

# PENGEMBANGAN E-MODUL MATERI FLUIDA DINAMIS BERBANTUAN *FLIP PDF PROFESSIONAL* UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA

Veronika Fujiana Siburian\*<sup>1</sup>, Desy Hanisa Putri<sup>2</sup>, Rosane Medriati<sup>3</sup>

Prodi Pendidikan Fisika FKIP-UNIB  
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu  
Email\*<sup>1</sup>: [veronikafujianas@gmail.com](mailto:veronikafujianas@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk dan mengetahui kelayakan *e-modul* materi fluida dinamis berbantuan *Flip PDF Professional* untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan 4D yang dibatasi menjadi 3D yaitu *define*, *design*, dan *development*. Tahap *define* terdiri atas studi literatur, analisis observasi awal dan analisis kebutuhan. Tahap *design* pada penelitian ini terdiri atas rancangan *e-modul*. Tahap *development* dalam penelitian ini merupakan validasi ahli serta revisi berdasarkan validasi ahli dan keterbacaan produk. Berdasarkan hasil validasi ahli terhadap produk *e-modul* yang dihasilkan diperoleh persentase rata-rata sebesar 84,89% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan uji keterbacaan produk diperoleh persentase skor rata-rata sebesar 87,82% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil validasi dan uji keterbacaan yang telah dilakukan oleh para ahli, dapat disimpulkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan sudah “sangat layak” untuk dilanjutkan pada uji coba lapangan. Karakteristik *e-modul* terdiri dari *Self instructional*, *Self contained*, *Stand alone*, *Adaptif*, *User friendly* dan *Konsistensi*.

Kata kunci: Penelitian dan Pengembangan, *E-modul*, *Flip PDF Professional*, Kemampuan Berpikir Kritis

## ABSTRACT

This research was a research and development (R&D) that aims to produce products and determine the feasibility of dynamic fluid e-modules assisted by *Flip PDF Professional* to train high school students' critical thinking skills. The development model used in this study is a 4D development model which is limited to 3D, namely *define*, *design*, and *development*. The *define* stage consisted of literature study, analysis of initial observations and needs analysis. The *design* stage in this study consisted of an e-module design. The *development* stage in this research was expert validation and revision based on expert validation and product readability. Based on the results of expert validation of the resulting e-module product, an average percentage of 84.89% was obtained with a very feasible category. Based on the product readability test, the average score percentage was 87.82% with a very decent category. Based on the results of validation and readability tests that have been carried out by experts, it can be concluded that the e-module developed is "very feasible" to be continued in field trials. The characteristics of the e-module consist of *Self instructional*, *Self contained*, *Stand alone*, *Adaptive*, *User friendly* and *Consistency*.

**Keywords:** *Research and Development*, *E-module*, *Flip PDF Professional*, *Critical Thinking Ability*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi pada era globalisasi seperti saat ini sangatlah cepat. Perkembangan tersebut sangat berpengaruh terhadap pendidikan di Indonesia dan pendidikan itu pada hakikatnya merupakan unsur penting dalam rangka mendukung pembangunan nasional melalui pembentukan sumber daya manusia yang unggul. Oleh karena itu, pendidikan perlu dilaksanakan segera secara terpadu, serasi dan teratur serta pelaksanaan pendidikan yang didukung oleh tripusat pendidikan (keluarga, masyarakat dan sekolah).

Menghadapi era globalisasi yang penuh tantangan ini, pendidikan merupakan aspek yang sangat penting karena dengan pendidikan diharapkan mampu membentuk sumber daya manusia yang unggul dimana senantiasa terampil, kreatif dan inovatif. Pendidikan merupakan suatu keharusan bagi semua orang untuk mengembangkan potensi yang dimilikinya, yang mana pendidikan dapat tumbuh dan berkembang serta berlangsung secara terus menerus selama individu itu masih hidup. Hal ini sesuai dengan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Bab 1 Pasal 1,

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (1).

Sistem pendidikan di Indonesia, yang didasarkan pada sistem pendidikan nasional, terdapat kesenjangan antara cita-cita dan kenyataan. Hal ini dapat dilihat dari berbagai faktor seperti kelemahan pada sektor manajemen, dukungan pemerintah dan masyarakat yang masih rendah, efektifitas dan efisiensi pembelajaran yang masih lemah, inferioritas sumber daya pendidikan, dan terakhir lemahnya standar evaluasi pembelajaran. Akibatnya, harapan akan sistem pendidikan yang baik masih jauh dari sukses. Berbagai solusi dikemukakan termasuk memperbaiki kurikulum secara nasional juga masih menemui berbagai kendala yang serius. Keadaan tersebut membutuhkan reformulasi yang secara sistemik memperhatikan berbagai faktor yaitu politik, ekonomi, sosial, dan budaya Indonesia.

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara. Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (2). Pendidikan berperan sangat penting dalam pengembangan dan peningkatan sumber daya manusia. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan membantu kegiatan pembelajaran dalam mengembangkan, mengolah dan menyajikan materi agar belajar lebih efektif, efisien dan mudah dipahami oleh orang yang belajar. Penggunaan teknologi berfungsi untuk menciptakan suasana belajar yang dapat menarik minat dan motivasi belajar peserta didik (3). Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan kualitas belajar peserta didik apabila disesuaikan dengan kebutuhan pendidikan agar tercapai tujuan dalam pembelajaran.

Menghadapi tantangan global saat ini menuntut dunia pendidikan untuk selalu senantiasa menyesuaikan perkembangan teknologi terhadap usaha dalam meningkatkan mutu pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran (4). Penggunaan teknologi pada proses pembelajaran lebih mengarah pada penggunaan media. Hal ini berdampak pada penyajian bahan ajar yang dijadikan sebagai sumber informasi belajarnya (5). Saat ini penggunaan bahan ajar yang berupa media cetak secara bertahap beralih menjadi media digital (elektronik), oleh karena itu tidak menutup kemungkinan bahwa guru dituntut untuk mampu mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran agar lebih menarik dan dapat menghilangkan kesan kaku dalam mengajar. Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang paling mendasar karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda.

Proses pembelajaran fisika, menghendaki aktivitas peserta didik dalam proses berpikir dan mencari pemahaman akan objek, menganalisis dan mengkonstruksi pengetahuan tersebut sehingga terbentuk pengetahuan baru dalam individu. Fisika sangat penting untuk dipelajari karena erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. Aneka bahan ajar perlu tersedia di lembaga pendidikan untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran. Pemilihan metode mengajar harus diperhatikan dalam proses pembelajaran dengan menguasai metode dan memilih metode mengajar yang disenangi peserta didik, akan membuat peserta didik menyukai fisika yang diajarkan oleh pendidik. Metode pembelajaran yang digunakan juga harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang dicapai. Pemilihan metode pembelajaran harus sesuai dengan materi fisika yang akan diajarkan, sehingga peserta didik mengenal fisika tidak hanya sebagai sekumpulan teori dan fakta yang telah terjadi tetapi mampu menerapkan konsep fisika yang telah dipelajari ke dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam situasi seperti ini sulit mengharapkan siswa untuk dapat menimbulkan keaktifan dalam

situasi pembelajaran. Permasalahan tersebut dapat di atasi dengan cara melatih kemampuan berpikir kritis pada siswa. Tujuan pentingnya melatih kemampuan berpikir kritis yaitu agar siswa lebih terampil menyusun sebuah argumen atau membuat suatu keputusan, karena dengan berpikir kritis memungkinkan siswa menganalisis pemikirannya sendiri untuk memutuskan suatu pilihan dan menarik kesimpulan. Modul elektronik merupakan sebuah bentuk bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami ke dalam unit pembelajaran terkecil, disajikan ke dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, audio, video yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program (6). Karakteristik modul elektronik seperti di atas perlu dimiliki oleh peserta didik, karena modul elektronik berpotensi meningkatkan motivasi belajar peserta didik (7).

Berdasarkan hasil observasi awal di SMAN 4, SMAN 5, dan SMAN 7 Kota Bengkulu memperlihatkan bahwa kegiatan pembelajaran yang digunakan masih kurang bervariasi. Dalam proses pembelajaran guru lebih sering menggunakan bahan ajar cetak. Terlihat bahwa bahan ajar yang digunakan adalah buku cetak. Belum ada buku pendamping seperti e-modul yang dapat mengasah kemampuan berpikir kritis. Pembelajaran cenderung menggunakan metode ceramah dan hanya berpusat pada guru. Materi yang diajarkan juga jarang mengaitkan isi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Pelajaran lebih banyak di isi dengan tugas-tugas atau soal-soal yang hanya mencari satu jawaban benar. Siswa beranggapan bahwa fisika adalah pelajaran yang cukup sulit dipahami, dikarenakan fisika adalah mata pelajaran yang penuh dengan rumus-rumus. Siswa juga menyatakan bahwa mereka membutuhkan sumber bahan ajar lainnya selain yang sudah tersedia di sekolah, dan siswa menyatakan bahwa mereka tertarik bila menggunakan e-modul (bahan ajar elektronik yang di lengkapi video dan gambar) dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan paparan di atas maka dilakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan E-Modul Materi Fluida Dinamis Berbantuan Flip PDF Professional Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA.”** yang diharapkan dengan e-modul ini dapat membantu guru dan peserta didik terhadap konsep dan materi yang diajarkan pada proses pembelajaran.

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode R&D. Metode R&D (Research and Development) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Sugiyono (2014) yang di kutip oleh (8) Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan yang bersifat analisis kebutuhan, dan untuk menguji keefektifan produk yang diujikan.

Model *Research and Development (R&D)* yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan 4D (Four D Models) yang dikembangkan oleh (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974) dalam (9). Dalam penelitian ini hanya dilakukan 3 tahap, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan) dan *develop* (pengembangan), sebagaimana dapat di lihat pada Gambar 1 di bawah ini.



**Gambar 1.** Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan 3D

Instrumen yang digunakan berupa angket pengumpulan informasi, angket kebutuhan, angket validasi ahli dan angket uji keterbacaan. Angket pengumpulan informasi digunakan untuk mengumpulkan informasi untuk data awal dan untuk mengetahui sistem pembelajaran yang ada di sekolah tersebut. Angket kebutuhan digunakan untuk mengetahui e-modul yang akan dikembangkan dibutuhkan di sekolah tersebut. Lembar validasi ahli digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kelayakan dari e-modul yang dikembangkan, yang mana lembar validasi ahli ini dinilai oleh 2 orang dosen/ahli dibidang fisika serta 1 orang guru mata pelajaran Fisika untuk SMA. Pada lembar uji keterbacaan produk digunakan untuk mengumpulkan data

mengenai kelayakan dari e-modul yang dikembangkan, yang mana lembar ini di nilai oleh 3 orang guru Fisika.

Tahapan pertama yang di lakukan pada penelitian menggunakan model 3D ini adalah tahapan *Define* (pendefinisian) dimana hal ini dimulai dengan melakukan studi untuk mengidentifikasi pemanfaatan *e-modul* pada pembelajaran fisika di sekolah dengan cara mencari studi literatur dan analisis kurikulum yang berkaitan dengan pemanfaatan *e-modul* pada pembelajaran fisika. Tahap pendefinisian bertujuan untuk mengumpulkan berbagai informasi kebutuhan terkait pengembangan yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Informasi yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa hasil observasi, angket analisis kebutuhan yang diisi oleh siswa, analisis kebutuhan yang diisi oleh guru dan studi literatur yang relevan dengan *E-Modul* yang akan dikembangkan pada penelitian ini. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menghitung skor penilaian dari masing-masing komponen dengan pilihan jawaban sesuai dengan kriteria menurut skala *likert* dapat dilihat pada Tabel 1(10).

**Tabel 1.** Kriteria Penilaian Skala Likert

Interpretasi	Skor
Sangat Setuju (ST)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Hasil yang didapatkan dianalisis dengan menghitung skor penilaian dari masing-masing komponen dengan pilihan jawaban sesuai dengan kriteria untuk memperoleh interpretasi skor. Perhitungan persentase dari data yang diperoleh diolah dengan menggunakan rumus pada Persamaan 1(11).

$$\%interpretasi\ skor = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimum} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Setelah didapatkan presentase skor dengan menggunakan rumus tersebut, selanjutnya mengukur interpretasi skor. Adapun interpretasi skor dapat dilihat pada Tabel 2 (12).

**Tabel 1.** Intepretasi Skor

Presentase	Interpretasi
80%-100%	Sangat setuju
66%-79%	Setuju
56%-65%	Kurang setuju
0%-55%	Tidak setuju

Tahap kedua yaitu perancangan bertujuan untuk merancang *e-modul* yang akan di kembangkan. Tahap perancangan yang akan dilakukan yaitu rancangan *e-modul*. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada tahap *define* (pendefinisian), format modul yang akan dikembangkan disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik yang meliputi aspek penilaian isi materi, penyajian, keterbacaan bahasa dan keterbacaan gambar. Materi yang disajikan dalam modul diambil dari berbagai referensi agar tidak terjadi kesalahan terhadap konsep materi yang akan disajikan.

Tahap ketiga dalam penelitian ini yaitu tahap pengembangan (*Develop*) yang mana kegiatan pada tahap ini yaitu setelah melaksanakan pemvalidasian intrumen rancangan produk atau design produk oleh pembimbing untuk perbaikan rancangan produk agar lebih baik dan layak digunakan, selanjutnya dilaksanakan revisi untuk memperbaiki rancangan desain sesuai dengan saran dari validator yaitu pembimbing. Setelah melaksanakan revisi selanjutnya agar produk lebih baik lagi maka dilakukan tahap validasi produk e-modul. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan produk tersebut. Uji validitas untuk produk e-modul ini dilakukan oleh 3 *judgement* ahli yaitu 1 orang guru mata pelajaran fisika di salah satu SMAN Kota Bengkulu dan 2 orang dosen Pendidikan Fisika dari Universitas Bengkulu. Setelah dilakukan validasi ahli, maka dilanjutkan dengan uji keterbacaan produk untuk mengetahui kelayakan dari e-modul. Uji keterbacaan ini dilakukan oleh 3 orang guru Fisika di SMAN Kota Bengkulu. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis

data kuantitatif yang diinterpretasikan menjadi kualitatif. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis dengan, menghitung skor penilaian dari masing-masing komponen dengan pilihan jawaban sesuai dengan kriteria menurut skala *likert* dapat dilihat pada Tabel 1 kriteria skala likert.

Hasil yang didapatkan dianalisis dengan menghitung skor penilaian dari masing-masing komponen dengan pilihan jawaban sesuai dengan kriteria untuk memperoleh interpretasi skor. Perhitungan persentase dari data yang diperoleh diolah dengan menggunakan rumus pada Persamaan 1. Setelah didapatkan interpretasi skor dengan menggunakan rumus tersebut, maka diperoleh persentase skor. Kriteria penilaian skor dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria Interpretasi Skor Skala Likert

Skor dalam persen (%)	Kategori Kelayakan
<21%	Sangat Tidak Layak
21-40%	Tidak Layak
41-60%	Cukup Layak
61-80%	Layak
81-100%	Sangat Layak

Setelah melaksanakan validasi dan melaksanakan revisi sesuai dengan saran dan masukan dari validator, melalui hasil tersebut didapatkan karakteristik dari e-modul yang dikembangkan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini setelah menyusun intrumen yaitu dengan melakukan observasi. Observasi dilakukan ditiga sekolah yaitu SMAN 4 Kota Bengkulu, SMAN 5 Kota Bengkulu dan SMAN 7 Kota Bengkulu. Hasil dari observasi ini didapatkan bahwa ketiga sekolah tersebut sudah menerapkan kurikulum 2013, dimana pada kurikulum 2013 yang digunakan menuntut peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran, sehingga guru harus menciptakan suasana belajar yang memungkinkan peserta didik agar lebih aktif selama proses pembelajaran. Hasil observasi juga menunjukkan beberapa masalah yaitu bahwa proses pembelajaran di sekolah masih menerapkan pembelajaran ceramah dimana guru menerangkan dan siswa mendengarkan, kemudian kemampuan berpikir kritis masih kurang dilatihkan di sekolah. Setelah ditemukan masalah maka selanjutnya dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan data pendukung sebagai bahan pengembangan bahan ajar yang baru.

Untuk mendukung hasil observasi dan studi literatur yang telah dilakukan, maka peneliti melakukan pengambilan data angket untuk menganalisis apakah produk yang ingin dikembangkan ini benar-benar dibutuhkan oleh peserta didik dan guru atau tidak dalam proses pembelajaran di sekolah, maka dilakukan analisis kebutuhan siswa dan guru. Angket kebutuhan siswa yang berisikan terdiri dari 26 butir pertanyaan yang dibagi dalam 3 aspek pertanyaan serta mendapat respon sebanyak 90 orang siswa kelas XI dari ketiga sekolah tersebut. Untuk angket kebutuhan guru terdiri dari 17 butir pertanyaan yang dibagi dalam 2 aspek pertanyaan serta mendapat 3 responden yaitu guru mata pelajaran fisika dari masing masing sekolah. Hasil yang diperoleh dari angket kebutuhan ini bahwa siswa setuju dengan persentase skornya sebesar 78,21% dan guru sangat setuju dengan persentase skor sebesar 84,80 % maka data disimpulkan bahwa guru dan siswa setuju untuk dilakukan pengembangan e-modul materi fluida dinamis berbantuan flip pdf professional untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMA.

**Tabel 3.** Persentasi Hasil Perolehan Angket Kebutuhan Siswa

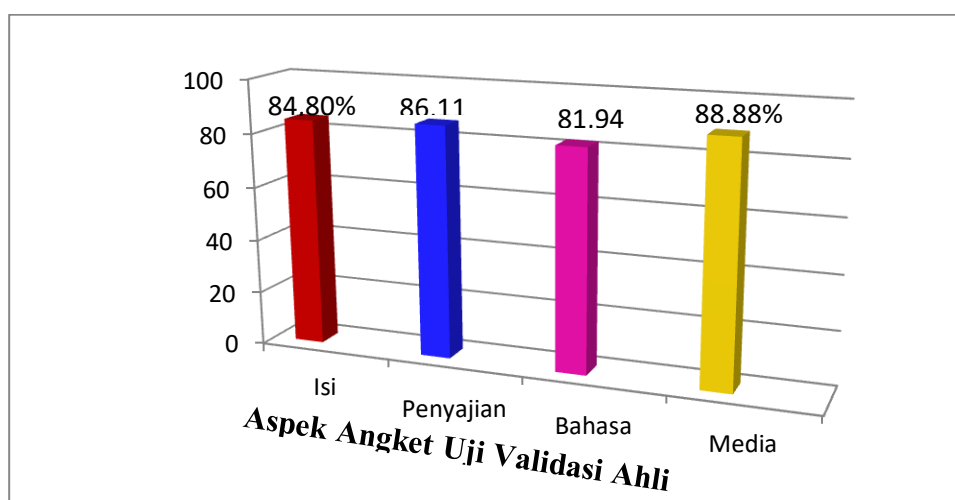
No	Aspek yang ditanyakan	Jumlah Soal	Jumlah Responden	Persentase
1.	Tanggapan siswa dalam pembelajaran fisika	3	90	75,64 %
2.	Pengalaman pembelajaran fisika	9	90	72,53 %
3.	Kebutuhan e-modul dalam proses pembelajaran	14	90	82,51 %
<b>Total</b>		<b>78,21 % (Setuju)</b>		

**Tabel 4.** Persentasi Hasil Perolehan Angket Kebutuhan Guru

No	Aspek yang ditanyakan	Jumlah Soal	Jumlah Responden	Persentase
1.	Pengalaman mengajar fisika	11	3	81,81 %
2.	Kebutuhan e-modul dalam proses pembelajaran	6	3	90,27 %
<b>Total</b>		<b>84,80 % (Sangat Setuju)</b>		

Langkah selanjutnya setelah dilakukan tahanan *define* maka dilanjutkan dengan tahap *design*. Tahap ini adalah tahapan awal untuk melakukan pengembangan *e-modul* materi fluida dinamis berbantuan *Flip PDF Professional* untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Tahapan ini dimulai dengan menyusun perangkat pembelajaran, memilih media yang akan digunakan, mendesain materi dan mendesain rancangan awal *e-modul* yang akan dikembangkan. Perancangan modul terdiri dari 3 bagian yaitu bagian awal atau cover, bagian inti atau isi dan bagian akhir atau penutup. Bagian awal *e-modul* memuat cover atau sampul, kata pengantar, dan daftar isi. Bagian isi atau inti modul memuat KI, KD, indikator, tujuan pembelajaran, uraian materi, kegiatan dan uji kompetensi, lkpd yang didalamnya dimunculkan indikator berpikir kritis. Bagian penutup modul memuat rangkuman, daftar pustaka, glosarium dan riwayat penulis.

Setelah melakukan tahap *design* terhadap pengembangan *e-modul* fluida dinamis, tahap selanjutnya adalah tahap *develop*. Tahapan ini merupakan tahapan pengembangan yaitu melakukan validasi dan revisi. Pada tahap *develop* ini, dilakukan uji validitas terhadap *e-modul* yang dikembangkan oleh 3 orang *judgement* ahli yaitu 2 orang dosen dan 1 orang guru mata pelajaran fisika. Validasi ini terdiri dari beberapa aspek yaitu aspek isi, penyajian, bahasa dan aspek media. Berdasarkan hasil uji validitas yang telah dilakukan oleh ketiga *judgement* ahli diketahui bahwa produk *e-modul* fluida dinamis berbantuan *Flip PDF Professional* yang sudah dibuat berada dalam kategori sangat layak dengan rata-rata persentase validitas isi 84,80%, validitas penyajian 86,11%, validitas bahasa 81,94%, dan validitas media 88,88%. Berdasarkan hasil rata-rata validasi terhadap aspek isi, penyajian, bahasa dan aspek media yang dilakukan oleh 2 orang *judgement* ahli dan seorang praktisi diperoleh bahwa *e-modul* fisika materi fluida dinamis berbantuan *Flip PDF Professional* yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak dengan persentase rata-rata keseluruhan yaitu sebesar 84,89% dari skor maksimal 100%. Berikut ini Gambar 2 dan Tabel 5 merupakan hasil validasi untuk produk *e-modul* yang dikembangkan :



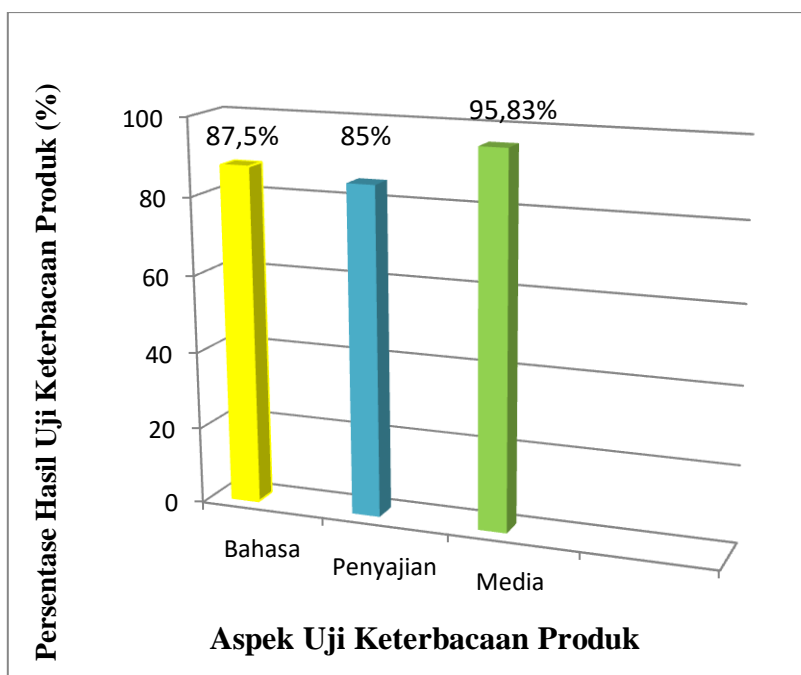
**Gambar 2.** Grafik Hasil Akhir Uji Validitas

**Tabel 5.** Hasil Akhir Uji Validitas

Aspek	Nilai Rata-rata (%)	Kategori Kelayakan
Isi	84,80%	Sangat Layak
Penyajian	86,11%	Sangat Layak

Aspek	Nilai Rata-rata (%)	Kategori Kelayakan
Bahasa	81,94%	Sangat Layak
Media	88,88%	Sangat Layak
Rata-Rata	84,89%	Sangat Layak

Selanjutnya yaitu dilakukan uji keterbacaan produk dilakukan untuk mengetahui persepsi guru mengenai e-modul yang dikembangkan yang meliputi aspek bahasa, aspek penyajian dan aspek media. E-modul yang telah dikembangkan kemudian dilakukan pengujian uji keterbacaan produk menggunakan instrumen uji keterbacaan produk berupa angket yang diisi oleh validator (guru). Uji keterbacaan ini dilakukan oleh pengguna e-modul tersebut yaitu guru mata pelajaran fisika masing-masing satu orang guru dari SMAN 4, SMAN 5, dan SMAN 7 Kota Bengkulu. Berdasarkan hasil uji keterbacaan produk oleh guru yang dilakukan pada tiga sekolah dengan jumlah sample 3 orang guru diketahui bahwa e-modul fluida dinamis berbantuan Flip PDF Professional yang suda dibuat mendapatkan respon dengan kategori sangat layak dengan persentase pada aspek bahasa 87,5%, aspek penyajian 85% dan aspek media 95,83%. Dari ketiga aspek tersebut diperoleh nilai rata-rata sebesar 87,82% dari nilai maksimal 100%. Hal ini menunjukkan bahwa kategori dari e-modul berdasarkan ui keterbacaan produk oleh guru berada dalam kategori sangat layak. Berikut ini Gambar 3 dan Tabel 6 merupakan hasil uji keterbacaan untuk produk e-modul yang dikembangkan :



Gambar 3. Grafik Uji Keterbacaan Produk

Tabel 6. Hasil Akhir Uji Keterbacaan Produk

Aspek	Nilai Rata-rata (%)	Kategori Kelayakan
Bahasa	87,5 %	Sangat layak
Penyajian	85 %	Sangat layak
Media	95,83%	Sangat layak
<b>Rata-rata</b>	<b>87,82 %</b>	<b>Sangat layak</b>

Berdasarkan hasil validasi, uji keterbacaan produk dan saran dari para ahli sehingga diketahui bagaimana kelayakan dari e-modul maka dapat diketahui karakteristik dari e-modul yang sudah dikembangkan. Karakteristik modul yang dikembangkan yaitu (1) *Self-Instructional* dimana e-modul yang telah dikembangkan dapat membantu peserta didik belajar mandiri; (2) *Self Contained* dimana e-modul memberikan materi pembelajaran secara utuh sesuai KI dan KD yang mendukung untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa, terdapat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), contoh

soal dan latihan soal untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa dan terdapat evaluasi pada e-modul sebanyak 10 butir soal di akhir pembelajaran; (3) *Stand Alone* dimana e-modul yang telah dikembangkan tidak bergantung pada media lain yaitu bahwa e-modul hanya menggunakan media *Flip PDF Prpfessional*; (4) *Adaptif* yaitu dimana e-modul dibuat untuk memanfaatkan ilmu teknologi yaitu dibuat menggunakan *Flip PDF Professional*; (5) *User Friendly* dimana e-modul yang telah dikembangkan sudah memuat contoh soal di setiap sub materi dan materi sudah memberikan penjelasan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, misalnya penerapan pana tangki belubang, gaya angkat pesawat dan penyemprot parfum dan (6) *Konsistensi* dimana e-modul yang telah dikembangkan menggunakan jenis font Times New Roman ukuran 12pt, dengan spasi 1,5 serta tata letak sudah konsisten (13).

Berdasarkan hasil validasi dan uji keterbacaan yang telah dilakukan oleh ahli dapat disimpulkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan sudah “sangat layak” untuk digunakan. Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Elok Fa’iqotul Himmah (2019) yaitu Pengembangan E-Modul Menggunakan *Flip PDF Professional* Pada Materi Suhu dan Kalor, hasil persentase peserta didik terhadap e-modul yang dikembangkan yang dilakukan dari tiga sekolah yaitu masing-masing uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan adalah sebesar 88,15% dan 88,03%. Hasil ini mengidentifikasi bahwa e-modul menggunakan *flip pdf professional* pada materi suhu dan kalor ini adalah sangat baik (14).

Penelitian yang relevan selanjutnya yaitu pengembangan e-modul menggunakan *Flip PDF Professional* dapat disimpulkan bahwa desain modul elektronik berbasis *Flip PDF Professional* yang dikembangkan untuk siswa SMA/MA Kelas XI telah memenuhi kriteria baik, serta layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Namun pada penelitian ini belum terdapat video pembelajaran serta penelitian modul elektronik yang berjudul pengembangan modul pembelajaran elektronik berbantuan simulasi *PhET* pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana di SMA oleh Oktaviani, Putri, Risdianto (2019) menyatakan bahwa e-modul dan media pembelajaran sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran di sekolah. Kelebihan dari penelitian ini yaitu modul yang ditampilkan berbentuk 3D sehingga memberikan kesan layaknya membaca buku dalam bentuk fisik dilengkapi dengan simulasi *PhET* (15).

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengembangan yang telah dijelaskan diatas, dapat disimpulkan bahwa : Karakteristik modul yang dibuat yaitu (1) *User friendly* dimana e-modul yang telah dikembangkan dapat membantu peserta didik belajar mandiri; (2) *Self Contained* dimana e-modul memberikan materi pembelajaran secara utuh sesuai KI dan KD yang mendukung untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa, terdapat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), contoh soal dan latihan soal untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa dan terdapat evaluasi pada e-modul sebanyak 10 butir soal di akhir pembelajaran; (3) *Stand Alone* dimana e-modul yang telah dikembangkan tidak bergantung pada media lain yaitu bahwa e-modul hanya menggunakan media *Flip PDF Prpfessional*; (4) *Adaptif* yaitu dimana e-modul dibuat untuk memanfaatkan ilmu teknologi yaitu dibuat menggunakan *Flip PDF Professional*; (5) *User Friendly* dimana e-modul yang telah dikembangkan sudah memuat contoh soal di setiap sub materi dan materi sudah memberikan penjelasan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, misalnya penerapan pana tangki belubang, gaya angkat pesawat dan penyemprot parfum dan (6) *Konsistensi* dimana e-modul yang telah dikembangkan menggunakan jenis font Times New Roman ukuran 12pt, dengan spasi 1,5 serta tata letak sudah konsisten.

Berdasarkan hasil validasi ahli yang terdiri dari 3 orang *judgement* ahli terhadap e-modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak karena mendapat respon positif dengan persentase aspek isi 84,80% yang berada dalam kategori sangat layak. Aspek penyajian dengan persentase penilaian yaitu 86,11% yang berada dalam kategori sangat layak. Aspek bahasa dengan persentase 81,94% yang berada pada kategori sangat layak dan aspek media dengan pesentase



88,88% yang berada dalam kategori sangat layak. Sehingga diperoleh persentase rata-rata yaitu sebesar 84,89% dengan kategori sangat layak.

Berdasarkan uji keterbacaan produk yang dilakukan oleh 3 orang validator(guru) terhadap e-modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak karena mendapat respon yang positif dengan persentase aspek bahasa 87,5% yang berada dalam kategori sangat layak. Aspek penyajian dengan persentase 85% yang berada dalam kategori sangat layak. Aspek media dengan persentase 95,83% yang berada dalam kategori sangat layak, sehingga diperoleh persentase rata-rata yaitu sebesar 87,82% dengan kategori sangat layak.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil pengembangan yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan saran sebagai berikut : (1) E-modul yang dikembangkan hanya fokus pada pokok bahasan fluida dinamis saja, maka dari itu perlu dikembangkan lagi pada pokok materi yang lain. (2) Pada penelitian ini tidak menggunakan model pembelajaran, maka dari itu untuk pengembangan selanjutnya bisa menggunakan model pembelajaran yang cocok digunakan pada *e-modul* tersebut. (3) Uji kelayakan pada penelitian ini hanya sampai batas uji validasi ahli dan keterbacaan produk oleh guru, maka untuk memperoleh hasil yang lebih baik perlu di uji cobakan kepada siswa. (4) Peneliti selanjutnya dapat melakukan uji lebih lanjut untuk memperoleh hasil peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMA di Kota Bengkulu.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada valiator, dosen yang telah membantu saya menyelesaikan penelitian ini serta guru dan siswa yang telah membantu dalam penelitian pengembangan produk *e-modul* ini.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Sulistiawati D. Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. Semin Nas Jambore Konseling 3. 2017;00(00):XX–XX.
2. Depdiknas. Undang-Undang Republik Indonesia No 20 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta Direktorat Pendidik Menengah Umum [Internet]. 2003;6. Available from: [http://stpi-binainsanmulia.ac.id/wp-content/uploads/2013/04/Lamp\\_2\\_UU20-2003-Sisdiknas.doc](http://stpi-binainsanmulia.ac.id/wp-content/uploads/2013/04/Lamp_2_UU20-2003-Sisdiknas.doc)
3. Aremu A, Michael Efuwape B. A Microsoft Learning Content Development System (LCDS) Based Learning Package for Electrical and Electronics Technology-Issues on Acceptability and Usability in Nigeria. Am J Educ Res. 2013;1(2):41–8.
4. Aulia R, Patmantara S, Handayani AN, Elektro T, Teknik F, Malang UN, et al. Perancangan Buku Digital Interaktif. 2016;8:346–51.
5. Tania L. Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 Pada Materi Ayat Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa Siswa Kelas X Akuntansi SMK Negeri 1 Surabaya. J Pendidik Akunt. 2017;5(2):1–9.
6. Sugianto D, Abdullah AG, Elvyanti S, Muladi Y. Modul Virtual: Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. Innov Vocat Technol Educ. 2017;9(2):101–16.
7. Vina Serevina, Sunaryo, Raihanati, I Made Astra IJS. Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student's Science Process Skill. TOJET Turkish Online J Educ Technol –. 2018;17(3):26–36.
8. Wijaya H. Metode-Metode Penelitian Dalam Penulisan Jurnal Ilmiah Elektronik. 2019;21–40.

9. Trianto. Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Jakarta Bumi Aksara. 2012;1.
10. Febtriko A, Puspitasari I. Mengukur Kreatifitas Dan Kualitas Pemograman Pada Siswa Smk Kota Pekanbaru Jurusan Teknik Komputer Jaringan Dengan Simulasi Robot. *Rabit J Teknol dan Sist Inf Univrab*. 2018;3(1):1–9.
11. Hayati S, Budi AS, Handoko E. Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Fisika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Pros Semin Nas Fis SNF2015*. 2015;IV:49–54.
12. Bagus Prasetyo E. Penerapan Model Pembelajaran Savi Menggunakan Media Maket Pada Mata Pelajaran Menggambar Konstruksi Atapdi Kelas Xii-Tgb 2 SMK Negeri Kudu. *J Kaji Pendidik Tek Bangunan*. 2017;2(2/JKPTB/17).
13. Fausih M, Danang T. Pengembangan Media E-Modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan “ Instalasi Jaringan Lan ( Local Area Network )” Untuk Siswa Kelas Xi Jurusan Teknik Komputer Jaringan Di SMK Negeri 1 Labang. *J Ilmu Pendidik*. 2015;01(20):1–9.
14. Himmah EF. Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Skripsi*. 2019;53(9):1689–99.
15. Oktaviana M, Putri DH, Risdianto E. Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Simulasi Phet Pada Pokok Bahasan Gerak Harmonik Sederhana Di SMA. *J Kumparan Fis*. 2020;3(2):131–40.