) *Disseminate*. Penelitian ini dilakukan sampai tahap *Develop*. Instrumen penelitian berupa lembar kritik dan saran validator, lembar penilaian kualitas e-modul, lembar respon peserta didik dan lembar observasi keterlaksanaan. Penilaian kualitas e-modul menggunakan skala *Likert* dengan 4 skala dan respon peserta didik menggunakan skala *Guttman* yang dibuat dalam bentuk *checklist*. Sedangkan keterlaksanaan e-modul menggunakan analisis deskriptif. Kualitas e-modul berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media dan guru fisika memperoleh skor rerata berturut-turut 3,62; 3,80; dan 3,92 dengan kategori Sangat Baik (SB). Respon peserta didik terhadap e-modul pada uji terbatas memperoleh skor rerata 0,88 dengan kategori Setuju (S). Hasil keterlaksanaan e-modul pada uji luas yaitu langkah ke-3 dan ke-4 PBL dalam e-modul yaitu membimbing pengalaman individu/kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya tidak terlaksana namun pada langkah-langkah yang lain secara keseluruhan telah terlaksana dengan baik.

Kata kunci: E-Modul, *Problem Based Learning*, *Research and Development*

Abstract. This research aims to: (1) development of e-module with problem based learning approach, (2) obtaining the quality of e-module with problem based learning approach based on material expert, media expert and physics teacher assessment, (3) Obtaining the response from student and enforceability of e-module with problem based learning approach. This research belongs to *Research and Development (R&D)*. Development is done by referring to the procedural model. This development research procedure is based on 4-D model which includes 4 steps, namely (1) *Define*, (2) *Design*, (3) *Develop*, (4) *Disseminate*. This research is done until *Development* steps. The research instrument are criticism and validator suggestion sheet, e-module quality assessment sheet, student response sheet and enforceability observation sheet. The result of this research is e-module with problem based learning approach. The e-module quality based on assessment of material expert, media expert and physics teacher has average score 3,62; 3,80; and 3,92 with a very good category. Student's responses on small field test have average score 0,88 with agree category. Result from the enforceability of e-module on 3th and 4th problem based learning steps in e-module has not been implemented. Other steps as a whole have been well implemented on the large field test.

Keywords: E-Modul, *Problem Based Learning*, *Research and Development*

1. Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

(IPTEK). Menurut Giancoli fisika adalah ilmu pengetahuan yang paling mendasar karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda [6]. Oleh karena itu, pembelajaran fisika hendaknya dapat terus ditingkatkan hingga kualitas yang lebih baik. Namun pada realitasnya, fisika sering dianggap mata pelajaran yang susah untuk dipahami dan peserta didik hanya menghafal rumus untuk menyelesaikan soal-soal fisika.

Abidin menyatakan bahwa pembelajaran adalah serangkaian aktivitas yang dilakukan siswa guna mencapai hasil belajar tertentu dibawah bimbingan, arahan dan motivasi guru [1]. Pembelajaran dapat juga diartikan sebagai suatu upaya untuk menciptakan kondisi dengan sengaja agar tujuan pembelajaran dapat dipermudah pencapaiannya [17]. Dalam pembelajaran fisika, guru perlu memberikan motivasi kepada peserta didik supaya mereka mau memahami dan mampu menyelesaikan soal-soal fisika serta jika perlu guru membimbingnya sampai mereka mampu menyelesaikannya. Bimbingan tersebut dapat berupa bahan ajar, menurut Hamid bahan ajar adalah segala bentuk bahan (bahan tertulis atau bahan tidak tertulis) yang digunakan oleh guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas [7]. Bahan ajar dapat juga diartikan sebagai segala bentuk bahan, yang disusun secara sistematis yang memungkinkan siswa dapat belajar dengan dirancang sesuai kurikulum yang berlaku [11]. Pembelajaran yang menarik dan menyenangkan dapat diciptakan dengan memanfaatkan teknologi yaitu menerapkan bahan ajar sebagai penunjang proses pembelajaran. E-Modul merupakan salah satu alternatif bahan ajar yang digunakan peserta didik untuk menambah pengetahuan tentang konsep yang dipelajari dalam kegiatan pembelajaran yang sistematis. Menurut Sugianto modul elektronik adalah sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan ke dalam format elektronik yang didalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program [23].

Penggunaan e-modul dapat menumbuhkan daya kreatifitas dan aktif dalam pembelajaran. Hal ini dapat dilihat pada jurnal penelitian oleh Hidayatullah & Rachmawati yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Flipbook Maker* pada Mata Pelajaran Elektronika Dasar di SMK Negeri 1 Sampang” bahwa motivasi saat proses pembelajaran masih kurang sehingga dengan adanya pengembangan media pembelajaran tersebut peserta didik lebih aktif pada saat pembelajaran berlangsung [8]. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Fitria Susanti berjudul “Pengembangan E-modul dengan Aplikasi *Kvisoft Flipbook Maker* pada Pokok Bahasan Fluida Statis untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas XI” dilatar belakangi oleh belum banyak tersedia modul elektronik (e-modul) yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri [24].

Proses belajar mengajar dalam pembelajaran fisika dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu peserta didik, guru dan penunjang pembelajaran. Peneliti melakukan observasi ke MAN 1 Yogyakarta yang telah menerapkan kurikulum terbaru yaitu Kurikulum 2013 revisi Tahun 2017. Sekolah tersebut memiliki 2 ruang laboratorium komputer yang memadai dengan fasilitas 87 PC, AC, LCD dan internet. Selain itu, observasi yang dilakukan di Perpustakaan ditemukan informasi bahwa buku referensi sudah terbilang lengkap namun untuk buku cetak fisika Kurikulum 2013 belum cukup untuk dibagikan pada masing-masing peserta didik yaitu 20 eksemplar buku fisika kelas X, 41 eksemplar buku fisika kelas XI dan 40 eksemplar buku fisika kelas XII. Sedangkan buku fisika Kurikulum 2013 Revisi 2016 untuk kelas X dan XI belum tersedia tapi untuk kelas XII tersedia 21 eksemplar. Dari jumlah buku tersebut, hanya beberapa peserta didik yang dapat meminjam untuk belajar di rumah, dengan batasan peminjaman satu minggu.

Berdasarkan observasi di kelas XI MIPA bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran digunakan hanya saat ada tugas, seperti mengumpulkan tugas melalui e-mail. Guru belum pernah mengembangkan buku elektronik, lebih tepatnya belum memanfaatkan kemajuan teknologi sekarang ini. Disisi lain ketika pembelajaran berlangsung, peserta didik terbilang aktif dan kritis serta rasa ingin tahu yang besar. Hal tersebut tidak didukung dengan bahan belajar yang digunakan, hanya terdapat LKS namun LKS tersebut belum lengkap dan dinilai peserta didik kurang menarik. Di dalam LKS

tersebut, materi yang disajikan sedikit dan banyak soal-soal yang menurut peserta didik susah untuk dikerjakan serta desain LKS yang monoton.

Berdasarkan hasil penyebaran angket kepada peserta didik memberikan hasil bahwa gaya belajar peserta didik 70% senang belajar mandiri, 20% belajar dengan guru sekolah atau guru les, 10% belajar secara kelompok. Gaya belajar mandiri yang disenangi peserta didik belum terfasilitasi dengan baik karena LKS yang digunakan sebagai sumber belajar dinilai kurang menarik, sukar dipahami, dan kurang aplikatif. Selain itu, cara mengatasi kesulitan belajar fisika, 60% peserta didik akan mencari jawaban melalui sumber belajar seperti buku paket, LKS, dll, kemudian 23% peserta didik akan bertanya dengan teman sekelas, serta 17% peserta didik akan bertanya pada guru sekolah atau guru les.

Berdasarkan penyebaran angket, materi gejala gelombang menurut peserta didik, susah untuk dipahami. Selain itu, konsep gelombang yang jika hanya dijelaskan melalui *power point* tidak cukup untuk dipahami peserta didik yang bersifat kritis dan rasa ingin tahu. Materi gejala gelombang juga erat kaitannya dengan fenomena di kehidupan sehingga masalah-masalah dalam fenomena tersebut perlu didiskusikan.

Dari paparan diatas, dapat diatasi dengan menerapkan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL). *Problem Based Learning* sangat mendukung jika diterapkan dalam pembelajaran fisika, karena karakteristik *Problem Based Learning* yaitu pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah sesuai dengan materi gelombang. Pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian dari masalah yang nyata [27]. Hal ini senada dengan penjelasan Riyanto bahwa pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu model pembelajaran yang dirancang dan dikembangkan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik memecahkan masalah [7]. Salah satu alternatif pembelajaran yang memungkinkan dikembangkannya ketrampilan berfikir peserta didik (penalaran, komunikasi, dan koneksi) dalam memecahkan masalah adalah pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) [8].

Selain itu, mata pelajaran Fisika merupakan sarana berfikir dalam memecahkan masalah fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari. Dengan adanya fitur-fitur e-modul seperti video, audio maupun animasi bergerak, hal tersebut sangat mendukung jika diterapkan PBL ke dalam e-modul. Selain itu, materi gelombang akan mudah dipahami melalui fitur-fitur e-modul yang menyajikan modul dalam bentuk 3 dimensi.

Berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti akan mengembangkan sebuah bahan ajar yang memanfaatkan teknologi yaitu modul elektronik (e-modul). E-modul dapat digunakan oleh semua gaya belajar yaitu visual, audio dan kinestetik. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan E-Modul dengan Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas XI Materi Gejala Gelombang”.

3. Pembelajaran Fisika

Menurut Sanjaya, pembelajaran merupakan proses kerja sama antara guru dan siswa dalam memanfaatkan potensi dan sumber daya yang ada baik potensi yang bersumber dari dalam diri siswa itu sendiri seperti minat, bakat, dan kemampuan dasar yang dimiliki termasuk gaya belajar maupun potensi yang ada diluar diri siswa seperti lingkungan, sarana dan sumber belajar sebagai upaya untuk mencapai tujuan belajar tertentu. Sebagai suatu proses kerja sama, pembelajaran tidak hanya menitikberatkan pada kegiatan guru atau siswa saja, akan tetapi guru dan siswa bersama-sama berusaha mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan [21].

Adapun pengertian Fisika menurut Giancoli adalah ilmu pengetahuan yang paling mendasar karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda. Demikian juga menurut Tipler sejumlah fisikawan menganggap fisika sebagai sains atau ilmu pengetahuan paling fundamental karena merupakan dasar dari semua bidang sains lain [26].

Menurut Serway dan Jewett (2010) Fisika adalah ilmu yang didasarkan pada pengamatan-

pengamatan eksperimental. Sebagai contoh, sebuah bola yang berayun pada ujung dari sebuah tali yang panjang dapat digunakan untuk menyelidiki gerakan pendulum, kemudian perkiraan ukuran percepatan jatuh bebas dapat ditentukan dengan hanya mengukur berapa waktu yang diperlukan bola saat jatuh dari ketinggian yang diketahui dengan menggunakan *stopwatch* [22].

Berdasarkan uraian tersebut, maka pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai suatu upaya menciptakan kondisi dengan sengaja dimana adanya interaksi antara guru dan siswa dengan memanfaatkan potensi dan sumber daya untuk mempelajari fisika guna mencapai tujuan belajar tertentu.

3. Modul dan E-modul

Modul merupakan salah satu jenis bahan ajar dengan berbasis cetakan yang mudah dijumpai. Menurut Majid modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, sehingga modul berisi tentang segala komponen bahan ajar [12]. Adapun menurut Prastowo modul merupakan sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis menggunakan bahasa yang dapat dengan mudah dipahami oleh peserta didik serta dapat dipelajari secara mandiri tanpa membutuhkan fasilitator dan modul juga dapat digunakan sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik [14]. Modul dapat dirumuskan sebagai unit lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu peserta didik dalam mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas [30].

Kriteria modul yang baik berdasarkan karakteristik modul yang dikemukakan Dwi Rahdiyanta antara lain: (1) *Self Instructional*, (2) *Self Contained*, (3) *Stand Alone*, (4) *Adaptif*, (5) *User Friendly*, (6) Konsistensi dalam penggunaan: *font*, spasi dan tat letak, (7) Format yang digunakan: format kolom tunggal atau multi, format kertas vertikal atau horizontal, *icon* yang mudah ditangkap, (8) Organisasi Penyajian peta / bagan; urutan dan susunan yang sistematis; penempatan naskah, gambar dan ilustrasi yang menarik; judul dan subjudul yang mudah diikuti, (9) Daya Tarik Mengkombinasikan warna, gambar, bentuk dan ukuran huruf yang serasi; tugas dan latihan yang dikemas sedemikian rupa [18].

E-modul merupakan versi elektronik dari sebuah modul cetak yang bisa dibaca di komputer dan disusun menggunakan *software*. Menurut Sugianto modul elektronik adalah sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan ke dalam format elektronik yang didalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program [23]. Pembelajaran berbantuan komputer memanfaatkan seluruh kemampuan komputer, terdiri dari gabungan seluruh media yaitu teks, grafis, gambar, foto, audio, video dan animasi. Salah satu keunggulan media komputer ini yang tidak dimiliki oleh berbagai media lain ialah kemampuannya untuk memfasilitasi interaktivitas peserta didik dengan sumber belajar [27]. Perbedaan modul cetak dengan e-modul terletak pada kepraktisan saat dibawa dan ketahanan produk dari waktu ke waktu [

3. Problem Based Learning dalam Modul

Salah satu alternatif pembelajaran yang memungkinkan dikembangkannya ketrampilan berfikir peserta didik (penalaran, komunikasi, dan koneksi) dalam memecahkan masalah adalah pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) [20].

Menurut Ibrahim dan Nur *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang digunakan untuk merangsang berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam situasi yang berorientasi pada masalah dunia nyata, termasuk di dalamnya belajar bagaimana belajar [9]. Berikut langkah-langkah PBL dalam modul terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Langkah langkah PBL dalam modul

Tahap	Indikator	Konten di dalam Modul
1	Orientasi peserta didik pada masalah	(1) Modul menjelaskan tujuan pembelajaran pada setiap kegiatan pembelajaran, (2) Menjelaskan informasi apa yang diperlukan sebelum mempelajari gelombang, (3) Menyajikan masalah kepada peserta didik untuk melatih kemampuan memecahkan masalah gelombang
2	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	(1) Modul memfasilitasi dalam pembentukan kelompok untuk berdiskusi, (2) Modul dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep gelombang melalui diskusi, (3) Modul membantu menyelesaikan masalah gelombang
3	Membimbing pengalaman individual/kelompok	(1) Modul mendorong peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai, (2) Tertarik melaksanakan eksperimen sederhana, (3) Menjelaskan masalah dari hasil eksperimen sederhana
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Memfasilitasi peserta didik dalam membuat laporan dan membantu peserta didik dalam mempresentasikan kepada teman sebangku atau teman kelas
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	(1) Masalah yang disajikan dalam modul membuat peserta didik tertarik untuk menyelesaikan masalah, (2) Masalah yang ditampilkan memfasilitasi peserta didik dalam menganalisis masalah, (3) Modul memfasilitasi peserta didik dalam mengevaluasi melalui latihan soal

Menurut Amir (2010) karakteristik PBL adalah kegiatan pembelajaran diawali dengan pemberian masalah; kemudian dilanjutkan dengan kegiatan merumuskan masalah yang dilakukan oleh peserta didik dan mencari sendiri materi yang berhubungan dengan masalah serta melaporkan solusinya. Selain itu, permasalahan yang di angkat adalah permasalahan yang ada di dunia nyata dan membutuhkan perspektif ganda [2].

3. Kajian Penelitian yang Relevan

- (1) Penelitian yang dilakukan oleh Yuni Dian Ristanti dengan Judul Pengembangan E-Modul dengan Aplikasi *Kvisoft Flipbook Maker* Pada Materi Pokok Archaeobacteria untuk Siswa Kelas X SMA/MA. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa penelitian dan pengembangan menggunakan model ADDIE dengan tahapan *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produk e-modul memiliki kualitas sangat baik dengan persentase sebesar 88,42% berdasarkan penilaian *reviewer*. Selain itu, respon siswa sangat baik terhadap produk e-modul dengan persentase sebesar 85, 84% [19]. Perbedaan penelitian ini adalah pada tema yang diambil yakni tentang Gelombang serta menggunakan pendekatan *Research and Development* model 4D.
- (2) Penelitian yang dilakukan oleh Khotimatul Khoeriyah dengan judul Pengembangan Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Ketrampilan Berfikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X Pada Materi Fluida Statis. Penelitian ini menggunakan *Research and Development* model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Hasil penelitian ini adalah kualitas modul dari penilaian ahli materi, ahli media dan guru Fisika SMA adalah sangat baik (SB), dengan skor rata-rata 3,41, 3,33 dan 3,51. Respon peserta didik pada uji coba terbatas dan uji coba luas

- mendapatkan penilaian dengan kategori setuju (S) dengan skor rata-rata masing-masing 0,77 dan 0,88 [10]. Perbedaan penelitian ini adalah menghasilkan modul cetak dengan materi Fluida Statis
- (3) Penelitian yang dilakukan oleh Kiar Vansa Febriyanti, Fauzi Bakri, Hadi Nasbey dengan Judul Pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Kinematika Gerak Lurus. Di dalam Jurnal Wahana Pendidikan Fisika. September 2017, ISSN: 2338-1027. Hasil penelitian ini menunjukkan persentase capaian sebesar 92,94% dari ahli materi, 84,73% dari ahli media, 90,75% dari Pendidik Fisika SMA dan 84,87% dari peserta didik SMA. Dari segi karakteristik modul didapatkan hasil penilaian dari para ahli untuk *self instructional* 90,26%, *self contained* 91,82% *stand alone* 91,52% [5]. Penelitian ini menggunakan *Research and Development* dan mengacu pada model pengembangan ADDIE dengan tampilan modul menggunakan *software* 3D *Pageflip Professional 1.7.6* dan kontennya dibantu dengan beberapa *software* seperti *AVS Video Editor*, *iSpring Suite 6*, *Macromedia Flash Professional 8*, dan *Microsoft Office*.
 - (4) Penelitian yang dilakukan oleh Hanafi Atan, Fauziah Sulaiman dan Rozhan M Idrus dari University Sains Malaysia (2005) dalam Jurnal Internasional yang berjudul *The Effectiveness of PBL in The Web-Based Environment for The Delivery of an Undergraduate Physics Course*. Hasil penelitian ini diperoleh bahwa pendekatan PBL berbasis web dihasilkan kinerja lebih baik dari pada pendekatan *Content Based Learning* (CBL) dimana analisis menunjukkan bahwa siswa yang diberi perlakuan PBL berbasis web merespon lebih positif dengan meningkatnya pengetahuan mereka dibandingkan siswa yang diberi perlakuan CBL. Perbedaan penelitian ini adalah terletak pada model pengembangan penelitian yang digunakan. Penelitian diatas menggunakan pengembangan eksperimen sedangkan penelitian ini akan menggunakan pengembangan *Research and Development* [3].

2. Metode

2.1. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Educational Research and Development* atau *R & D*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan [13]. Adapun bahan ajar yang direncanakan adalah e-modul dengan pendekatan PBL menggunakan aplikasi *kvisoft flipbook maker* untuk peserta didik SMA/MA Kelas XI materi gelombang. Model yang digunakan untuk dasar pengembangan ini adalah model prosedural yaitu model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk [25].

2.2. Prosedur Pengembangan

Prosedur dalam penelitian ini mengadopsi pada prosedur penelitian pengembangan model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Model 4-D terdiri dari 4 langkah yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Desseminate*. Dalam penelitian pengembangan ini, langkah-langkah 4-D kemudian disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, yakni dibatasi sampai tahap *Develop* dan pada tahap *Develop* dibatasi sampai tahap uji luas. Pada penelitian pengembangan ini peneliti bertujuan mengetahui, kualitas, respon peserta didik, dan keterlaksanaan modul. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada setiap tahap pengembangan model 4D sebagai berikut :

2.2.1. Tahap pendefinisian

Tahap Pada tahap ini dilakukan studi pendahuluan, baik secara teoritik maupun empirik dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan dalam proses pembelajaran. Kebutuhan yang dimaksud dalam penelitian ini antara lain: (1) analisis kurikulum, (2) *analisis peserta didik*, (3) *analisis konsep/materi*, (4) *merumuskan tujuan pembelajaran* [25].

2.2.2. Tahap perencanaan

Pada tahap ini dilakukan untuk merancang produk awal perangkat pembelajaran. Thiagarajan membagi tahap *design* dalam 4 kegiatan, yaitu: (1) *Constructing Criterion-reference Test* (penyusunan tes kriteria, (2) *media selection* (memilih media pembelajaran) yang sesuai, (3) *format selection* (pemilihan format), (4) *Initial design* (desain awal modul) [25]. Perancangan modul awal meliputi

kerangka modul, *design cover* menggunakan *Coreldraw X8*, rancangan isi materi dalam modul serta desain pada aplikasi *kvisoft flipbook maker*. Pada tahap perencanaan peneliti sudah membuat produk awal (modul I) disertai dengan instrumen yang kemudian divalidasi (validasi awal) terlebih dahulu sebelum ke tahap yang berikutnya, yaitu penilaian kualitas e-modul dan respon peserta didik terhadap e-modul serta keterlaksanaannya.

2.2.3. Tahap pengembangan

Tahap ini dilakukan kajian empirik tentang pengembangan produk awal, validasi, revisi, melakukan uji coba respon peserta didik dan uji keterlaksanaan e-modul. Prosedur dalam tahap pengembangan adalah sebagai berikut: (1) E-modul dikonsultasikan dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan saran dan masukan, (2) E-modul yang telah dikonsultasikan direvisi berdasarkan saran dan masukan dari dosen pembimbing, (3) melakukan validasi produk kepada 4 orang validator (2 ahli materi dan 2 ahli media), (4) melakukan revisi sesuai saran dari validator produk, (5) melakukan penilaian produk kepada 2 orang ahli materi, 2 orang ahli media dan 1 orang Guru Fisika untuk mendapatkan saran dan masukan, (6) menganalisis data hasil penelitian para ahli dan guru fisika, (7) merevisi e-modul berdasarkan saran dan masukan dari ahli materi, ahli media dan guru fisika, (8) melakukan uji coba lapangan terbatas e-modul kepada 4 peserta didik kelas XI, (9) melakukan revisi setelah uji coba lapangan terbatas, (10) melakukan uji coba lapangan luas e-modul kepada 16 peserta didik kelas XI dan melakukan uji keterlaksanaan e-modul dalam pembelajaran, (11) menganalisis data hasil uji coba lapangan luas. Jika memperoleh hasil observasi keterlaksanaan baik, maka e-modul dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran. Akan tetapi, jika terdapat kritik dan saran observer maka produk akan direvisi kembali dan kemudian dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran, (12) hasil uji keterlaksanaan merupakan data kualitatif yang berupa deskripsi dari proses penggunaan e-modul pada saat uji coba lapangan luas.

2.3. Uji Coba Produk

2.3.1. Desain uji coba

Desain uji coba penelitian ini menggunakan desain deskriptif yaitu desain uji coba yang mengarah pada analisis kuantitatif respon peserta didik terhadap e-modul yang dihasilkan. Adapun uji coba yang dilakukan ada 2 macam yaitu uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan luas. Mekanisme uji coba terbatas yang akan dilakukan sebagai berikut: (1) mengenalkan dan mempresentasikan produk kepada subjek uji. (2) membimbing subjek uji dalam mengeksplorasi produk. (3) memberikan angket penilaian produk kepada subjek uji. Sedangkan Mekanisme uji coba luas yang dilakukan yaitu: (1) mengenalkan dan mempresentasikan produk kepada subjek uji, (2) membimbing subjek uji dalam mengeksplorasi produk, (3) melakukan uji keterlaksanaan dengan bantuan observer untuk mengetahui ketercapaian penelitian.

2.3.2. Subjek uji coba

Subjek uji coba pada pengembangan ini adalah 4 orang peserta didik untuk uji coba lapangan terbatas dan 16 orang peserta didik untuk uji coba lapangan luas. Kedua uji coba tersebut dilakukan pada peserta didik kelas XI MAN 1 Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada bulan April 2019. Pengembangan e-modul ini divalidasi oleh 5 validator (1 validator instrumen, 2 validator e-modul oleh ahli materi, 2 validator ahli media) dan penilaian e-modul dilakukan oleh 5 penilai (2 ahli materi, 2 ahli media dan 1 Guru Fisika).

2.3.3. Jenis data

Data hasil penelitian dikelompokkan menjadi dua yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif merupakan data yang menunjukkan kualitas atau mutu sesuatu yang ada, baik keadaan, proses, peristiwa, dan lainnya yang dinyatakan dalam bentuk pernyataan atau berupa kata-kata [14]. Data kualitatif berupa masukan atau saran dari hasil validasi dan penilaian (ahli materi, ahli media, dan Guru Fisika). Kriteria penilaian produk yaitu SB: Sangat Baik, B: Baik, TB: Tidak Baik, STB: Sangat Tidak Baik. Sedangkan data kualitatif respon peserta didik berupa masukan dan saran serta respon berupa pernyataan dengan kategori S: Setuju dan TS: Tidak Setuju dengan pernyataan positif dan

negatif.

Data kuantitatif berupa skor penilaian setiap poin kriteria penilaian pada lembar penilaian kualitas e-modul fisika yang diisi oleh ahli media, ahli materi dan guru Fisika. Penilaian untuk setiap poin kriteria sesuai dengan skala *Likert*, yaitu 4 = Sangat Baik, 3 = Baik, 2 = Tidak Baik dan 1 = Sangat Tidak Baik. Sedangkan respon peserta didik terhadap e-modul menggunakan angket respon dengan skala Guttman dengan 2 interval yaitu 1 = Setuju, dan 0 = Tidak Setuju.

2.4. Teknik Analisis Data

2.4.1. Analisis kualitas modul

Data yang dihasilkan dari penilaian e-modul oleh ahli materi, ahli media, dan Guru Fisika. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala Likert 4. Prosedur analisis dapat menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

2.4.1.1. Pengubahan hasil penilaian

Pengubahan hasil penilaian ahli materi, ahli media dan Guru Fisika dari data kualitatif ke bentuk data kuantitatif (skor) dengan ketentuan seperti yang dinyatakan oleh Widoyoko seperti pada tabel 2 berikut [29] :

Tabel 2. Aturan pemberian skor

No	Kriteria	Skor
1.	SB (Sangat Baik)	4
2.	B (Baik)	3
3.	TB (Tidak Baik)	2
4.	STB (Sangat Tidak Baik)	1

2.4.1.2. Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dengan persamaan (1) :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N \cdot n} \quad (1)$$

Dengan,

\bar{X} : skor rata-rata penilaian

$\sum X$: jumlah skor penilaian

N : jumlah penilai

n : jumlah butir pernyataan

2.4.1.3. Mencari jarak interval

Mencari jarak antara jenjang sikap untuk menentukan klasifikasi sikap terhadap e-modul dengan menggunakan persamaan (2) berikut :

$$\text{Jarak interval (i)} = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}} \quad (2)$$

2.4.1.4. Mengubah skor rata-rata

Mengubah skor rata-rata yang diperoleh kedalam bentuk kualitatif sesuai dengan kriteri penilaian berdasarkan Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Kategori penilaian produk

No	Skor rata-rata	Kriteria
1.	$3,25 < \bar{X} \leq 4,00$	Sangat Baik (SB)
2.	$2,50 < \bar{X} \leq 3,25$	B(Baik)
3.	$1,75 < \bar{X} \leq 2,50$	Tidak Baik (TB)
4.	$1,00 < \bar{X} \leq 1,75$	Sangat Tidak Baik (STB)

Hasil analisis menentukan kelayakan produk untuk digunakan dalam penelitian sebagai sumber belajar. Jika hasil analisis memperoleh hasil Sangat Baik (SB) atau Baik (B), maka produk e-modul fisika dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar. Jika belum memenuhi kualitas Sangat Baik (SB) atau Baik (B), maka produk direvisi sehingga memenuhi kualitas dan dapat digunakan sebagai sumber belajar.

2.4.2. Analisis Data Respon Peserta Didik

Hasil angket dari respon peserta didik dianalisis untuk mengetahui respon peserta didik terhadap e-modul yang telah dikembangkan untuk menjadi sumber belajar dengan langkah-langkah sebagai berikut:

2.4.2.1. Pemberian skor

Pernyataan yang digunakan pada skala *Guttman* untuk mengetahui respon peserta didik apakah pernyataannya positif ataukah negatif. Jawaban peserta didik dikategorikan ke dalam pernyataan S (Setuju) dan TS (Tidak Setuju). Cara memberi skor pada lembar respons peserta didik dapat ditulis pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Skor respon berdasarkan skala Guttman

No	Pernyataan	Skor	
		S	TS
1.	Positif	1	0
2.	Negatif	0	1

2.4.2.2. Pengubahan skor

Mengubah skor rata-rata yang diperoleh menjadi bentuk kualitatif sesuai dengan kriteria penilaian pada Tabel 3 dengan terlebih dahulu mencari interval antara skor Setuju (S) dan Tidak Setuju (TS) dengan menggunakan persamaan (2). Sehingga dapat diperoleh kriteria respon peserta didik seperti pada Tabel 45 berikut:

Tabel 5. Kategori respon peserta didik

No	Skor Rata-Rata (\bar{X})	Kategori
1.	$0,50 < \bar{X} \leq 1,00$	Setuju (S)
2.	$0,00 < \bar{X} \leq 0,50$	Tidak Setuju (TS)

Jika respon peserta didik setuju maka dapat dikatakan sebagai produk akhir, tetapi apabila peserta didik tidak setuju maka e-modul harus direvisi terlebih dahulu, sehingga setelah itu dapat dikatakan sebagai produk akhir.

2.5. Uji Keterlaksanaan

Uji keterlaksanaan e-modul ini dilakukan pada tahap uji coba lapangan luas. Tahap ini dilakukan dengan cara melaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan e-modul sebagai sumber belajar. Analisa hasil keterlaksanaan e-modul berupa deskripsi dari hasil pengamatan observer.

E-modul yang telah direpson oleh peserta didik akan menjadi tolak ukur kelayakan e-modul sebagai

sumber belajar. E-modul dikatakan layak jika respon peserta didik setuju (S), namun jika respon peserta didik tidak setuju (TS) maka e-modul perlu dilakukan revisi hingga menjadi e-modul yang baik dan layak digunakan sebagai salah satu sumber belajar.

3. Hasil dan Pembahasan

Validasi dari modul elektronik (e-modul) dengan pendekatan *Problem Based Learning* atau PBL untuk peserta didik SMA/MA kelas XI dilakukan oleh 4 dosen ahli. Dengan 2 dosen sebagai validator ahli materi dan 2 dosen sebagai validator ahli media.

3.1 Validasi Ahli Materi

Materi dalam e-modul yang dikembangkan ini divalidasi oleh 2 validator ahli materi dengan mengisi saran dan kritik. Berikut ini saran dan kritik dari validator ahli materi: (1) penambahan dan penekanan konsep-konsep penting, (2) penyusunan rangkuman dibuat lebih efektif dan menarik serta mudah diingat strukturnya, (3) perlu perbaikan terkait penyusunan struktur kalimat yang efektif dan sesuai dengan EYD, (4) penyajian contoh soal yang lebih bervariasi dan riil sesuai dengan kehidupan sehari-hari, (5) pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) perlu ditingkatkan, (6) perlu *editing* di beberapa bagian video dan pemilihan gambar dengan resolusi tinggi.

3.2 Validasi Ahli Media

Produk awal e-modul ini divalidasi oleh 2 validator ahli media. Adapun saran dan kritik yang diberikan adalah sebagai berikut: (1) penjelasan animasi agar dituliskan, (2) gambar dan video yang dari internet diberi sumber referensi (*link* atau *short link*), (3) sebaiknya video bisa *fullpage*, (4) aplikasi tidak bisa dibuka di Windows 7 dan perlu di cek kembali, (5) petunjuk penggunaan diperbaiki karena dalam folder terdapat 2 logo yang sama (dibedakan dengan memberi nama *file*)

3.3 Penilaian Ahli Materi

Penilaian e-modul fisika dilakukan oleh 2 orang ahli materi dengan mengisi lembar penilaian. Penilaian ini meliputi aspek materi/isi dan penyajian. Aspek materi/isi meliputi mendukung tujuan pembelajaran, kebenaran materi, *problem based learning* dan kebahasaan. Sedangkan aspek penyajian meliputi sistematika penyajian dan pendukung penyajian materi. Hasil penilaian dari ahli materi disajikan dalam Tabel 6 dan Tabel 7 berikut:

Tabel 6. Hasil penilaian ahli materi

No	Aspek	Indikator	\bar{X} Tiap Indikator	\bar{X} Tiap Aspek
1.	Materi/Isi	Mendukung Tujuan Pembelajaran	3,83	3,62
		Kebenaran Materi	3,88	
		<i>Problem Based Learning</i>	3,12	
		Kebahasaan	3,75	
2.	Penyajian	Sistematika Penyajian	3,50	3,62
		Pedukung Penyajian Materi	4,00	
Keseluruhan				3,62

Tabel 7. Kritik dan saran ahli materi

No	Kritik dan Saran
1.	Disesuaikan dengan aturan-aturan yang terkait dengan pembuatan e-modul
2.	Aturan penggunaan e-modul
3.	Indikator pembelajaran belum termuat dalam e-modul
4.	Pendekatan yang digunakan belum sepenuhnya <i>include</i> ke materi e-modul

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7 menunjukkan bahwa masih terdapat kekurangan pada indikator *Problem Based Learning* dikarenakan belum sepenuhnya diterapkan pada e-modul serta penyesuaian aturan-aturan dalam pembuatan e-modul.

3.4 Penilaian Ahli Media

Penilaian e-modul yang dikembangkan ini dilakukan 2 penilai ahli media dengan mengisi lembar penilaian yang telah disediakan peneliti. Penilaian ini terdapat 2 aspek yaitu aspek desain dan pengoperasian serta aspek format.

Aspek desain dan pengoperasian meliputi tampilan desain layar, pengoperasian, gambar, video dan animasi. Sedangkan aspek format tulisan meliputi ukuran dan *font* tulisan yang digunakan. Adapun hasil penilaian dari ahli media ditunjukkan pada Tabel 8 dan Tabel 9 berikut ini:

Tabel 8. Hasil penilaian ahli media

No	Aspek	Indikator	\bar{X} Tiap Indikator	\bar{X} Tiap Aspek
1.	Desain dan Pengoperasian	Tampilan	4,00	3,79
		Desain Layar		
		Pengoperasian	3,83	
		Gambar, Video dan Animasi	3,80	
2.	Format	Format Tulisan	3,83	3,83
Keseluruhan				3,80

Tabel 9. Kritik dan saran ahli media

No	Kritik dan Saran
1.	Tambahkan sinopsis pada e-modul
2.	Alokasi waktu belum ada
3.	Tombol <i>exit</i> belum ada dalam e-modul
4.	Bisa dikembangkan dalam apk agar mudah digunakan pada <i>smartphone</i>

Berdasarkan Tabel 8 dan Tabel 9 menunjukkan bahwa terdapat kekurangan pada aplikasi yang digunakan yaitu belum dikembangkan dalam bentuk apk, petunjuk *exit* yang belum jelas, belum ada alokasi waktu untuk pembelajaran dan sinopsis pada e-modul.

3.5 Penilaian Guru Fisika

Sebelum dilakukan uji coba lapangan, e-modul terlebih dahulu dinilai oleh praktisi pendidikan yaitu guru fisika. Aspek yang dinilai oleh guru meliputi materi/isi, penyajian, desain dan pengoperasian serta aspek format. Hasil penilaian dari guru fisika dapat dilihat dalam Tabel 10 berikut ini :

Tabel 10. Hasil penilaian guru fisika

No	Aspek	Indikator	\bar{X} Tiap Indikator	\bar{X} Tiap Aspek
1.	Materi/Isi	Mendukung Tujuan Pembelajaran	4,00	4,00
		Kebenaran Materi	4,00	
		<i>Problem Based Learning</i>	4,00	
		Kebahasaan	4,00	
2.	Penyajian	Sistematika Penyajian	4,00	4,00
		Pedukung Penyajian Materi	4,00	
3.	Desain dan Pengoperasian	Tampilan Desain Layar	3,67	3,78
		Pengoperasian	4,00	
		Gambar, Video dan Animasi	3,75	
4.	Format	Format Tulisan	4,00	4,00
Keseluruhan				3,92

3.6 Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas

Setelah dilakukan tahap penilaian e-modul, kemudian tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba lapangan terbatas terhadap peserta didik SMA/MA kelas XI dengan jumlah 4 peserta didik. Pada uji coba ini, peneliti menggunakan lembar respon peserta didik untuk mengetahui reaksi atau komentar peserta didik terhadap e-modul. Aspek respon peserta didik meliputi motivasi, materi/isi, dan desain. Adapun hasil dari respon peserta didik ditunjukkan pada Tabel 11 berikut ini:

Tabel 11. Hasil respon peserta didik

No	Aspek	\bar{X} Tiap Aspek	Kriteria
1.	Motivasi	1,00	Setuju
2.	Materi/Isi	1,00	Setuju
3.	Desain	0,72	Setuju
Keseluruhan		0,88	Setuju

3.7 Hasil Uji Coba Lapangan Luas

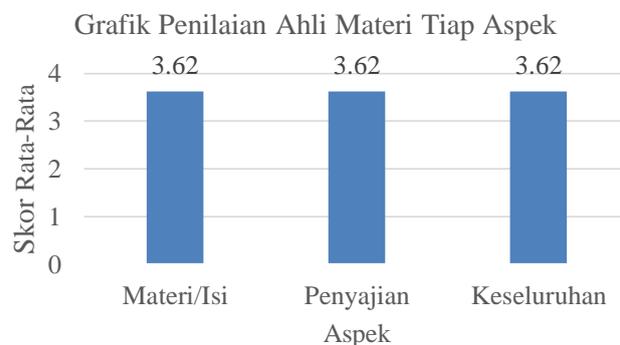
Pada tahap uji coba lapangan luas ini dilakukan uji keterlaksanaan yaitu berupa uji keterbacaan e-modul. Uji coba ini melibatkan 14 peserta didik serta peneliti meminta bantuan observer untuk mengamati proses kegiatan uji keterbacaan e-modul. Peneliti memperoleh data kualitatif berdasarkan pengamatan observer. Hasil pengamatan observer pada uji keterlaksanaan terlihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil pengamatan uji keterlaksanaan

No	Langkah PBL dalam E-Modul	Hasil Pengamatan
1.	Orientasi peserta didik pada masalah	Semua siswa dapat dengan mudah menggunakan e-modul. Siswa dengan mudah memahami penggunaan e-modul Siswa tidak membuka aplikasi lain. Mereka tertarik pada video yang terdapat pada e-modul
2.	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Dengan adanya video dalam e-modul, siswa menjadi lebih aktif dalam berdiskusi dengan kelompoknya
3.	Membimbing pengalaman individu/kelompok	Tidak dilakukan percobaan sederhana yang ada dalam e-modul
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Tidak dapat menyajikan hasil karya karena tidak dilakukan percobaan sederhana
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Siswa mengerjakan soal dengan tertib namun siswa tidak dapat menyelesaikan semua soal karena terbatas waktu

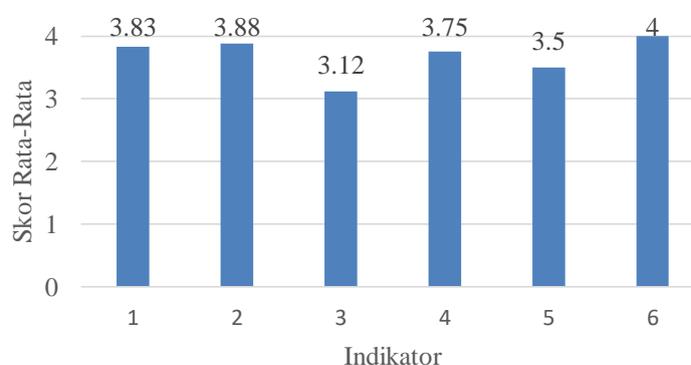
3. Hasil Analisis Kualitas Produk

Penilaian e-modul fisika yang dilakukan oleh ahli materi mengacu pada kriteria kategori penilaian produk yang dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan hasil perhitungan, maka e-modul fisika menurut ahli materi memperoleh skor rata-rata 3,62 dengan kategori sangat baik (SB). Pada penilaian ini terdapat 2 aspek yaitu materi/isi yang memperoleh skor 3,62 dengan kategori sangat baik (SB) dan aspek penyajian memperoleh skor 3,62 dengan kategori sangat baik (SB). Adapun perbandingan skor rata-rata setiap aspek oleh penilai ahli materi ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil penilaian ahli materi tiap aspek

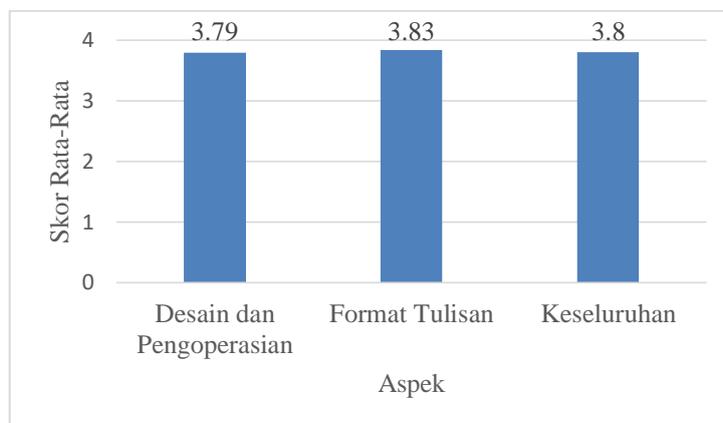
Dalam aspek materi/isi terdapat beberapa indikator yaitu mendukung tujuan pembelajaran, kebenaran materi, *problem based learning*, kebahasaan. Pada tiap indikator tersebut memperoleh skor rata-rata secara berturut-turut yaitu 3,83; 3,88; 3,12; 3,75. Sedangkan pada aspek penyajian terdapat indikator antara lain sistematika penyajian dan pendukung penyajian materi. Tiap indikator tersebut mendapatkan skor rata-rata secara berturut-turut adalah 3,50 dan 4,00. Secara keseluruhan pada tiap indikator memiliki kriteria sangat baik (SB). Berikut adalah perbandingan skor rata-rata tiap indikator yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Penilaian Ahli Materi Tiap Indikator

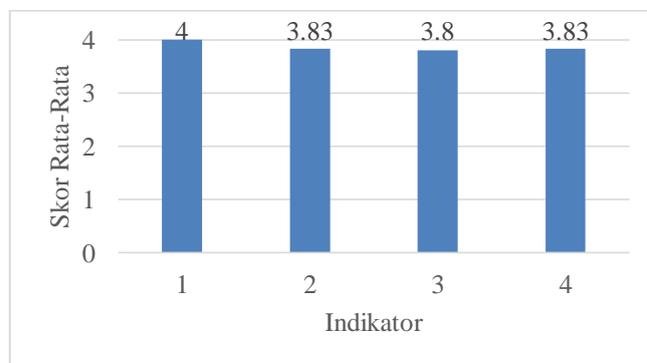
Keterangan: 1. Mendukung tujuan pembelajaran, 2. Kebenaran materi, 3. *Problem Based Learning* (PBL), 4. Kebahasaan, 5. Sistematika penyajian, 6. Pendukung penyajian materi.

Penilaian e-modul fisika dari para ahli media mengacu berdasarkan kriteria kategori penilaian produk yang tercantum pada tabel 6. Berdasarkan hasil perhitungan skor rata-rata penilaian ahli media menunjukkan kategori sangat baik (SB) dengan skor rata-rata yang diperoleh 3,80. Dalam penilaian ini terdapat 2 aspek yaitu desain dan pengoperasian memperoleh skor 3,79 dengan kategori sangat baik (SB), sedangkan aspek format memperoleh skor 3,83 dengan kategori sangat baik (SB). Hasil perbandingan skor rata-rata setiap aspek dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Penilaian Ahli Media Tiap Aspek

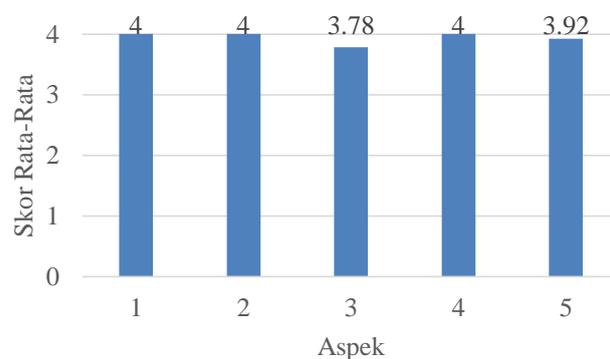
Dalam aspek desain pengoperasian terdapat beberapa indikator yaitu tampilan desain layar, pengoperasian, gambar, video dan animasi. Secara berturut-turut memperoleh skor rata-rata sebesar 4,00; 3,83; 3,80. Sedangkan pada aspek format memiliki indikator format tulisan yang mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,83. Secara keseluruhan, tiap indikator memiliki kriteria sangat baik (SB). Adapun perbandingan skor rata-rata tiap indikator dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil penilaian ahli media tiap indikator

Keterangan: (1) tampilan desain layar, (2) pengoperasian, (3) gambar, video dan animasi, (4) Format tulisan

Penilaian e-modul fisika dilakukan oleh guru fisika mengacu pada kriteria kategori penilaian produk yang ditunjukkan Tabel 9. Berdasarkan hasil perhitungan skor rata-rata penilaian guru fisika setiap aspek menunjukkan kategori sangat baik (SB) dengan skor rata-rata 3,92. Pada penilaian ini terdapat 4 aspek yaitu materi/isi yang memperoleh skor 4,00 dengan kategori sangat baik (SB), aspek penyajian mendapatkan skor 4,00 dengan kategori sangat baik (SB), aspek desain dan pengoperasian memperoleh skor 3,78 dengan kategori sangat baik (SB), serta aspek format tulisan memperoleh skor 4,00 dengan kategori sangat baik (SB). Untuk melihat perbandingan skor rata-rata setiap aspek ini ditunjukkan gambar 5.



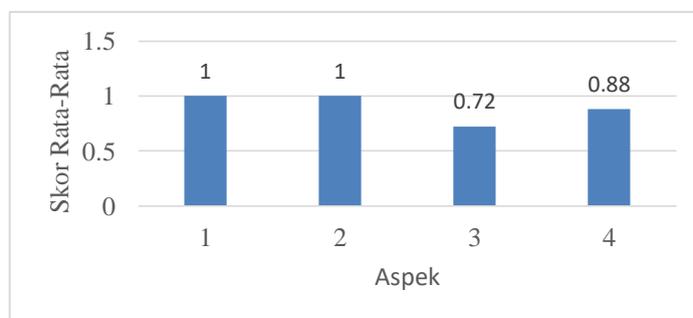
Gambar 5. Hasil penilaian guru fisika

Keterangan: (1) materi/ isi, (2) penyajian, (3) desain dan pengoperasian, (4) Format tulisan, (5) keseluruhan

3.8 Hasil Analisis Respon Peserta Didik

Respon peserta didik terhadap e-modul fisika diperoleh melalui lembar angket peserta didik yang diisi oleh peserta didik kelas XI. Pada pengambilan data respon peserta didik dilakukan dua tahap yaitu uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan luas. Perbedaan dari uji coba lapangan terbatas dengan uji coba lapangan luas terletak pada waktu pelaksanaan, jumlah responden serta instrumen yang digunakan yaitu pada uji coba terbatas menggunakan lembar respon peserta didik, sedangkan uji coba luas menggunakan lembar observasi keterlaksanaan.

Pada tahap uji coba lapangan terbatas dilakukan penyebaran angket respon yang diisi oleh 4 peserta didik. Angket respon ini meliputi beberapa aspek yaitu motivasi, materi/isi dan desain. Berdasarkan hasil perhitungan keseluruhan, skor rata-rata respon peserta didik diperoleh sebesar 0,88 dengan kategori setuju (S). Adapun perolehan skor rata-rata untuk aspek motivasi memperoleh 1,00 dengan kategori setuju (S), aspek materi/isi memperoleh skor rata-rata sebesar 1,00 dengan kategori setuju (S), sedangkan aspek desain memiliki skor rata-rata sebesar 0,72 dengan kategori setuju (S). Berikut ini adalah grafik hasil respon peserta didik yang ditunjukkan oleh gambar 6 berikut :



Gambar 6. Grafik respon peserta didik pada uji terbatas

Keterangan: (1) motivasi, (2) materi/ isi, (3) desain, (4) keseluruhan

Pada tahap uji coba lapangan luas dilakukan uji keterlaksanaan berupa uji keterbacaan e-modul. Data yang diperoleh adalah data observasi berdasarkan hasil pengamatan observer. Data menunjukkan bahwa langkah *Problem Based Learning* dalam e-modul yang dapat terlaksana yaitu orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasi peserta didik untuk belajar, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Sedangkan langkah yang tidak terlaksana adalah membimbing pengalaman individu/ kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu penelitian sehingga pada langkah tersebut tidak terlaksana.

3.9 Kelebihan dan Kelemahan E-modul

Produk hasil pengembangan ini memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut ini :

1. *Kvisoft Flipbook Maker* merupakan *software* yang bersifat *open source* [16].
2. E-modul dapat diakses secara *offline*.
3. Kapasitas e-modul ini kurang lebih 100 MB sehingga tidak memberatkan laptop/pc.
4. E-modul ini dapat digunakan pada semua gaya belajar peserta didik yaitu visual dan audio berupa video serta kinestetik berupa percobaan sederhana yang dapat dilakukan dengan mudah.
5. E-modul ini disusun berdasarkan kurikulum 2013 dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL)
6. E-modul dapat di *upload* dan *download* pada penyimpanan web seperti *Google Drive*, *Dropbox*, dll sehingga dapat diakses secara *web-based*.

Produk pengembangan penelitian ini memiliki beberapa kelemahan sebagai berikut ini :

1. Video pada e-modul tidak dapat *fullpage* karena pengaturan dari aplikasi itu sendiri
2. Memicu kelelahan mata pengguna karena harus terus menghadap layar laptop/pc
3. *Kvisoft Flipbook Maker* belum dapat dikembangkan pada android.

4. Simpulan

Simpulan:

1. Pengembangan e-modul dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) telah dilakukan dengan menggunakan penelitian *Research and Development* model 4-D.
2. Kualitas e-modul yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media dan guru fisika memperoleh skor rata-rata 3,62; 3,80; dan 3,92 dengan kategori sangat baik (SB)
3. Respon peserta didik terhadap e-modul yang dikembangkan pada uji coba lapangan terbatas memperoleh skor rata-rata 0,88 dengan kategori setuju (S), sedangkan uji coba lapangan luas dilakukan uji keterlaksanaan dengan pengamatan diperoleh bahwa pada langkah ke-3 dan ke-4 PBL dalam e-modul yaitu membimbing pengalaman individu/kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya tidak terlaksana namun pada langkah-langkah yang lain secara keseluruhan telah terlaksana dengan baik.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada guru fisika MAN 1 Yogyakarta yang telah memberi izin dan kerjasamanya sehingga penelitian ini bisa dilaksanakan. Juga kepada para ahli materi dan media yang sudah memberi penilaian, kritik dan saran sehingga e-modul yang dikembangkan menjadi lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Abidin Y 2014 *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013* (Bandung: Revika Aditama)
- [2] Amir M T 2010 *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning: Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pembelajar di Era Pengetahuan* (Jakarta: Kencana Prenada Media Group)
- [3] Atan H dkk 2005 *International Education Journal* **6** 4 p 430-437
- [4] Febriyanti dkk 2017 *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika* **2** 2 p 18-26
- [5] Giancoli D C 2001 *Fisika: Prinsip dan Aplikasi* (Jakarta: Erlangga)
- [6] Hamid H 2013 *Pengembangan Sistem Pendidikan di Indonesia* (Bandung: Pustaka Setia)
- [7] Hidayatullah M S dan Rachmawati L 2016 *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* **5** 1 p 83-88
- [8] Ibrahim M Dan Nur M 2000 *Pengajaran Berdasarkan Masalah* (Surabaya: University Press)
- [9] Khoeriyah K 2015 *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X Pada Materi Fluida Statis* [Skripsi]. (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga)
- [10] Lestari I 2013 *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi* (Padang: Akademia Permata)
- [11] Majid A 2013 *Perencanaan Pembelajaran* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya)

- [12] Mulyatiningsih, Endang. 2013. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan* (Bandung: Alfabeta)
- [13] Prastowo A 2015 *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif* (Yogyakarta: Diva Press)
- [14] Priyambodo T K dan Jati B M E 2018 *Fisika Dasar: untuk Mahasiswa Ilmu Komputer* (Yogyakarta: Andi)
- [15] Priyanthi dkk 2017 *Jurnal KARMAPATI* 6 1
- [16] Prawidilaga, Dewi S dan Siregar E 2012 *Mozaik Teknologi Pendidikan* (Jakarta: Kencana Prenada Media Group)
- [17] Rahdiyanta D *Pengembangan Bahan Ajar* (Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY)
- [18] Ristanti Y D 2017 *Pengembangan E-Modul dengan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Pada Materi Pokok Archaeobacteria dan Eubacteria untuk Siswa Kelas X SMA/MA* (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga)
- [19] Rusman 2013 *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada)
- [20] Sanjaya W 2015 *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran* (Jakarta: Prenada Media Group)
- [21] Sani R A 2015 *Inovasi Pembelajaran* (Jakarta: Bumi Aksara)
- [22] Serway and Jewet 2010 *Fisika untuk Sains dan Teknik (Terjemahan)* (Jakarta: Salemba)
- [23] Sugianto, dkk. 2013 *Jurnal INVOTEC* 9 p 101-116
- [24] Susanti F 2015 *Pengembangan E-Modul dengan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker pada Pokok Bahasan Fluida Statis untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas X* (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga)
- [25] Tim Puslitjaknov 2008 *Metode Penelitian Pengembangan* (Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional)
- [26] Tipler P A 2001 *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga* (Jakarta: Erlangga)
- [27] Trianto 2010 *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Konsep Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)* (Jakarta: Kencana Prenada Media Group)
- [28] Warsita B 2008 *Teknologi Pembelajaran: Landasan Aplikasinya* (Jakarta: PT Rineka Cipta)
- [29] Widoyoko E P 2012 *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar)
- [30] Yatim R 2009 *Paradigma Baru Pembelajaran* (Jakarta: Kencana Prenada Media Group).