



# Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Fluida Statis

Rosa Arsela<sup>1</sup>, Menza Hendri<sup>2</sup>, Dian Pertiwi Rasmi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Jambi, Indonesia

E-mail: [rosaarsela2003@gmail.com](mailto:rosaarsela2003@gmail.com)

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2025-03-11 Revised: 2025-04-27 Published: 2025-05-01	<p>This study aims to develop a Merdeka curriculum teaching module based on the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) approach integrated with the Project-Based Learning (PjBL) model on the topic of static fluids, in order to enhance students' creative thinking skills. The module development follows the 4D model, which consists of the stages Define, Design, Develop, and Disseminate. However, this research was conducted only up to the Develop stage. The research subjects were students of class XI F1.1 at SMAN 8 Kota Jambi. Expert validation results showed that the developed teaching module is highly valid in terms of content, language, media presentation, and alignment with the Merdeka Curriculum. In addition, a limited trial showed that the module received a student perception score of 83.51%, which falls into the "very good" category and is deemed suitable for use in learning. The implementation of this module has proven effective in increasing students' active participation in the learning process and encouraging their creativity in completing physics-related projects, particularly those involving static fluid concepts. The module also fosters students' critical thinking and innovative.</p>
<b>Keywords:</b> <i>Teaching Module;</i> <i>STEAM;</i> <i>PjBL;</i> <i>Creative Thinking;</i> <i>Static Fluid.</i>	

Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2025-03-11 Direvisi: 2025-04-27 Dipublikasi: 2025-05-01	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar Merdeka berbasis pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) yang terintegrasi dengan model pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) pada materi fluida statis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Pengembangan modul dilakukan menggunakan model 4D yang terdiri dari tahapan Define, Design, Develop, dan Disseminate. Namun, dalam penelitian ini hanya dilaksanakan sampai pada tahap Develop. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI F1.1 SMAN 8 Kota Jambi. Hasil validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa modul ajar yang dikembangkan sangat valid dari aspek isi materi, kebahasaan, tampilan media, serta kesesuaian dengan Kurikulum Merdeka. Selain itu, hasil uji coba terbatas menunjukkan bahwa modul memperoleh skor persepsi siswa sebesar 83,51%, yang tergolong dalam kategori sangat baik dan layak digunakan dalam pembelajaran. Penerapan modul ini terbukti mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran serta mendorong kreativitas mereka dalam menyelesaikan proyek-proyek yang berkaitan dengan konsep fisika, khususnya fluida statis. Modul ini juga mendorong siswa untuk berpikir kritis dan menyelesaikan masalah nyata secara kolaboratif dan inovatif.</p>
<b>Kata kunci:</b> <i>Modul Ajar;</i> <i>STEAM;</i> <i>PjBL;</i> <i>Berpikir Kreatif;</i> <i>Fluida Statis.</i>	

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik dalam kekuatan spritual, akhlak mulia, kecerdasan, pegendalian diri, serta keterampilan yang dibutuhkan. Untuk tercapainya tujuan pendidikan ini, Pemerintah selalu berupaya memperbaiki kualitas pendidikan melalui reformasi kurikulum pendidikan, dengan tujuan memperbaiki dan mengembangkan kurikulum sebelumnya (Tampubolon et al., 2022). Kurikulum merdeka diartikan sebagai suatu rencana pembelajaran yang memberikan pintu terbuka kepada siswa untuk maju secara tenteram, santai, menyenangkan, tenteram dan tanpa tekanan, untuk menunjukkan bakat-bakat

normalnya. Kurikulum merdeka berfokus pada pemikiran kreatif dan inovatif siswa dengan melaksanakan pembelajaran bermakna sesuai dengan perkembangan jaman era abad 21 salah satunya dengan pendekatan STEAM dan model PjBL.

Dalam pendekatan STEAM, *Science* (IPA) dapat diartikan sebagai suatu kajian mengenai fenomena alam dengan melibatkan proses observasi dan pengukuran untuk dapat menjelaskan secara objektif alam yang selalu berubah *Technology* (Teknologi) merupakan suatu inovasi yang diciptakan oleh manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar dapat membantu manusia dalam memenuhi

kebutuhannya, *Engineering* (Teknik) merupakan suatu upaya penerapan ilmu dan teknologi yang dimiliki manusia untuk dapat membantu menyelesaikan berbagai permasalahan manusia. *Arts* (Seni) merupakan segala yang dapat diciptakan oleh manusia dan memiliki unsur keindahan serta dapat membangkitkan perasaan dirinya sendiri maupun orang lain. *Mathematics* (Matematika) dapat diartikan sebagai suatu ilmu mengenai sebuah pola dan hubungan – hubungan yang berkaitan dengan teknologi, IPA, serta teknik atau dapat pula diartikan sebagai suatu pola pikir yang kritis dan kreatif (Wirawan et al., 2022).

Melalui proses pembelajaran PjBL ini akan melatih daya pikir siswa dalam menghadapi suatu permasalahan. Dalam PjBL, siswa bekerja sama dengan orang lain dan melakukan refleksi terhadap apa yang telah dipelajarinya. Selain itu, siswa dapat menjadi aktif dalam proses pencarian, dan pengambilan keputusan dengan meningkatkan keterampilan berpikir praktisnya. Melalui kegiatan berbasis proyek yang menjadi inti dari STEAM-PjBL menantang mereka untuk menemukan solusi yang inovatif, sehingga meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Nurhidayah et al., 2021)

Berpikir kreatif ialah kemahiran seseorang dalam menganalisis suatu informasi yang baru, serta menggabungkan ide atau gagasan yang unik untuk menyelesaikan suatu permasalahan kemampuan berpikir kreatif dapat diketahui dari keahlian menganalisis suatu data, serta memberikan respons penyelesaian masalah yang bervariasi (Qomariyah & Subekti, 2021). Salah satu cara untuk memudahkan pendidik dalam menyampaikan materi pembelajaran Bahan ajar yang dirasa sesuai untuk meningkatkan keterampilan proses sains adalah bahan ajar berupa modul. Modul ajar adalah alat pembelajaran atau rancangan yang didasarkan pada kurikulum dan digunakan untuk mencapai standard kompetensi yang telah ditetapkan. Peran utama modul ajar adalah mendukung pendidik untuk merancang pembelajaran. Dalam penyusunan perangkat pembelajaran, pendidik memiliki peran penting dan harus mengasah kemampuan berpikir agar dapat berinovasi dalam penggunaan modul ajar. (Salsabilla et al., 2023)

Fisika merupakan suatu ilmu yang mempelajari mengenai terjadinya suatu gejala alam yang mencakup komponen materi dan interaksinya. Dalam pembelajaran fisika terdapat beberapa konsep yang bersifat abstrak dan sulit untuk dimengerti oleh peserta didik, namun telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh

(FATIA NURUL ASMA, 2022) Dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Project Based Learning (PjBL) pada Materi Fluida Statis untuk Peserta Didik Kelas XI Tingkat SMA/MA" modul yang dikembangkan umumnya kurang memberikan pendekatan lebih luas, seperti integrasi STEAM, sehingga siswa hanya berfokus pada konsep dasar tanpa mengeksplorasi penerapan praktis dan kreativitas dalam pembelajaran.

Kemudian dilakukan penyebaran angket dengan siswa kelas XI F1.1 SMAN 8 Kota Jambi, Hasil angket yang disebarakan menunjukkan bahwa banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam menemukan ide-ide baru saat mengerjakan soal fisika serta menghadapi kendala dalam menyelesaikan proyek berbasis fisika. Selain itu, sebagian peserta didik juga jarang mengajukan pertanyaan atau menyampaikan ide baru selama pembelajaran, yang mengindikasikan bahwa siswa masih menghadapi tantangan dalam berpikir kreatif dan menerapkan konsep fisika. Namun, sebagian besar siswa tertarik dengan pembelajaran inovatif, seperti integrasi STEAM dan pembelajaran berbasis proyek, yang mereka yakini dapat meningkatkan kreativitas dalam belajar fisika. Mayoritas siswa menyadari pentingnya inovasi dalam pembelajaran guna mengembangkan keterampilan berpikir mereka. Sebagian besar siswa juga setuju jika dalam pembelajaran fisika diterapkan pembuatan proyek, yang mengindikasikan ketertarikan mereka terhadap metode pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang dapat meningkatkan pemahaman konsep secara lebih mendalam serta mendorong mereka untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. Implementasi pembelajaran berbasis proyek juga sejalan dengan pendekatan STEAM, yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu guna mendorong kemampuan berpikir kreatif.

Dengan adanya beberapa fakta di atas membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Pengembangan Modul Ajar Merdeka Terintegrasi STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Fluida Statis" dengan harapan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa secara efektif. Dan perlu di ingat bahwa penelitian yang dilakukan oleh peneliti ini hanya sampai pada tahap pengembangan.

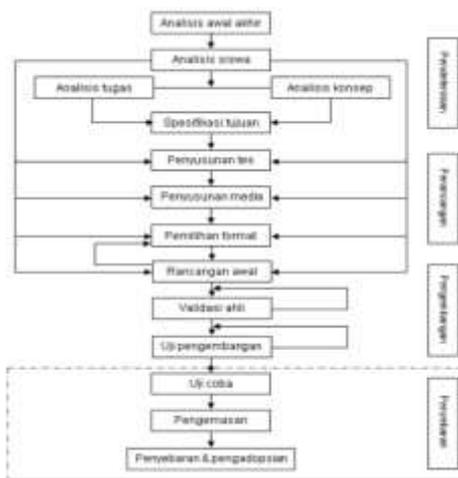
## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and development*. Metode R

& D merupakan suatu metode penelitian yang dapat menghasilkan suatu produk dengan inovasi terbaru untuk dapat terlihat lebih menarik. Model pengembangan yang digunakan pada peneliti pada penelitian pengembangan ini yaitu model pengembangan 4-D (*four D model*). model 4D ini terdiri dari 4 tahapan yaitu *define, design, develop, and disseminate*. 4-D ini terdiri dari pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*).

Namun pada penelitian ini peneliti hanya melakukan pengembangan hanya sampai pada tahap pengembangan (*develop*) dikarenakan sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana kelayakan pengembangan modul ajar kurikulum merdeka berbasis STEAM dalam berpikir kreatif pada materi fluida statis dan mengetahui bagaimana persepsi peserta didik terhadap pengembangan modul ajar merdeka terintegrasi STEAM pada materi fluida statis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif

Berikut adalah *Flowchart* perancangan pengembangan modul ajar dengan pengembangan 4D:



(Sumber: Diadaptasi dari Riani Johan et al., 2023).

**Gambar 1.** prosedur pengembangan model 4D

### 1. Tahap Define

Tahap define dalam model pengembangan 4-D merupakan tahap perencanaan yang melibatkan beberapa analisis utama, yaitu Analisis Awal-Akhir, Analisis Siswa, Analisis Tugas, Analisis Konsep, serta Perumusan Tujuan Pembelajaran (Ridha Yoni Astika et al., 2020)

a) **Analisis Awal-Akhir** Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dalam pembelajaran. Peneliti melakukan

wawancara dengan guru fisika kelas XI SMAN 8 Kota Jambi guna mengetahui hambatan siswa dalam memahami materi fisika. Hasil wawancara menjadi dasar dalam pengembangan modul ajar.

b) **Analisis Siswa** Analisis ini dilakukan untuk memahami karakteristik siswa yang relevan dengan pengembangan modul ajar. Data diperoleh melalui penyebaran angket guna mengetahui kebutuhan dan minat siswa.

c) **Analisis Tugas** Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan utama yang diperlukan siswa dalam memahami materi. Dalam penelitian ini, fokus materi yang dikembangkan adalah fluida statis.

d) **Analisis Konsep** Analisis ini dilakukan untuk menentukan konsep-konsep utama yang akan digunakan dalam modul ajar. Konsep-konsep yang diacu berasal dari silabus dan RPP fisika kelas XI, khususnya materi fluida statis yang mencakup Hukum Pascal, Tekanan Hidrostatik, dan Hukum Archimedes.

e) **Perumusan Tujuan Pembelajaran** Berdasarkan hasil analisis sebelumnya, tujuan pembelajaran yang dirancang dalam penelitian ini adalah meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi fluida statis melalui modul ajar yang dikembangkan. Dengan modul ini, siswa diharapkan lebih mudah memahami konsep serta mengembangkan keterampilan berpikir kreatif mereka.

### 2. Tahap Perancangan (Design)

Tahap ini bertujuan untuk merancang media pembelajaran yang dikembangkan. Beberapa langkah dalam tahap ini meliputi

a) **Penyusunan Tes**, disusun sebagai acuan dalam pengembangan modul ajar Merdeka terintegrasi STEAM guna mempermudah pembelajaran fisika pada materi Fluida Statis.

b) **Pemilihan media**, Pemilihan media dilakukan untuk menyesuaikan dengan materi dan kebutuhan peserta didik, sehingga dapat menunjang pemahaman konsep secara efektif.

c) **Desain awal**, Rancangan awal modul ajar Merdeka terintegrasi STEAM pada materi Fluida Statis disusun secara menyeluruh dan akan divalidasi oleh para ahli sebelum diterapkan dalam pembelajaran.

### 3. Tahap pengembangan

Pada tahap pengembangan terdapat tiga tahap yaitu validasi, uji coba produk dan uji validitas.

- a) Validasi, Merupakan suatu penilaian yang diberikan terhadap produk yang sudah dikembangkan untuk mendapatkan saran dan kritikan sebagai perbaikan agar produk dapat digunakan untuk penelitian, validasi biasanya dilakukan oleh para ahli seperti dosen.
- b) Uji coba produk, Setelah divalidasi oleh para ahli barulah produk siap untuk dilakukan uji coba, uji coba produk dilakukan untuk mengetahui apakah pengembangan yang telah dilakukan oleh peneliti layak untuk digunakan dalam penelitian.
- c) Uji validitas, dilakukan dengan beberapa orang Pada tahap ini pengujian telah dilakukan dengan menggunakan produk yang telah dibuat oleh peneliti.

Subjek uji coba adalah beberapa populasi sampel yang diamati dalam penelitian. Pada penelitian ini subjek uji coba adalah siswa kelas XI SMA N 8 kota jambi yang telah mempelajari materi Fluida statis yang terdapat pada modul ajar yang telah dikembangkan oleh penulis. Pada penelitian ini jenis data yang digunakan adalah jenis data kualitatif dan kuantitatif dan masing masing data diperoleh dari berbagai sumber. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang berupa angket persepsi siswa yang di sebarakan kepada siswa SMA N 8 Kota Jambi, validasi para ahli dan data sekunder berupa hasil wawancara dengan salah satu guru Fisika kelas XI di SMAN 8 Kota Jambi.

Dalam penelitian ini instrumen pengumpulan data yang digunakan peneliti untuk pengembangan modul ajar terintegrasi STEAM pada materi Fluida statis adalah dengan melakukan wawancara kepada Guru Fisika dan angket validasi para ahli. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis pada data kuantitatif dan analisis pada data kualitatif. Adapun analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### a) Data kuantitaif

Analisis data kuantitatif pada penelitian ini didapat dengan menggunakan data dari beberapa angket yang terdiri dari angket

validasi ahli materi, angket validasi ahli media dan angket persepsi siswa.

Berikut merupakan rumus untuk menganalisis validitas data dan persepsi siswa adalah sebagai berikut :

$$\text{presentase tingkat validitas} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Adapun kriteria skor skala likert untuk angket validasi ahli adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Kriteria Angket Validasi Para Ahli

Rentang Skor	Kriteria
81%-100%	Sangat valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup valid
21% -40 %	Tidak valid
0% - 20%	Sangat tidak valid

Sumber: (Hamka & Effendi, 2019).

Sedangkan kriteria skor skala likert, untuk angket persepsi siswa adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.** Kriteria Angket Peserta Didik

Rentang Skor	Kriteria
81%-100%	Sangat baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup baik
21% - 40 %	Tidak baik
0% - 20%	Sangat tidak baik

Sumber. (Rasyid, 2023)

#### b) Data kualitatif

Analisis data kualitatif pada penelitian ini didapat dari hasil wawancara, kritik dan saran baik dari ahli materi ataupun ahli media terkait produk yang dikembangkan yakni modul ajar Fluida statis terintegrasi STEAM. Terdapat tiga jalur analisis data kualitatif, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles dan Huberman, 1992).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Produk yang dihasilkan yaitu berupa sebuah modul ajar yang telah penulis kembangkan berdasarkan dengan pendekatan STEAM (*Science, technology, Arts, and mathematics*) dengan tujuan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi fluida statis. Pengembangan ini dilakukan dengan menggunakan model 4D yang terdiri dari tahap *define, design, develop, dan disseminate*, namun pengembangan ini hanya dilakukan sampai pada tahap *define, design, dan develop*.

## B. Pembahasan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan peneliti adalah untuk mengetahui bagaimana kelayakan pengembangan modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Fluida statis dan bagaimana persepsi peserta didik terhadap pengembangan modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Fluida statis.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D yang terdiri *define*, *design*, *development* dan *disseminate*, namun pada penelitian ini hanya sampai pada tahap *development* atau pengembangan saja lalu peneliti melakukan uji kelompok kecil guna memperoleh data persepsi peserta didik. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengetahui validasi atau kelayakan produk dan tingkat persepsi peserta didik terhadap produk yang dikembangkan yang dimana pada tahap *development* ini penulis menggunakan validasi ahli dan uji coba produk. Modul ini dirancang mengintegrasikan STEAM-PjBL dalam pembelajaran Fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.

Pada tahap *define* (*pendefinisian*) peneliti melakukan identifikasi berupa kebutuhan peserta didik dengan cara melihat analisis awal-akhir, analisis peserta didik dan perumusan tujuan pembelajaran. Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru fisika di SMAN 8 Kota Jambi di simpulkan bahwa penerapan kurikulum merdeka tetap menghadapi tantangan, terutama dalam penyediaan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru. Oleh karena itu, diperlukan modul ajar yang terstruktur, fleksibel, dan kontekstual agar pembelajaran dapat berjalan lebih efektif dan sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka. Modul ajar ini harus mampu mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah, yang menjadi salah satu fokus utama dalam kurikulum ini. Selain itu, kebutuhan akan modul ajar juga didasarkan pada pentingnya memberikan panduan yang jelas bagi guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Dengan adanya modul yang dirancang secara sistematis, guru dapat lebih mudah menyampaikan materi, sementara siswa dapat belajar secara lebih mandiri dan terarah. Modul ajar yang baik harus mengakomodasi pendekatan pembelajaran

berbasis proyek (PjBL) atau berbasis masalah (PBL), serta mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu seperti dalam pendekatan STEAM, sehingga dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan membantu siswa mencapai kompetensi yang diharapkan.

Analisis peserta didik di kelas XI F1.1 di SMAN 8 kota jambi menunjukkan pola berpikir yang kurang kreatif dalam pembelajaran fisika, yang menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kendala dalam mengembangkan solusi yang inovatif. Selain itu, banyak siswa yang jarang mengajukan pertanyaan atau ide baru dalam diskusi kelas, yang mengindikasikan kurangnya keberanian dalam berpikir serta minimnya rasa ingin tahu untuk menggali konsep lebih dalam. Faktor lain yang berkontribusi terhadap rendahnya kreativitas adalah kurangnya dukungan media pembelajaran di sekolah dalam merangsang pemikiran inovatif siswa. Meskipun demikian, sebagian besar siswa setuju bahwa pembelajaran fisika berbasis proyek dapat membantu meningkatkan kreativitas.

pada tahap *design* (*perancangan*) modul ajar dikembangkan dirancang dengan mengikuti tahap-tahap perancangan yang sudah ditetapkan tahap analisis awal;-akhir merupakan tahap yang pertama dilakukan selanjutnya dilakukan dengan pemilihan media apa saja yang akan digunakan dalam pengembangan modul ajar, adapun media pembelajaran yang dibutuhkan dalam pembelajaran fluida statis terintegrasi STEAM-PjBL adalah video yang dapat diakses dengan QR code, gambar, dan PHeT simulations sebagai media untuk praktikum pembelajaran serta LKPD. apabila pemilihan media telah selesai dilaksanakan dilanjutkan dengan pemilihan format yang akan digunakan dalam pengembangan modul ajar.

Selanjutnya dilanjutkan dengan tahapan pengembangan (*develop*), modul ajar dikembangkan dengan sistematis, dengan langkah pembuatan story board yang mencakup desain cover, bagian informasi umum, komponen inti dan lampiran. Lalu dilanjutkan dengan pembuatan draft modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL, dan tahapan terakhir dalam pengembangan modul ajar adalah dilakukan nya tahapan validasi para ahli guna melihat kevalidan produk yang dikembangkan.

1. kelayakan modul ajar STEAM-PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif

Modul ajar yang telah dikembangkan sebelum di implementasikan dilakukan tahapan validasi dengan para ahli di bidangnya untuk melihat kevalidan produk. Validasi dilakukan untuk melihat produk yang dikembangkan apakah sudah terintegrasi dengan Pendekatan STEAM dan model pembelajaran PjBL.

Pada validasi ahli materi tahap pertama dengan validator I di dapat skor dengan jumlah 70,4 % dengan kategori "Valid" dan dengan Validator II di dapat skor dengan jumlah 71,2% namun baik validator I dan II memberikan saran dan kritikan guna menyempurnakan modul yang dikembangkan, setelah dilakukannya perbaikan berdasarkan kritikan dan saran oleh validator, selanjutnya dilakukan validasi ahli materi tahap 2. Berdasarkan hasil validasi tahap 2 dengan validator I mendapatkan skor dengan jumlah 96 % dengan kategori "sangat valid" dan selanjutnya dengan validator II mendapatkan skor dengan jumlah 97,6 % dengan kategori "sangat valid", berdasarkan hasil validasi tahap 2 dengan validator I dan II modul ajar yang dikembangkan sudah sangat valid dan layak untuk di implementasikan. Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan pada gambar berikut :



Gambar 2. Grafik tingkat validitas ahli materi

Selanjutnya dilakukan validasi ahli media, pada tahapan validasi ini melibatkan dua orang validator dan dua tahapan validasi dengan masing-masing validator. Pada tahapan 1 dengan validator I di dapat skor dengan jumlah 66 % dengan kategori "valid" sedangkan dengan validator II didapat skor dengan jumlah 72 % dengan kategori "valid" namun baik validator I dan II memberikan kritikan dan saran guna menyempurnakan modul ajar yang dikembangkan, selanjutnya peneliti melakukan revisi sesuai dengan

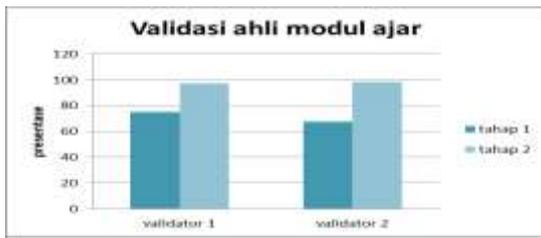
arahan kritikan dan saran dari validator I dan validator II, setelah dilakukan revisi selanjutnya dilakukan validasi ahli media tahapam ke 2 dengan validator I didapatkan skor dengan jumlah 94 % dengan kategori "sangat valid" sementara itu dengan validator II di dapat skor dengan jumlah 98 % dengan kategori "sangat valid", berdasarkan hasil validitas baik dari validator I ataupun validator II menunjukkan kategori "sangat baik" yang artinya modul ajar yang dikembangkan sudah dapat di implementasikan, namun untuk lebih jelas melihat validitas ahli media dapat dilihat dalam gambar grafik berikut:



Gambar 3. Grafik validasi ahli media dengan validator I dan validator II

Yang terkahir dalam tahapan validasi pengembangan produk ini adalah tahapan validasi ahli modul ajar, sama halnya dengan validasi ahli materi dan validasi ahli media, penulis menggunakan dua validator dan dua kali tahapan validasi modul ajar. Pada validator tahap 1 dengan validator I didapat skor dengan jumlah 75,17 % dengan kategori "valid" sedangkan pada validator II di dapat skor dengan jumlah 67,58 % dengan kategori "valid" namun baik dari validator I maupun validator II memberikan saran dan kritikan yang membangun pengembangan modul ajar agar lebih baik dalam pengimplementasian modul ajar. Setelah penulis melakukan revisi sesuai dengan arahan dari krtikan dan saran dari validator, selanjutnya dilakukan validasi tahap 2 dengan validator I di dapat skor dengan jumlah 97, 24 % dengan kategori "sangat valid" dilanjutkan dengan validator II didapat skor dengan jumlah 98,62 % dengan kategori "sangat valid". berdasarkan validasi tahap 2 baik dengan validator I maupun Validator II dengan kategori "sangat valid" menunjukkan bahwa modul ajar telah siap untuk di implementasikan. Untuk lebih jelasnya

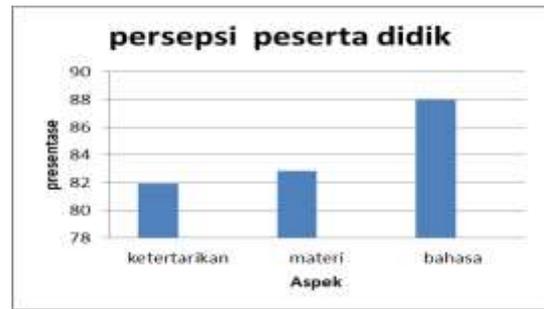
melihat validitas dari ahli modul ajar dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



**Gambar 4.** Grafik validitas validasi modul ajar

2. persepsi siswa Modul ajar terintegrasi STEAM-PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi fluida statis

Persepsi siswa terhadap modul ajar STEAM-PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi fluida statis diukur melalui angket yang terdiri dari 15 pernyataan. Setiap pernyataan memiliki lima kategori penilaian, yaitu sangat setuju, setuju, cukup setuju, kurang setuju, dan tidak setuju. Dan memiliki tiga aspek utama penilaian yaitu kemenarikan, materi dan bahasa. Berdasarkan tiga aspek utama penilaian, modul ini mendapatkan nilai rata-rata sebagai berikut: ketertarikan dengan persentase 81,94% menunjukkan bahwa tampilan dan penyajian modul menarik bagi siswa, materi dengan persentase 82,87% menunjukkan bahwa isi modul membantu siswa memahami konsep fluida statis, dan bahasa dengan persentase 87,96% menunjukkan bahwa penggunaan bahasa dalam modul jelas, sederhana, dan mudah dipahami oleh siswa. Dari hasil respons siswa, diperoleh total skor 2255, dengan rata-rata skor 4,17 dan persentase 83,51%. Berdasarkan kategori penilaian, modul ajar ini dikategorikan "sangat baik". Hal ini menunjukkan bahwa siswa memiliki persepsi yang positif terhadap modul ajar STEAM-PjBL, khususnya dalam membantu pemahaman materi fluida statis dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik persepsi peserta didik berikut:



**Gambar 5.** Grafik persepsi peserta didik

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

Berdasarkan penelitian, modul ajar berbasis STEAM-PjBL terbukti layak dan efektif dalam meningkatkan berpikir kreatif siswa pada materi fluida statis. Validasi ahli menunjukkan modul ini sangat valid dalam aspek isi, konstruksi, bahasa, dan kesesuaian dengan Kurikulum Merdeka. Uji coba di kelas XI F1.1 SMAN 8 Kota Jambi mendapat respons positif dengan skor rata-rata di atas 80% untuk kemenarikan, kejelasan materi, dan keterbacaan bahasa. Modul ini mendorong penerapan konsep dalam proyek berbasis pemecahan masalah serta meningkatkan partisipasi aktif siswa. Dengan demikian, modul ini berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika dan keterampilan berpikir kreatif siswa.

##### B. Saran

Penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan, sehingga diharapkan ada penelitian lanjutan untuk menguji efektivitas modul dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam jangka panjang (disseminate).

Diperlukan pengujian lebih luas pada berbagai sekolah dan tingkat kelas yang berbeda agar modul ini dapat diterapkan secara lebih luas dan disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik.

#### DAFTAR RUJUKAN

FATIA NURUL ASMA. (2022). PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI FLUIDA STATIS UNTUK PESERTA DIDIK KELAS XI TINGKAT SMA/MA. 9, 356-363.

Hamka, D., & Effendi, N. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Blended Learning Berbasis Edmodo Pada Mata Kuliah Fisika Dasar di Program Studi Pendidikan IPA. *Journal of Natural Science and Integration*,

- 2(1),  
<https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i1.7111> 19.
- MELANI, V. R. (2022). PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS PENDEKATAN KONTEKSTUAL UNTUK SISWA KELAS X SMA MUHAMMADIYAH 1 METRO. 9, 356-363.
- Nurhidayah, I. J., Wibowo, F. C., & Astra, I. M. (2021). Project Based Learning (PjBL) learning model in science learning: Literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2019/1/012043>
- Qomariyah, D. N., & Subekti, H. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif: Studi Eksplorasi Siswa Di Smpn 62 Surabaya. *PENSA E-JURNAL: Pendidikan Sains*, 9(2), 242-246.  
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/index>
- Rasyid, A. N. (2023). Pengembangan modul ajar berbasis kurikulum merdeka belajar pada mata pelajaran proyek IPA sosial terintegrasi kearifan lokal batik bondowoso di SMKN 1 tamanan bondowoso.
- Riani Johan, J., Iriani, T., & Maulana, A. (2023). Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan. *Jurnal Pendidikan West Science*, 01(06), 372-378.
- Ridha Yoni Astika, Bambang Sri Anggoro, & Siska Andriani. (2020). Pengembangan Video Media Pembelajaran Matematika Dengan Bantuan Powtoon. *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Matematika (JP3M)*, 2(2), 85-96.  
<https://doi.org/10.36765/jp3m.v2i2.29>
- Salsabilla, I. I., Jannah, E., & Juanda. (2023). Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 33-41.
- Tampubolon, R., Gulo, Y., & Nababan, R. (2022). Pengaruh Reformasi Kurikulum Pendidikan Indonesia Terhadap Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Darma Agung*, 30(2), 389.  
<https://doi.org/10.46930/ojsuda.v30i2.1748>
- Wirawan, I. M. P., Wulandari, I. G. A. A., & Sastra Agustika, G. N. (2022). Bahan Ajar Interaktif Berbasis Pendekatan STEAM pada Muatan IPS Siswa Kelas V SD. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(1), 152-161.  
<https://doi.org/10.23887/jpppp.v6i1.45370>