



## Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua

Web: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>



### Development of Physics E-Modules Based on Inquiry Learning Assisted by Sigil Software to Improve Critical Thinking Skills of High School Students

Erzalina Freccelia\*, Desy Hanisa Putri, & Irwan Koto

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Bengkulu

\*Corresponding author: [freccelia@gmail.com](mailto:freccelia@gmail.com)

**Abstract:** This study aims to develop an e-module that can be used, improve students' critical thinking skills in the topic of momentum and impulse, and evaluate students' responses to the e-module developed for the learning process. This study uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model. The findings of the study indicate that: (1) The physics e-module based on inquiry learning, supported by Sigil software, is considered very feasible to use, (2) Students' critical thinking skills increase in the moderate category according to the N-gain test, and (3) Students' responses are considered very good. In conclusion, the physics e-module, based on inquiry learning and assisted by Sigil software, is very suitable for use in physics education and has succeeded in improving students' critical thinking skills on the topic of momentum and impulse. (3) A very good assessment was given to students' responses. In conclusion, the physics e-module assisted by Sigil software, which is based on inquiry learning, is suitable for use in physics teaching and effectively develops students' critical thinking skills on the subject of momentum and impulse.

**Keywords:** Critical thinking, inquiry learning, learning media, Sigil software

### Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis *Inquiry Learning* Berbantuan Sigil Software untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul yang dapat digunakan, meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam topik momentum dan impuls, dan mengevaluasi respons siswa terhadap e-modul yang dikembangkan untuk proses pembelajaran. Penelitian ini memanfaatkan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) E-modul fisika berbasis *inquiry learning*, yang didukung oleh Sigil software, dianggap sangat layak untuk digunakan, (2) Kemampuan berpikir kritis siswa meningkat dalam kategori sedang menurut uji N-gain, dan (3) Respon siswa dinilai sangat baik. Sebagai kesimpulan, e-modul fisika, berdasarkan *inquiry learning* dan dibantu oleh Sigil software, cocok untuk digunakan dalam pendidikan fisika dan berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada topik momentum dan impuls. (3) Penilaian sangat baik diberikan pada respons siswa. Kesimpulannya, e-modul fisika berbantuan perangkat lunak Sigil, yang didasarkan pada pembelajaran inkuiri, sangat cocok untuk digunakan dalam pengajaran fisika dan secara efektif mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa tentang subjek momentum dan impuls.

**Kata kunci:** Berpikir kritis, *inquiry learning*, media pembelajaran, Sigil software

#### PENDAHULUAN

Membangun bangsa Indonesia yang bermartabat pada abad 21 ialah sebuah tantangan bagi kita. Ketika seluruh warga Indonesia memiliki karakter yang kuat serta dapat membangun peradaban, maka hal ini dapat tercapai. Pembelajaran abad 21 memiliki syarat, salah satunya, yaitu media pembelajaran harus menggunakan teknologi dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam belajar. Siswa harus bisa untuk menggunakan

teknologi dengan benar serta tepat (Rahayu et al., 2022). Penggunaan teknologi sebagai sumber belajar, dapat membantu meningkatkan efektifitas pembelajaran apabila sumber belajar tersebut mudah diakses atau dijalankan (Nuhayanan et al., 2023).

Kunci pendidikan adalah pemanfaatan sumber belajar. Sumber belajar ini berfungsi sebagai alat untuk mendukung dan meningkatkan pengalaman belajar, baik dalam bentuk buku teks, internet, media sosial, atau sumber lain seperti guru, teman sekelas, dan lingkungan. Jika digunakan secara efektif, sumber belajar dapat meningkatkan kualitas pendidikan, memperluas perspektif siswa. Media pembelajaran sangat penting bagi proses belajar. Kemampuan untuk memecahkan masalah dengan cermat dan dengan cara yang mudah dipahami disebut sebagai keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis adalah proses yang dapat membantu dalam menyusun jawaban serta menemukan solusi untuk memecahkan masalah (Ariani, 2020). Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan khusus yang diperoleh melalui pengalaman dan latihan agar berhasil dalam suatu hal. Kemampuan berpikir kritis memiliki beberapa indikator diantaranya, *interpretation, analysis, evaluation, inference, eksplikation, dan self-regulation* (Facione, 2011).

Model *inquiry learning* ialah model yang menitikberatkan pada siswa dalam menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri. Tujuan dari model ini, yaitu untuk meningkatkan pemahaman mereka dengan mengakses berbagai sumber dan ide (Efendi & Wardani, 2021). Model *guided inquiry* merupakan model yang memungkinkan dalam mengembangkan keterampilan, memperluas pengetahuan, dan meningkatkan pemahaman terhadap fakta dan konsep. Hal ini membentuk sikap positif terhadap sains, mendorong keaktifan siswa, otonomi dan tanggung jawab, serta memungkinkan siswa mencapai hasil terbaiknya dan menggunakan penilaian saat memutuskan tindakan apa yang harus diambil (Uloli et al., 2020). Langkah-langkah dalam *guided inquiry* yakni: 1) orientasi peserta didik dalam permasalahan, 2) menjelaskan persoalan, 3) melakukan penemuan, 4) menganalisis hasil data berupa tulisan dan lainnya, 5) mempresentasikan hasil kegiatan, serta 6) evaluasi kegiatan penemuan (Fadly, 2022).

Melalui *guided inquiry*, kemampuan berpikir kritis siswa dapat dikembangkan dalam menemukan masalah serta solusi berdasarkan pengetahuannya sendiri. Siswa cenderung lebih asertif terutama dalam mengemukakan gagasannya. Siswa yang mempunyai kemampuan berpikir kritis akan mempengaruhi keberhasilan dalam belajar (Harjilah et al., 2019).

Media merupakan suatu alat yang dapat digunakan dalam berkomunikasi seperti menyampaikan pesan maupun suatu informasi, baik cetak maupun audiovisual dan juga membantu dalam menyampaikan informasi melalui guru ke siswa ataupun sebaliknya (Alti et al., 2022). Media pembelajaran membantu proses pendidikan karena melalui media pembelajaran proses pembelajaran lebih terarah, terkontrol, terorganisir, dalam mendorong murid partisipasi aktif pada pembelajaran dan memahami materi, modul elektronik disajikan dengan cara yang menghibur. Dengan menggunakan media elektronik dan modul sebagai tambahan buku teks, guru dapat meningkatkan proses pembelajaran (Latri, 2023). E-modul merupakan suatu bentuk penyusunan sistematis konten pendidikan mandiri untuk satuan pelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik, yang dapat memperkaya pengalaman mengikuti kegiatan belajar mengajar.

Sigil merupakan aplikasi gratis dan dapat dilakukan perubahan untuk membuat modul lebih menarik sebagai media pembelajaran (Nisa et al., 2021). Salah satu aplikasi untuk membuat media e-modul ialah Sigil *software* (Rahmawati et al., 2021). Media yang bisa digunakan untuk menggantikan *Open eBook* menjadi format buku terbuka ialah epub serta dibuka dari file bertipe html, xhtml, xml, css dan dibuat satu dengan file epub. Keunggulan aplikasi ini antara lain gaya belajar audio visual dapat dilakukan karena terdapat link video

yang terkoneksi dengan youtube dan terdapat beberapa karakteristik yang digunakan dalam mengubah tampilan e-modul, juga dapat dibuka secara *offline*, tidak ada biaya untuk membukanya karena berbentuk *soft file* (Munandar et al., 2021).

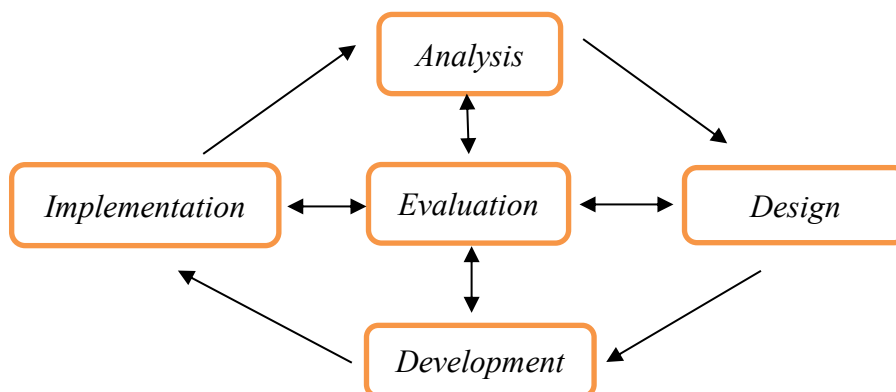
Dalam pembelajaran di kelas, guru biasanya memberikan contoh soal sebelum menguji siswa. Siswa menghadapi masalah ketika ditanya pertanyaan dengan cara yang berbeda-beda. Siswa berpendapat bahwa pelajaran fisika ialah pelajaran yang membosankan serta sulit untuk dipahami. Hal ini dikarenakan siswa belum pandai berhitung dan menghafal rumus, serta kesulitan dan kurang berani dalam mengungkapkan pendapatnya. Selain itu, siswa sering kali tidak memahami cara menyelesaikan masalah. Untuk mencapai tujuan pembelajaran, siswa terlibat dalam kegiatan berpikir untuk membantu mereka memahami dan mengeksplorasi konsep. Oleh karena itu, guru mempunyai peran untuk menunjukkan metode yang tepat dalam meningkatkan keterampilan serta hasil belajar siswa.

Berdasarkan observasi di SMA N 6 Kota Bengkulu, dapat dinyatakan sekolah telah memiliki fasilitas wifi dan internet, dan menggunakan kurikulum merdeka. Sekolah tersebut juga memiliki fasilitas laboratorium namun belum dipergunakan maksimal. Sekolah juga memiliki perpustakaan dan media pembelajaran yang digunakan ialah Lembar Kerja Siswa (LKS) dan buku paket, karena keterbatasan guru untuk mengembangkan media pembelajaran.

Harapan guru terhadap kemampuan berpikir kritis siswa belum terpenuhi, berdasarkan wawancara guru yang dilakukan di SMA N 6 Kota Bengkulu. Materi fisika masih sulit dipahami siswa. Media pembelajaran yang sering digunakan guru di kelas ialah LKS. Pada kurikulum merdeka, media pembelajaran yang digunakan harus menggunakan teknologi didalamnya sebagai sumber belajar. Berdasarkan permasalahan tersebut, solusi yang dapat dilakukan ialah dengan mengembangkan media pembelajaran berbantuan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul yang dapat digunakan, meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam topik momentum dan impuls, dan mengevaluasi respon siswa terhadap e-modul yang dikembangkan untuk proses pembelajaran.

## METODE PENELITIAN

Metode *Research and Development* (R&D) ialah metodologi yang diterapkan pada penelitian. Subjek pada penelitian ini ialah siswa kelas XI D yang berjumlah 32 orang. Metode ini menerapkan model ADDIE lima fase (*Analysis, Design, Development, Implementation, serta Evaluation*) (Dwitiyanti et al., 2020). Tahapan pada model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model ADDIE

Tahapan penelitian ini dilakukan menerapkan model pengembangan ADDIE sebagai berikut:

### ***Analysis***

Pada langkah ini dilakukan identifikasi masalah, terutama dalam penggunaan media pembelajaran. Tahap ini merupakan langkah awal untuk melakukan survei pendahuluan dan pengumpulan data awal di sekolah dijadikan tempat penelitian. Setelah data terkumpul, tim peneliti merumuskan masalah dan tujuan penelitian. Tim peneliti melakukan observasi, mewawancarai guru fisika, dan menyebarkan angket mengenai kebutuhan siswa di SMA N 6 Kota Bengkulu.

### ***Design***

Pada tahap ini, salah satu langkah yang dilakukan adalah membuat desain awal e-modul. Penelitian ini, telah dikembangkan e-modul fisika berbasis *inquiry learning* dan didukung dengan penggunaan *software* Sigil.

### ***Development***

Pada tahap ini, proses pengembangan media dilakukan dengan mencakup pembuatan e-modul fisika berbasis *inquiry learning* dengan memanfaatkan *software* Sigil, yang merupakan fokus utama dari penelitian ini. Selain itu, juga dilakukan pembuatan produk berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya. E-modul ini dibuat pada tahap desain dan mendapatkan validasi dari dua ahli dosen pendidikan fisika dan satu guru fisika. Setelah menerima hasil validasi, media tersebut dimodifikasi dan dikembangkan menjadi e-modul yang siap digunakan dalam proses pembelajaran.

### ***Implementation***

Tahap ini mencakup media pembelajaran yang telah dikembangkan setelah melalui proses perbaikan. E-modul fisika yang berbasis *inquiry learning* dengan dukungan *software* Sigil, dilaksanakan tes guna mengukur peningkatan keahlian berpikir kritis murid sebelum (*pre-test*) dan setelah (*post-test*) penggunaan media tersebut.

### ***Evaluation***

Tahap terakhir dalam mengevaluasi e-modul yang dibuat dan dijalankan adalah prosedur evaluasi. Evaluasi formatif dan sumatif merupakan dua kategori penilaian ini. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap fase ADDIE, mulai dari analisis hingga implementasi, untuk memastikan bahwa setiap tahap dijalankan sesuai dengan rencana. Namun, setelah implementasi, evaluasi sumatif dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan berpikir kritis dan pencapaian tujuan pembelajaran dalam materi momentum dan impuls. Tes yang dirancang untuk meningkatkan keahlian berpikir kritis siswa, survei reaksi siswa tentang e-modul yang dibuat, dan validasi kompatibilitas media oleh validator digunakan di pengumpulan data. Teknik pengumpulan data berikut diterapkan penelitian ini:

### **Analisis Kelayakan E-Modul**

Dalam penelitian ini, kelayakan e-modul ditentukan melalui angket validasi. Angket tersebut mencakup berbagai aspek yang perlu dievaluasi oleh para ahli. Untuk menentukan kategori kelayakan media, persentase kelayakan ditentukan dengan Persamaan (1).

$$Validasi = \frac{\text{skor total}}{\text{total skor ideal maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Untuk mengetahui kelayakan media digunakan nilai persentase sebagai acuan penilaian data. Adapun nilai persentase kelayakan sebagaimana pada Tabel 1 (Widodo et al., 2022).

**Tabel 1.** Persentase Kelayakan

Persentase (%)	Kategori
0-20	Sangat Tidak Layak
21-40	Tidak Layak
41-60	Cukup Layak
61-80	Layak
81-100	Sangat Layak

### Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis diukur sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*). Indikator meliputi interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi. Data yang terkumpul dari tes berpikir kritis kemudian dianalisis menggunakan metode kuantitatif atau dengan mengubah data kuantitatif menjadi data kualitatif. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah menggunakan e-modul. Setelah itu dihitung skor yang telah diperoleh dari seluruh siswa. Nilai akan didapatkan dengan menggunakan persamaan *Normalized Gain* pada Persamaan 2 (Sukarelawan et al., 2024).

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \quad (2)$$

Agar dapat mengevaluasi kemampuan berpikir kritis siswa maka digunakan kriteria indeks N-Gain dengan ketentuan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria Indeks N-Gain

N-Gain	Kategori
$0,70 \leq g \leq 100$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

### Analisis Respon Siswa

Penelitian ini didapat angket ditandai melalui *checklist*. Pertanyaan-pertanyaan disertakan dalam angket untuk mengukur pandangan siswa terhadap media pembelajaran. Untuk lebih memahami bagaimana siswa menanggapi penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran, data tanggapan dianalisis. Peneliti dapat menilai seberapa baik e-modul mendukung pembelajaran dan seberapa baik siswa berinteraksi dengan materi dengan menghimpun data dari berbagai sumber, seperti survei atau wawancara. Hasil penelitian ini memberikan informasi penting tentang kelebihan dan kekurangan e-modul, seperti kegunaannya, daya tarik kontennya, dan dampaknya terhadap pemahaman siswa. Analisis ini dibuat berdasarkan data yang dikumpulkan secara offline oleh siswa. Data respon dianalisis dengan menghitung persentase respon berdasarkan skor yang diterima dengan Persamaan (3).

$$\% \text{ interpretasi skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (3)$$

Adapun nilai persentase respon siswa dapat terlihat Tabel 3 (Priadana et al., 2021).

**Tabel 3.** Persentase Respon Siswa

Persentase (%)	Kategori
0-20	Sangat Tidak Baik
21-40	Tidak Baik
41-60	Cukup Baik
61-80	Baik
81-100	Sangat Baik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Analysis*

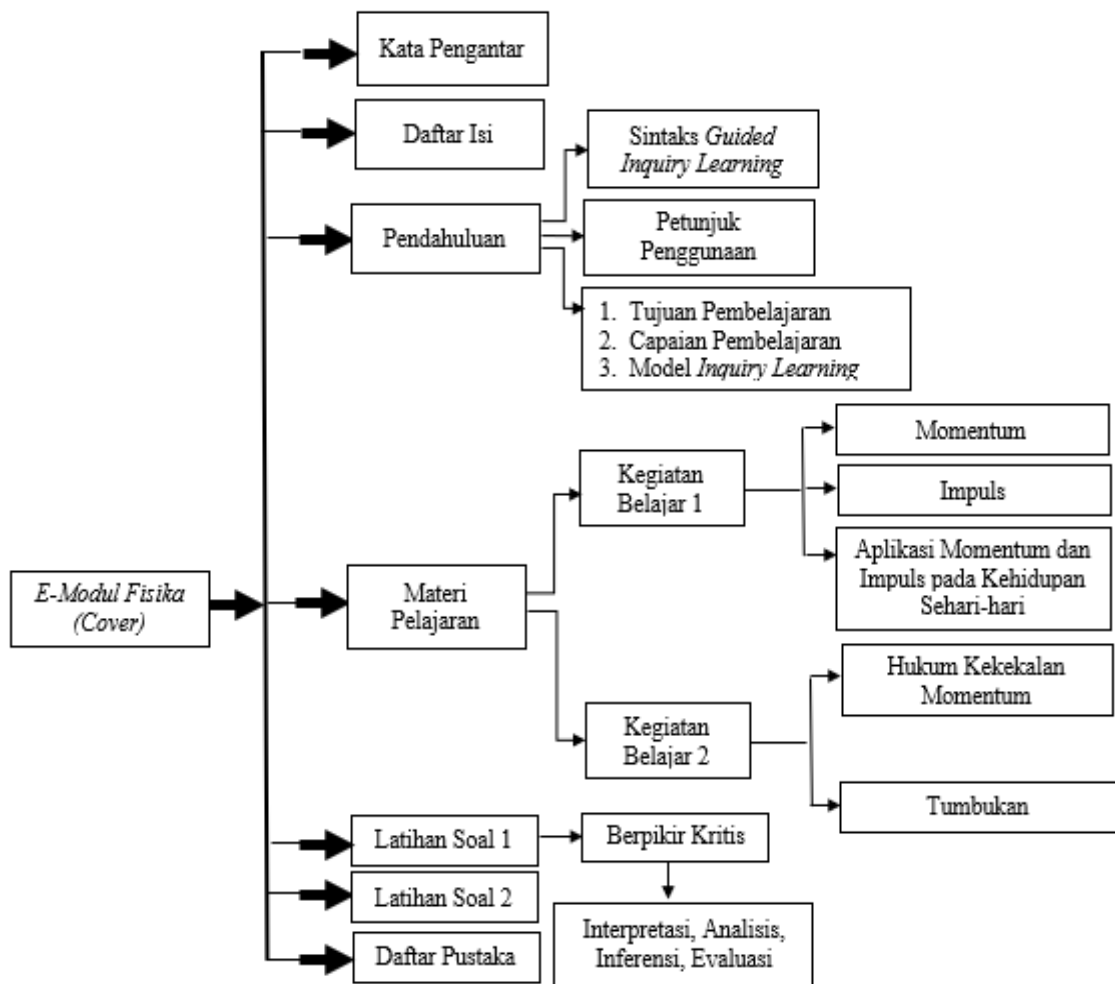
Berdasarkan observasi yang dilakukan, terungkap bahwa dalam proses pembelajaran fisika, masih diterapkan metode pengajaran Dalam kegiatan belajar mengajar guru berperan aktif. Hal ini menyebabkan penurunan kemampuan siswa untuk berkomunikasi secara efektif selama pembelajaran di kelas dan kegiatan belajar, karena mereka kurang bersedia mendengarkan instruksi guru dan kurang termotivasi untuk terlibat dalam pembelajaran berkelanjutan. Beberapa siswa tidak memperhatikan guru selama Pelajaran berlangsung.

Pada tahap analisis dilakukan wawancara terhadap guru fisika. Pada hasil wawancara, siswa masih menghadapi kesulitan dalam memahami materi mengenai momentum dan impuls. Dalam pembelajaran, media yang diterapkan ialah LKS. Berdasarkan hasil wawancara juga didapatkan bahwa model *inquiry* pernah digunakan guru dalam pembelajaran fisika, tetapi guru belum menggunakan media pembelajaran dengan bantuan teknologi pada saat pembelajaran berlangsung. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan media pembelajaran untuk mengidentifikasi jenis media pembelajaran yang dibutuhkan oleh siswa. Untuk mendapatkan informasi mengenai kesulitan siswa dalam memahami materi momentum dan impuls, dilakukan penyebaran angket analisis kebutuhan. Siswa berpendapat fisika adalah pelajaran yang sulit, sehingga ketertarikan terhadap pelajaran fisika pun berkurang. Selain itu, kurangnya penggunaan media pembelajaran juga menjadi masalah dalam proses pembelajaran di kelas.

Pembelajaran yang efektif dan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, pengembangan media digital yang lebih menarik melalui penggunaan Sigil *software* dalam bentuk modul elektronik sangat penting. Solusi dari permasalahan ini ialah dengan mengembangkan e-modul fisika berbasis *inquiry learning* berbantuan Sigil *software*. Hal ini dapat memperkuat kemampuan berpikir kritis siswa terhadap konten impulsif serta membantu siswa memahami materi yang diajarkan selama proses pembelajaran (Malik, 2021).

### *Design*

Tahap kedua ini dilakukan untuk mendesain e-modul yang digunakan. E-modul berbantuan Sigil *software* di desain dengan baik untuk membuat siswa tertarik dalam memahami dan mempelajarinya. Desain e-modul yang telah dikembangkan terlihat Gambar 2.



**Gambar 2.** Desain E-modul berbasis *Inquiry Learning* Berbantuan *Sigil Software*

Desain e-modul di Gambar 2. *Cover*, kegiatan pembelajaran, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, video pembelajaran, materi pembelajaran, LKPD, kuis, serta soal penilaian merupakan bagian dari proses persiapan desain. *Software* Sigil digunakan dalam tahap desain pengembangan e-modul ini. Materi yang berkaitan dengan gerak dan impuls digunakan dalam desain. Model *inquiry learning*, indikator berpikir kritis, tujuan pembelajaran, dan capaian pembelajaran semuanya ditinjau untuk menyiapkan e-modul. Modul ini disimpan dalam format epub setelah dibuat secara elektronik.

Kelebihan dari hal ini ialah menggunakan model *inquiry* dan terdapat indikator berpikir kritis. Pada e-modul ini siswa dapat mengakses video pembelajaran tanpa harus *online* terlebih dahulu. E-modul ini juga terdapat percobaan dengan memakai *Phet Simulation*. Selain itu siswa juga dapat mengikuti kuis dengan mengakses *link* yang telah disediakan pada e-modul (Nisa et al., 2021).

### **Development**

Setelah menyelesaikan tahap desain, langkah berikutnya adalah tahap pengembangan. Di tahap ini, pembuatan e-modul dilakukan. Setelah e-modul selesai dikembangkan, langkah berikutnya ialah mengadakan proses validasi untuk menentukan kelayakan e-modul yang telah dibuat. Skor hasil validasi ditambahkan untuk mendapatkan penilaian kelayakan media yang tercantum pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Validasi Ahli

No	Validator	Persentase Kelayakan (%)	Kategori
1	Validator 1	95	Sangat Layak
2	Validator 2	81	Layak
3	Validator 3	94	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>90</b>	<b>Sangat Layak</b>

Tabel 4 Penilaian kuantitatif menunjukkan bahwa validitas akhir sangat layak digunakan sebagai e-modul fisika yang digunakan dalam pembelajaran, sedangkan penilaian kualitatif menunjukkan bahwa e-modul perlu diperbaiki setelah Saran serta perbaikan yang diberi ketiga validator ditemukan di Tabel 5.

**Tabel 5.** Saran Perbaikan Produk Menurut Para Ahli

Aspek	Saran Perbaikan
Keakuratan Gambar	Warna gambar lebih diperjelas dan terang
Teknik Penyajian	Diperbaiki agar tampilan lebih menarik
Keakuratan contoh dan kasus	Untuk lebih diperhatikan lagi contoh soal agar lebih jelas dan mudah dipahami

Dari saran oleh validator pada Tabel 5, telah diadakan perbaikan e-modul yang dikembangkan. Warna gambar e-modul sudah diperjelas, tampilan pada e-modul sudah diperbaiki dan lebih menarik dibandingkan sebelum revisi. Untuk contoh dan kasus sudah diperbaiki sehingga lebih jelas dan lebih mudah dipahami.

Penilaian terhadap kesesuaian media telah dilakukan oleh tiga validator. Hasil validasi menunjukkan persentase sebesar 90%, yang mengindikasikan bahwa media ini masuk dalam kategori cukup dapat dicapai. Dengan demikian, media yang telah dikembangkan sangat pantas untuk dijadikan sebagai alat pembelajaran dan juga telah menerima saran perbaikan dari para validator. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa E-modul Sigil *software* tergolong kategori sangat layak (Fitri et al., 2022).

### **Implementation**

Tahap ini diimplementasikan dengan menerapkan e-modul yang selesai dikembangkan dan sudah melakukan revisi pada pembelajaran fisika dengan materi momentum dan impuls. Kegiatan pembelajaran menggunakan tahapan *guided inquiry learning* dan berlangsung selama dua kali perhasil. Setiap kegiatan pembelajaran dirancang dengan tahapan *guided inquiry learning* yaitu, orientasi peserta didik pada masalah, menginterpretasikan persoalan, melakukan kegiatan penemuan, menganalisis hasil data, mempresentasikan hasil kegiatan, dan mengevaluasi kegiatan (Fadly, 2022).

Model *guided inquiry learning* dapat membuat siswa merasa dibimbing dan dilatih dengan baik dalam proses pembelajaran dan memungkinkan untuk siswa memecahkan masalahnya sendiri. Sehingga, guru yang merancang suatu pembelajaran dan hubungan antara pemikiran siswa dengan penemuan (penelitian) mengembangkan landasan berpikir dan meningkatkan pembelajaran (Kartika & Rakhmawati, 2022).

Hasil dari *pre-test* dan *post-test* menunjukkan kemampuan berpikir kritis siswa telah meningkat. Nilai N-Gain dihitung sebelum dan sesudah tes untuk mengevaluasi tingkat kemampuan berpikir kritis siswa dalam kaitannya dengan konten momentum dan impuls guna menginterpretasikan hasilnya. Tabel 6 menunjukkan data tentang peningkatan kemampuan berpikir kritis.



**Tabel 6.** Hasil N-Gain *Pretest Posttest*

Nilai Rata-Rata		N-Gain	Kategori
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
35,91	67,50	0,49	Sedang

Kemampuan berpikir kritis siswa terkait materi momentum dan impuls telah meningkat dari pra-tes ke pasca-tes, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6. Skor N-Gain peningkatan ini sebesar 0,49 menempatkannya pada kisaran sedang. Tabel 7 memberikan informasi lebih lanjut tentang pertumbuhan kemampuan berpikir kritis untuk setiap indikator.

**Tabel 7.** Hasil N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator

No Soal	Indikator	Skor <i>Pretest</i>	Skor <i>Posttest</i>	N-Gain	Kategori
1	Analisis	87,50	98,43	0,87	Tinggi
2,3	Inferensi	54,29	72,65	0,40	Sedang
4	Interpretasi	8,75	69,37	0,66	Sedang
5	Evaluasi	1,25	43,12	0,42	Sedang
<b>Rata-Rata</b>				<b>0,59</b>	<b>Sedang</b>

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada Tabel 6 menunjukkan nilai N-Gain dengan kategori sedang sebesar 0,49. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa mengenai materi momentum dan impuls meningkat dari *pre-test* ke *post-test*. Selanjutnya Tabel 7 ditunjukkan hasil N-Gain pada indikator kemampuan berpikir kritis, satu indikator berkategori tinggi dan indikator lain berkategori sedang. Skor N-Gain kategori tertinggi adalah 0,87 yaitu analisis. Berdasarkan jawaban siswa terhadap indikator, siswa dapat mengidentifikasi argumentasi dan menganalisis permasalahan yang ada.

Selanjutnya, dalam hal ini, indikator yang mencapai klasifikasi sedang dengan nilai N-Gain terbesar adalah interpretasi, yang memungkinkan siswa untuk mengklasifikasikan soal dan menjelaskan maksud dari soal tersebut. Skor N-Gain untuk indikator ini adalah 0,66. Di sisi lain, skor N-Gain untuk inferensi adalah 0,40, sehingga masuk dalam kisaran sedang. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa siswa masih kesulitan untuk menarik kesimpulan logis dari pertanyaan yang diberikan. Dengan skor N-Gain sebesar 0,42, evaluasi tersebut masuk dalam kisaran sedang. Hasilnya kemampuan berpikir kritis siswa secara efektif ditingkatkan dengan penggunaan modul elektronik yang didukung oleh Sigil *software*, terutama dalam hal konten tentang momentum dan impuls (Malik, 2021).

Pembelajaran dengan model *guided inquiry* mendapatkan peningkatan dalam berpikir kritis siswa. Dalam hal ini memungkinkan untuk menjadi pembelajar yang aktif, memberikan kesempatan untuk memanfaatkan sumber pengetahuan lain, serta memberikan kesempatan pada siswa untuk mengeksplorasi mandiri segala sesuatu yang telah mereka pelajari melalui latihan langsung dan diskusi (Gumay, 2020). Pada model ini, siswa diajak untuk menganalisis informasi, mengidentifikasi masalah, dan mencari solusi berdasarkan data atau fenomena yang diamati. Proses ini melatih keterampilan berpikir kritis, seperti membandingkan, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan. Melalui *guided inquiry* siswa juga belajar untuk menyusun argumen berdasarkan bukti nyata dan menghubungkan dengan konsep. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir mandiri dan mengambil keputusan berdasarkan logika.

Angket respon yang disebar terdiri dari tiga aspek yaitu penampilan, penyajian materi, dan bahasa. Kualitas tampilan pada penelitian ini mencapai 85% respon siswa,

menunjukkan kategori sangat baik. Berdasarkan respons siswa terhadap penyajian materi, diperoleh nilai 82% dalam kategori sangat baik dan 84% dalam kategori sangat baik untuk aspek kebahasaan. Dari angket respon diketahui bahwa berpikir kritis siswa meningkat dan dapat menjadikan peserta didik lebih aktif dalam diskusi kelompok maupun pada saat pembelajaran (Astutik et al., 2023). Jumlah persentase aspek, yaitu 84%, ditentukan berdasarkan respons siswa yang terdiri dari 12 soal. Hasil respon siswa ditunjukkan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Respon Siswa terhadap E-Modul

Aspek	Persentase (%)	Kategori
Tampilan	85	Sangat Baik
Penyajian Materi	82	Sangat Baik
Bahasa	84	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>84</b>	<b>Sangat Baik</b>

Dari Tabel 8 menunjukkan bahwa media yang telah berhasil dikembangkan mendapat kategori sangat baik. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa hasil angket respon mendapatkan kategori sangat baik terhadap E-Modul berbantuan Sigil *software* (Fitri et al., 2022). Maka, e-modul berbasis *inquiry learning* berbantuan Sigil *software* dapat mendapat respon yang baik dan siswa menyukai pembelajaran menggunakan e-modul pada materi momentum dan impuls serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui e-modul yang sudah dibuat dan dikembangkan.

### **Evaluation**

Pada tahap ini adalah tahap terakhir pada pengembangan e-modul yang dilakukan. Dimana langkah ini dilaksanakan di setiap fase ADDIE. Ada dua jenis evaluasi, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif untuk menaikkan kualitas produk yg sedang berkembang, sedangkan evaluasi sumatif merupakan penilaian untuk memberikan penilaian akhir buat produk (Mesra, 2023). Pada tahap analisis, evaluasi formatif dilakukan menggunakan cara mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan tujuan pembelajaran. Guru fisika diobservasi, diwawancarai, dan diberikan kuesioner sebagai bagian dari analisis kebutuhan yang dilakukan selama fase ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru membutuhkan e-modul untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, terutama dalam tema yang terkait dengan momentum dan impuls, sementara siswa membutuhkan e-modul untuk pembelajaran di kelas.

Pada tahap desain, evaluasi formatif berfokus pada rancangan e-modul fisika berbasis *inquiry learning* berbantuan Sigil *software*. Peneliti melakukan evaluasi ini untuk merancang e-modul agar sesuai dengan tujuan serta kebutuhan dalam pembelajaran. Dimana materi, model pembelajaran serta e-modul yang dibuat dan dikembangkan harus sesuai dengan capaian serta tujuan pada materi momentum dan impuls. Setelah evaluasi tahap desain, maka akan dilakukan evaluasi pada tahap pengembangan.

Pada tahap pengembangan dilakukan evaluasi formatif untuk memperbaiki dan menyempurnakan e-modul berbasis *inquiry learning* berbantuan Sigil *software*. Pada tahap evaluasi ini, terdapat saran perbaikan e-modul dari validator, kemudian dilakukan perbaikan sesuai dengan saran agar e-modul dapat diimplementasikan dengan baik. Pada tahap ini, juga dilakukan evaluasi untuk menilai kesesuaian materi yang telah disusun dalam e-modul dengan capaian dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Pada tahap implementasi, evaluasi formatif dilakukan dengan mengamati proses pembelajaran saat materi diterapkan. Pada evaluasi ini dilakukan untuk melihat apakah

terdapat kendala selama implementasi dan apakah telah sesuai dengan rancangan pembelajaran yang sudah disusun. Untuk melihat kendala yang ada, peneliti melakukan evaluasi dengan menyebarkan angket respon siswa. Siswa memegang peranan penting dalam meningkatkan proses pendidikan.

Pada tahap evaluasi berfokus pada evaluasi sumatif, namun evaluasi formatif tetap dilakukan sebagai langkah perbaikan berkelanjutan. Pada evaluasi formatif dilakukan refleksi terhadap keseluruhan proses ADDIE mencari tahu apa yang perlu diperbaiki dalam perencanaan dan pelaksanaan, serta memastikan bahwa proses yang diterapkan di setiap langkah berjalan optimal dan dapat digunakan untuk iterasi berikutnya. Pada tahap akhir, diperlukan pula evaluasi sumatif untuk menentukan seberapa efektif e-modul yang dibuat.

## SIMPULAN DAN SARAN

Dapat disimpulkan bahwa Penggunaan e-modul *inquiry learning* yang didukung oleh *software* Sigil secara signifikan peningkatan keahlian berpikir kritis siswa, terutama momentum dan impuls. Umpan balik siswa sangat positif, dengan siswa melaporkan pemahaman yang lebih baik pada materi yang disajikan melalui e-modul. Saran untuk peneliti selanjutnya untuk mengembangkan e-modul dengan lebih baik lagi agar dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan pada para dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Bengkulu sudah memberi peluang melakukan penelitian dan ikut serta dalam program MBKM Penelitian tahun 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alti, R. (2022). *Media Pembelajaran*. Padang: Global Eksekutif Teknologi.
- Ariani, T. (2020). Analysis of Students' Critical Thinking Skills in Physics Problems. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(1), 1–17. <https://doi.org/10.37891/kpej.v3i1.119>
- Astutik, N. S., Widyaningsih, S. W. & Sinon, I. L. S. (2023). Application Of Problem Solving Learning Model Through Lesson Study On Critical Thinking Ability Of Students At Yabt Manokwari Kristen High. *Al-Khazini: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.24252/al-khazini.v3i1.33818>
- Dwitiyanti, N., Kumala, S. A., & Widiyatun, F. (2020). Using the ADDIE model in development of physics unit conversion application based on Android as learning media. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 10(2), 125–132. <https://doi.org/10.30998/formatif.v10i2.5933>
- Efendi, D. R., & Wardani, K. W. (2021). Komparasi Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Inquiry Learning Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1277–1285. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.914>
- Facione, P. A. (2011). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. In *Insight assessment* (Issue ISBN 13: 978-1-891557-07-1.).
- Fadly, W. (2022). *Model-Model Pembelajaran untuk Implementasi Kurikulum Merdeka*. Bantul: Bening Pustaka.
- Fitri, S. Y., Nirwana, & Putri, D. H. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantuan Sigil Software Untuk Melatih Pemahaman Konsep Fisika Pada Materi Rangkaian Arus Searah. *Jurnal Ilmu Pembelajaran Fisika*, 1(2), 114–121. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jipf/article/view/16865>

- Gumay, O. (2020). *Development of Physics Modules Based on Inquiry in Business and Energy Subjects*. 3(1), 46–60. <https://doi.org/10.37891/kpej.v3i1.128>
- Harjilah, N., Medriati, R., & Hamdani, D. (2019). Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(2), 79–84. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.2.79-84>
- Kartika, Y. K., & Rakhmawati, F. (2022). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Menggunakan Model Inquiry Learning. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2515–2525. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1627>
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Malik, A. S. (2021). Pengembangan E-Modul Berbantuan Sigil Software Dan Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Pasundan Journal of Mathematics Education : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(Vol 11 No 1), 18-35. <https://doi.org/10.23969/pjme.v11i1.3731>
- Mesra, R. D. (2023). *Research & Development Dalam Pendidikan*. Sumatera Utara: PT. Mifandi Mandiri Digital.
- Munandar, R. R., Cahyani, R., & Fadilah, E. (2021). Pengembangan E-Modul Sigil Software Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di Masa Pandemi Covid-19. *Biodik*, 7(4), 191–202. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i4.15204>
- Nisa, U., Yuliani, H., Syar, N. I., & Nastiti, L. R. (2021). Meta Analisis Pengembangan E-Modul Berbantuan Sigil Pada Pembelajaran Fisika. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 64–73. <https://doi.org/10.37478/optika.v5i1.960>
- Nuhayanan, E. W. A., Widyaningsih, S. W., Yenusi, K. A., & Yusuf, I. (2023). Pengaruh Penggunaan Learning Management System terhadap Efektivitas Pembelajaran Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Papua. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 5(1), 1-13.
- Priadana, Sidik, & Sunarsi, D. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Tangerang Selatan: Pascal Books.
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Rakhmawati, D., Yuberti, Y., & Syafrimen, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-modul Dengan Menggunakan Sigil Software Pada Materi Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 106–112. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i1.7546>
- Widodo, S., Ladyani, F., Lestari, S. M. P., Wijayanti, D. R., Devrianya, A., Hidayat, A., ... & Widya, N. (2023). *Buku Ajar Metode Penelitian*. Pangkalpinang: CV Science Techno Direct.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. Yogyakarta: Suryacahaya.
- Uloli, R., Olii, J., & Odja, A. H. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. Gorontalo: Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo.