

## Pengembangan E-Modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Siti Sarah Siregar<sup>1\*</sup>, Prima Aswirna<sup>2</sup>, Media Roza<sup>3</sup>

Program Studi Tadris Fisika, Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

\*Email Korespondensi: [sitisarahsiregar133@gmail.com](mailto:sitisarahsiregar133@gmail.com)

### Sejarah Artikel:

Diterima 20-07-2025  
Disetujui 27-07-2025  
Diterbitkan 29-07-2025

### ABSTRACT

*This study was motivated by the low creative thinking ability among students. Creative thinking is crucial in the 21st century to keep up with the rapid advancement of time and technology. The low level of creative thinking among students is caused by the continued use of inappropriate teaching approaches and learning materials by educators during the learning process, making it difficult for students to understand physics, which is often perceived as abstract, difficult, and boring. Therefore, the use of Ethno-STEM-based physics E-Modules is a solution to help students quickly grasp the subject matter by integrating local wisdom, in this case, galamai, which is commonly found in daily life. The aim of this study is to develop a valid, practical, and effective Ethno-STEM physics E-Module on galamai-making to improve students' creative thinking skills. This research is a type of Research and Development (R&D) using the Plomp development model, which consists of three stages: preliminary research, development of the prototype, and assessment phase. The results of this study show that the Ethno-STEM physics E-Module on galamai-making is highly valid, with an average score of 91.5%, based on the language feasibility test (92%), content/material feasibility (92.5%), and construction feasibility (90%). The practicality score was 90.6%, categorized as very practical, with average scores of 93.33% from educators and 87.88% from students. Its effectiveness was categorized as very effective, with an average score of 87.07% on the creative thinking test. Based on these results, it can be concluded that the Ethno-STEM physics E-Module on Galamai-making is very valid, practical, and effective, and is therefore suitable for use as a learning material.*

**Keywords:** E-Module, Ethno-STEM, Galamai, Creative Thinking

### ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi karena kemampuan berpikir kreatif di kalangan peserta didik masih tergolong rendah. Kemampuan berpikir kreatif sangat penting di era abad ke-21 yang dapat mengimbangi pesatnya kemajuan zaman dan teknologi. Rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik disebabkan pendidik masih menggunakan pendekatan dan bahan ajar yang kurang sesuai selama proses pembelajaran berlangsung sehingga peserta didik tidak mampu memahami pelajaran fisika yang dikenal abstrak, sulit dan membosankan. Maka penggunaan bahan ajar berupa E-Modul fisika Etno STEM merupakan solusi

untuk pelajaran fisika sehingga membantu peserta didik memahami materi dengan cepat karena penggunaan kearifan lokal galamai yang sering ditemukan di kehidupan sehari-hari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang valid, praktis dan efektif. Jenis Penelitian ini merupakan Research and Development (RnD) dengan menggunakan model pengembangan Plomp yang terdiri dari 3 tahap yaitu: penelitian pendahuluan (preliminary research), pengembangan prototipe (development prototype phase), dan tahap penilaian (assesment phase). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik sangat valid dengan skor rata-rata 91,5% dilihat dari perolehan persentase uji kelayakan bahasa 92%, kelayakan isi/materi 92,5%, dan kelayakan konstruksi 90%. Hasil praktikalitas 90,6% kategori sangat praktis dengan skor rata-rata praktikalitas oleh pendidik 93,33% dan dan peserta didik 87,88%. Keefektifan dikategorikan sangat efektif dengan perolehan skor rata-rata untuk soal berpikir kreatif 87,07% dengan kategori sangat efektif. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa E-Modul fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik sangat valid, praktis dan efektif sehingga layak untuk digunakan sebagai bahan ajar.

**Katakunci:** E-Modul, Etno STEM, Galamai, Berpikir Kreatif

**Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:**

Siti Sarah Siregar, Prima Aswirna, & Media Roza. (2025). Pengembangan E-Modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *CARONG: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora*, 2(1), 287-301. <https://doi.org/10.62710/krz66g52>

## PENDAHULUAN

Semakin pesatnya kemajuan teknologi dan globalisasi yang meluas menimbulkan kekhawatiran tentang kemampuan apa yang akan dimiliki peserta didik untuk masa depan. Diyakini bahwa pendidikan dapat mendidik peserta didik untuk menguasai berbagai kemampuan tersebut sehingga mereka dapat menjadi orang dewasa yang sukses di abad 21 yang membutuhkan berbagai kemampuan yang harus dipelajari oleh peserta didik.

Kemampuan abad 21 dikenal dengan istilah 4C yaitu *Critical Thinking* atau Berpikir Kritis, *Creativity* atau Kreativitas, *Communication* atau Komunikasi serta *Collaboration* atau Kolaborasi (Balkist et al., 2022). Peserta didik harus mengembangkan kemampuan abad 21 terutama pada kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang harus dikuasai peserta didik. Karena kemampuan berpikir kritis bertujuan melatih peserta didik untuk melakukan berbagai analisis, penilaian, evaluasi, dan pemecahan masalah yang mengarah pada tindakan rasional dan logis (Nazifah & Asrizal, 2022). Sedangkan berpikir kreatif bertujuan melatih peserta didik untuk menemukan banyak kemungkinan jawaban dan ide-ide baru terhadap suatu pertanyaan atau permasalahan yang dihadapi (Widyaningrum et al., 2020). Kemampuan berpikir kreatif dibutuhkan peserta didik karena pendidikan abad 21 menuntut peserta didik untuk memiliki pengetahuan yang kompleks maka diperlukan kemampuan yang juga selaras dengan kurikulum merdeka belajar dan dapat membantu peserta didik bertahan dalam persaingan global (Triana et al., 2020).

Pendidikan yang baik selalu berkembang mengikuti perubahan zaman. Dalam pembelajaran fisika pada kurikulum merdeka, kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu tujuan pembelajaran yang harus dicapai (Ambarsih & Marzuki, 2023). Selain itu, kemampuan berpikir kreatif juga menjadi kemampuan yang diharapkan ada pada peserta didik untuk bisa menyeimbangi pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Cholilah et al., 2023). Aspek yang dikuasai peserta didik pada pembelajaran fisika hanya memahami konsep dan para pendidik masih banyak yang mengabaikan kemampuan berpikir kreatif dan hanya memberikan rumus-rumus yang dapat digunakan tanpa pemaparan proses penyelesaian suatu masalah yang dihadapi (Simbolon et al., 2024). Pembelajaran fisika biasanya kurang diminati, dianggap sulit, dan ditakuti oleh banyak peserta didik karena lingkungan belajar di kelas yang kurang memadai (Roza et al., 2023). Peserta didik hanya berpartisipasi secara pasif dalam proses pembelajaran.

Kenyataan yang terjadi menunjukkan proses belajar mengajar memang diakui bahwa bahan ajar yang digunakan masih memakai bahan ajar cetak berupa buku fisika, metode yang digunakan pendidik yaitu metode ceramah, peserta didik kesulitan dalam memahami konsep fisika yang terjadi di kehidupan sehari-hari sekitar. Banyak Faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir kreatif. Faktor ini berasal dari faktor pendidik, peserta didik dan bahan ajar (Fitri & Suanto, 2023). Faktor pendidik berkaitan dengan media, pendekatan, model pembelajaran dan bahan ajar. Faktor peserta didik berkaitan dengan minat, motivasi, gaya belajar dan kemampuan menyelesaikan soal (Nazilatul Mukhlisoh et al., 2023). Faktor bahan ajar yang tersedia tidak menunjang kemampuan berpikir kreatif peserta didik (Fathiya & Asrizal, 2022) dan bahan ajar yang belum bisa dipakai secara mandiri. Belum adanya bahan ajar yang mengaitkan pembelajaran fisika dengan kearifan lokal sekitar lingkungan peserta didik (Marlina et al., 2022), serta bahan ajar yang tersedia hanya berfokus pada pembahasan pokok materi saja atau belum dikaitkan dengan disiplin ilmu lain seperti STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*).

Jika rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik tidak diatasi. Efeknya pada kemampuan mengamati, observasi, menganalisis, membuat hipotesis, menarik kesimpulan dan mengevaluasi pada peserta didik yang tidak merata (Permata et al., 2023). Nurita et al., (2023) juga mengemukakan bahwa

kemampuan berpikir kreatif yang rendah akan mengakibatkan kurangnya kemampuan analisis diantara peserta didik. Untuk itu seorang pendidik harus cermat dalam memilih pendekatan yang tepat dalam pembelajaran. Sehingga dengan pendekatan yang tepat tersebut dapat menumbuhkan, melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Salah satu pendekatan yang tepat untuk hal tersebut adalah pendekatan Etno STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics* terintegrasi kearifan lokal) (Zakiah, 2022).

STEM sesuai dengan tujuan kurikulum merdeka belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang menekankan pada proses berpikir kreatif. Pendekatan STEM sebagai pendekatan pembelajaran yang menggabungkan disiplin ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika (Ma'rufi et al, 2021). Penguasaan pendekatan Etno STEM dapat dipakai oleh pendidik melalui perpaduan konsep keilmuan yang diajarkan di kelas dengan permasalahan di dunia nyata berupa kearifan lokal. Sehingga peserta didik mampu untuk mengaplikasikan pengetahuannya dalam lingkungan. Melalui pendekatan Etno STEM, peserta didik juga dapat memecahkan masalah, menjadi berpikir logis, dan menghubungkan kearifan lokal dengan pembelajaran (Priyani & Nawawi, 2020). Untuk menghadapi perkembangan kehidupan yang semakin pesat, maka perlu dilakukan pelestarian kearifan lokal agar tetap asli sehingga nilai-nilai budaya selalu diakui oleh penerus bangsa.

Bahan ajar peserta didik perlu disesuaikan dengan kondisi peserta didik dan strategi pembelajaran yang digunakan pendidik. Pengembangan dan inovasi di bidang pendidikan telah banyak berkembang hal ini terbukti dengan banyaknya aplikasi atau software baru dalam bentuk digital baik berupa animasi, simulasi maupun modul elektronik (Syahiddah et al., 2021). Salah satu bahan ajar yang beradaptasi dengan teknologi adalah E- Modul. E-Modul memiliki suatu kelebihan dibandingkan dengan modul cetak, diantaranya yaitu dengan menggunakan E-Modul pembelajaran menjadi lebih interaktif. Dengan menggunakan E-Modul proses pembelajaran yang terjadi tidak bergantung terhadap ruang dan waktu (Rismayanti et al., 2022). Berbeda dengan modul biasa, E-Modul digital ini tidak hanya berisi materi, tetapi juga dapat menampilkan suatu video dan animasi yang memungkinkan pengguna untuk belajar lebih aktif (Mutmainnah et al., 2021).

Pada penelitian ini mengembangkan bahan ajar berupa E-Modul yang diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan pendekatan Etno STEM yang dikaitkan dengan kearifan lokal pembuatan galamai yang berasal dari Provinsi Sumatera Barat. Dengan kearifan lokal dapat menambah wawasan peserta didik dengan mengaitkannya ke dalam materi pembelajaran. Adapun keunggulan pada E-Modul ini sudah menerapkan kurikulum merdeka belajar yang memberikan kebebasan kepada peserta didik dalam memilih minat belajar peserta didik, mengurangi beban akademik dan mendorong kreativitas pendidik. E-Modul ini lebih praktis untuk dibawa kemana-mana, tidak peduli berapa banyak modul yang disimpan, dan dapat dilengkapi dengan menggunakan video, audio, dan animasi. Dari E-Modul yang dikembangkan peserta didik akan mampu memahami dan menerapkan konsep-konsep dari materi suhu dan kalor yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan aspek yang dikemukakan maka peneliti meneliti Pengembangan E-Modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik fase F kelas XI menggunakan kearifan lokal dari Provinsi Sumatera Barat, yaitu pembuatan Galamai. Dengan diterapkannya solusi ini penulis berharap dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini yaitu penelitian pengembangan (*Research & Development*) yang biasa disingkat dengan R&D. Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Amali et al., 2019). Prosedur pengembangan dalam penelitian ini adalah Model *Plomp* meliputi tiga tahapan pengembangan, yaitu: fase penelitian pendahuluan, fase pengembangan, dan fase penilaian (sari, 2019). Fase penelitian pendahuluan mencakup analisis kebutuhan, analisis literatur, analisis kurikulum/materi dan analisis bahan ajar, dengan fokus pada E-Modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan galamai dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi suhu dan kalor.

Selanjutnya, fase pengembangan atau prototipe berupaya menghasilkan prototipe E-Modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai yang valid oleh 3 orang validator ahli yaitu validator ahli media, validator ahli materi dan validator ahli bahasa. Pada Fase ini validator diminta memberikan penilaian dan saran terhadap E-Modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai. Fase ini meliputi desain prototipe, evaluasi formatif, dan revisi prototipe untuk memastikan kevalidan E-Modul yang dikembangkan.

Fase penilaian merupakan kelanjutan dari fase pengembangan, bertujuan untuk mengevaluasi praktikalitas dan efektivitas prototipe E-Modul. Penilaian praktikalitas menggunakan angket yang diisi oleh satu orang pendidik fisika dan 30 orang peserta didik. Sementara itu, penilaian efektivitas diukur melalui soal tes yang diberikan kepada 30 orang peserta didik kelas fase F XI SMAN 1 Kubung. Pendekatan subjek dalam penelitian ini mencakup validitas, praktikalitas, dan efektivitas, dengan pengambilan data menggunakan angket dan soal tes yang melibatkan ahli, pendidik, dan peserta didik. Jenis data yang dianalisis bersifat kualitatif dan kuantitatif, dengan instrumen utama berupa angket.

**Tabel 1. Instrumen Penelitian**

No.	Kriteria	Instrumen
1.	Valid	a. Lembar instrumen validitas materi/isi b. Lembar instrumen validitas media c. Lembar instrumen validitas Bahasa d. Lembar validitas soal tes
2.	Praktis	a. Angket praktikalitas oleh pendidik b. Angket praktikalitas oleh peserta didik
3.	Efektif	a. Soal tes

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengumpulan data dari penelitian di SMAN 1 Kubung, berdasarkan tujuan dan prosedur penelitian yaitu untuk menghasilkan E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik yang valid, praktis, dan efektif diperoleh hasil penelitian berupa pengembangan E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebagai berikut:

### 1. Tahap Penelitian Pendahuluan (Preliminary Reseach Phase)

Analisis kebutuhan pendidik dan peserta didik melalui wawancara, Analisis literatur/studi pustaka, analisis kurikulum/materi, dan analisis bahan ajar yang digunakan. Dari analisis yang dilakukan, pendidik

dan peserta didik membutuhkan bahan ajar dengan pendekatan yang mampu menunjang pendidikan abad saat ini yang terintegrasi kearifan lokal. Kurikulum yang digunakan di sekolah adalah Kurikulum Merdeka Belajar. Materi atau capaian pembelajaran yang dibahas pada produk adalah Suhu dan Kalor. Bahan ajar yang digunakan disekolah masih bahan ajar konvensional.

**2. Tahap Pengembangan Prototipe (Development Of Prototype Phase)**

Mendesain dan merancang produk berupa prototipe 1, prototipe 2 sampai mengevaluasi formatif secara mandiri. Pada prototipe 1 penulis Membuat kerangka E-Modul, Capaian Pembelajaran,, Tujuan Pembelajaran dan urutan materi.



Prototipe 2 Produk yang sudah direvisi dari penilaian formatif oleh validator. Produk yang dibuat menunjukkan bahwa E-Modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik sangat valid.

**Tabel 2. Revisi dari validator**

Revisi Pada Aspek	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	Konsisten dalam penulisan	
<b>Bahasa</b>	<p><b>Etnostem</b></p> <p>EtnoSTEM merupakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen STEM atau satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain yang diintegrasikan dengan kearifan lokal. E-Modul Fisika EtnoSTEM ini berisi tentang materi suhu dan kalor yang dirancang dengan integrasi STEM pada pembuatan galamai. Melalui pembelajaran dengan pendekatan EtnoSTEM, peserta didik diarahkan untuk menghubungkan antara unsur STEM pada pembuatan galamai dan melakukan rekonstruksi dari sains asli menjadi sains ilmiah menggunakan konsep materi suhu dan kalor</p>	<p><b>Etno STEM</b></p> <p>Etno-STEM merupakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen STEM atau satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain yang diintegrasikan dengan kearifan lokal. E-Modul Fisika Etno-STEM ini berisi tentang materi suhu dan kalor yang dirancang dengan integrasi STEM pada pembuatan galamai. Melalui pembelajaran dengan pendekatan Etno-STEM, peserta didik diarahkan untuk menghubungkan antara unsur STEM pada pembuatan galamai dan melakukan rekonstruksi dari sains asli menjadi sains ilmiah menggunakan konsep materi suhu dan kalor</p>
	Satuannya pada contoh soal disamakan	

Isi/Materi

Contoh soal		Contoh soal	
<p>Sendok pengadukan galamai yang terbuat dari besi dengan panjang 1 m, memiliki luas penampang 5 cm<sup>2</sup>, dan perbedaan suhu kedua ujungnya 50° C. Jika koefisien konduksi termalnya 0,2 kal/m<sup>2</sup>C. Tentukan jumlah kalor yang dirambatkan!</p>		<p>Sendok pengadukan galamai yang terbuat dari besi dengan panjang 1 m, memiliki luas penampang 5 cm<sup>2</sup>, dan perbedaan suhu kedua ujungnya 50° C. Jika koefisien konduksi termalnya 0,2 kal/m<sup>2</sup>C. Tentukan jumlah kalor yang dirambatkan!</p>	
<p><b>Penyelesaian:</b></p> <p>Diketahui: <math>l = 1\text{ m}</math>  <math>A = 5\text{ cm}^2 = 0,0005\text{ m}^2 = 5 \times 10^{-4}\text{ m}^2</math>  <math>k = 0,2\text{ kal/m}^2\text{C}</math>  <math>\Delta T = 50^\circ\text{C}</math></p>		<p><b>Penyelesaian:</b></p> <p>Diketahui: <math>l = 1\text{ m}</math>  <math>A = 5\text{ cm}^2 = 0,0005\text{ m}^2 = 5 \times 10^{-4}\text{ m}^2</math>  <math>k = 0,2\text{ kal/m}^2\text{C}</math>  <math>\Delta T = 50^\circ\text{C}</math></p>	
<p>Ditanya: H?</p> <p><math>H = (k \cdot A \cdot \Delta T) / l</math>  <math>H = (0,2 \cdot 5 \times 10^{-4} \cdot 50) / 1</math>  <math>H = 0,005 / 1</math>  <math>H = 0,005\text{ kal/s}</math></p>		<p>Ditanya: H?</p> <p><math>H = (k \cdot A \cdot \Delta T) / l</math>  <math>H = (0,2 \cdot 5 \times 10^{-4} \cdot 50) / 1</math>  <math>H = 0,005 / 1</math>  <math>H = 0,005\text{ kal/s}</math></p>	

Media

Kata-kata disamping atas dihilangkan



Tabel 3. Integrasi Etno STEM pada E-Modul

egrasi

Bagian E-modul



Pada proses pembuatan galamai prinsipnya melibatkan pencampuran dan pemanasan semua bahan dasar pada suhu yang tinggi. Berdasarkan wawancara dengan kepala toko galamai aman, pada saat pengadukan pertama suhu pemasakan sekitar 65°C sampai 75°C untuk mencapai proses perebusan yang baik. Galamai yang berada dibawah terkena panas dari api terlebih dahulu. Galamai yang dingin memiliki kepadatan lebih tinggi dibandingkan galamai yang panas. Sehingga galamai yang dingin akan ke bawah dan galamai yang panas bergerak ke atas. Perbedaan suhu ini mengakibatkan galamai yang di dalam kuali akan sama-sama panas dan didihkan hingga mengental.

C = Kalor jenis santan (J/kg°C)



m = massa (kg)

$$C = \frac{Q}{m\Delta T} \quad / \quad C = m c \Delta T$$

Keterangan:  
Q = energi kalor (Joule)  
m = massa (kg)  
c = kalor jenis benda (J/kg°C)  
ΔT = kenaikan suhu (°C)

C = kalor jenis galamai (J/kg°C)



Q = energi kalor

Semakin kecil nilai kalor jenis, suhu benda akan lebih cepat naik. Sebaliknya, sebuah benda yang memiliki kalor jenis makin benda, maka membutuhkan kalor yang lebih banyak untuk menaikkan suhunya.

ΔT = kenaikan suhu

Gambar tersebut menjelaskan tentang materi kalor yang di kaitkan dengan kearifan lokal pembuatan galamai. Api menghantarkan panas atau kalor ke wajan sehingga wajan menjadi panas dan menyebabkan galamai yang ada pada wajan akan mendidih. Peristiwa itu menunjukkan bahwa panas atau kalor dapat berpindah dari satu benda ke benda yang lain

Aspek teknologi pada pembuatan galamai menerapkan modifikasi alat pengadukan galamai. Biasanya galamai diaduk secara manual yaitu dengan cara mengaduk galamai secara terus menerus hingga mengental menggunakan tenaga manusia. Sehingga pada proses ini diperlukan banyak orang dan tenaga untuk mengaduknya. Sedangkan untuk proses alat baru pengadukan galamai menggunakan mesin yang berbahan dasar palt besi untuk kerangka dan stainless untuk pengaduk dan wajan. Sehingga membuat kualitas galamai lebih terjamin mutunya dan proses pengadukannya tidak membutuhkan banyak orang dan tenaga. Hal ini dapat mempermudah dalam pemasakan galamai.



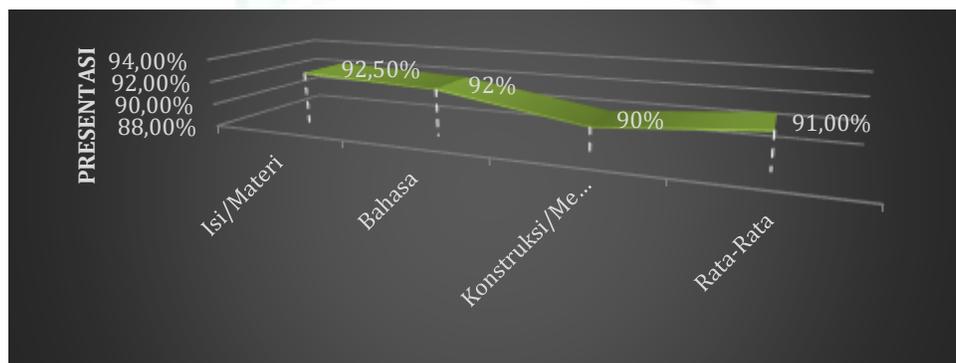
Aspek engineering atau teknik pada saat pembuatan galamai berupa teknik pemasakannya dari awal sampai akhir. Teknik pembuatan galamai dikenal

rumit dan panjang dalam pengolahannya. Bahan-bahan seperti santan kelapa, tepung ketan, gula putih, gula merah, garam, pandan dan vanili dicampur bersama dalam wajan yang besar dan dimasak dengan api sedang. Galamai yang dimasak tidak boleh dibiarkan tanpa pengawasan dan harus diaduk terus menerus hingga matang. Waktu pemasakan galamai kurang lebih 8 jam dan jika kurang dari itu maka galamai yang dimasak akan kurang enak dimakan. Untuk mendapatkan hasil yang baik dan rasa yang sedap, galamai harus berwarna coklat tua, berkilat dan pekat. Setelah didinginkan, galamai tersebut bisa dipotong-potong.



Aspek matematika pada pembuatan galamai dapat kita capai dengan mengerjakan soal mengenai pembuatan galamai yang terintergrasi dengan materi suhu dan kalor. Pada materi suhu kita dapat menghitung suhu galamai ketika dimasak dengan skala termometer celsius, reamur, fahrenheit dan kelvin. Pada materi kalor kita dapat menghitung berapa banyak kalor yang diserap oleh galamai ketika dimasak.

Pada hasil evaluasi formatif dihasilkan E-Modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik yang valid dengan Validator E-Modul pembelajaran Fisika ini terdiri dari 3 orang dosen UIN Imam Bonjol Padang. Hasil uji validitas diperoleh dari angket yang sudah diisi oleh 1 ahli materi, 1 ahli kontruksi dan 1 ahli bahasa. Hasil validitas materi, kontruksi dan bahasa dapat dilihat pada grafik 1



**Grafik 1. Data Hasil Validasi Produk**

Grafik 1 menunjukkan hasil validitas isi/materi sebesar 92,5% yang didapat dari 8 pernyataan, validitas bahasa 92% dari 5 pernyataan dan validitas konstruksi/media 90% dari 14 pernyataan. Sehingga sapat diperoleh rata-rata kevalidan 91,5% dengan kategori sangat valid.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa E-modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik dapat diterapkan dalam pembelajaran yang relevan dengan konsep fisika pada materi suhu dan kalor.

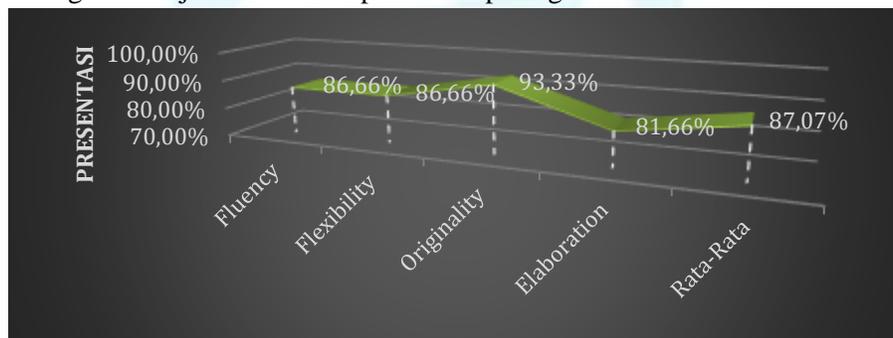
### 3. Tahap Penilaian (Assesment Phase)

Tujuan dari tahapan penilaian adalah untuk melihat praktikalitas dan efektifitas prototype II E-Modul Fisika Etno STEM pada Pembuatan Galamai terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik merupakan hasil dari tahap pengembangan prototipe. Uji praktikalitas dilakukan dengan menyebarkan angket kepada 1 orang pendidik dan 30 peserta didik fase F kelas XI SMAN 1 Kubung. Untuk hasil uji praktisi dapat dilihat pada grafik 2.



**Grafik 2. Data Hasil Praktikalitas Produk**

Grafik 2 menunjukkan rata-rata uji praktikalitas oleh pendidik sebesar 93,33% dari 12 pernyataan pada instrumen dan rata-rata praktikalitas peserta didik sebesar 87,88% dari 12 pernyataan. Sehingga rata-rata praktikalitas produk sebesar 90,6% dengan kategori sangat praktis. Uji efektifitas untuk kemampuan berpikir kreatif peserta didik dilakukan dengan menyebarkan soal tes kepada 30 peserta didik fase F kelas XI SMAN 1 Kubung. Hasil uji efektifitas dapat dilihat pada grafik 3.



**Grafik 3. Data Hasil Efektifitas Indikator Berpikir Kreatif**

Grafik 3 menunjukkan bahwa skor soal tes efektifitas yang dijawab oleh 30 peserta didik dengan kemampuan berpikir kreatif adalah sebesar 87,07% dapat dikategorikan sangat efektif. Yang mana terdiri dari 10 pernyataan yang sesuai dengan indikator berpikir kreatif.

Berdasarkan uraian hasil penelitian, diperoleh pengembangan bahan ajar berupa E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik sangat membantu pembelajaran karena pembelajaran dapat dilakukan secara mandiri dan dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Ini sejalan dengan penelitian Safitri et al., (2023); Wati et al., (2021); Harahap & Aswirna (2023) dimana E-Modul yang dikaitkan dengan kearifan local pada materi suhu dan kalor dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep fisika. E-Modul adalah salah satu bahan ajar yang efektif, efisien, dan mengutamakan kemandirian peserta didik serta dapat mengembangkan kemampuan peserta didik belajar mandiri (*self learning*) dan juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik (Aswirna et al., 2022). E-Modul ini dirancang untuk membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran tercapai (Febriana & Sakti, 2021; Wulandari et al., 2021; Widiastuti, 2021).

Pendidikan STEM telah berkembang dengan cepat (Oktavia, 2019; Susanti & Kurniawan, 2020; Septiyanto et al., 2023). Ketika empat disiplin ilmu diintegrasikan secara menyeluruh, ada potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Suwardi, 2021; Dito & Pujiastuti, 2021; Rohman et al., 2022). STEM dapat membantu peserta didik menjadi terampil dalam merancang, mengembangkan, dan memanfaatkan teknologi, serta menerapkan pengetahuan untuk memecahkan masalah (Mu'minah, 2021; Handayani, 2020). Pembelajaran dengan pendekatan Etno STEM dan bahan ajar yang dapat menunjang kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Etno STEM yang memiliki 4 indikator berupa *Science*, *Technologi*, *Engineering* dan *Mathematic* dikaitkan dengan pembuatan galamai dalam pembelajaran fisika pada materi suhu dan kalor dibuktikan telah mampu menunjang kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dimana sejalan dengan penelitian Zakiyah, (2022); Fathiya & Asrizal, (2022); Putra et al., (2023) dimana E-Modul Etno STEM dapat melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Dengan mengaitkan pendekatan Etno STEM dengan pembuatan galamai menjadi pengalaman yang menyenangkan bagi peserta didik, dapat membantu menarik minat peserta didik pada fisika yang abstrak, membosankan, dan sulit.

Dalam E-Modul yang dibuat oleh peneliti, indikator berpikir kreatif sudah dimuat pada E-Modul, dimana pendekatan STEM dapat melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik, seperti Kemampuan berpikir lancar (*fluency*), Kemampuan berpikir luwes (*flexibility*), Kemampuan berpikir asli (*originality*), dan Kemampuan kerincian atau elaborasi (*elaboration*) (Simanjuntak et al., 2019).

Setiap aspek STEM dapat melatih peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir mereka. Misalnya, aspek sains dimaksudkan untuk membantu peserta didik menjadi lebih fleksibel dalam berpikir luwes dan menghasilkan ide-ide yang berbeda tentang masalah yang berkaitan dengan kearifan lokal. Dengan demikian, aspek sains ini akan melatih peserta didik memahami lebih lanjut tentang materi yang diajarkan dengan berbagai variasi gagasan (Simanjuntak et al., 2019).

Selain itu, dalam E-Modul ini terdapat gambar dan video pembuatan galamai yang berkaitan dengan materi suhu dan kalor yang melatih pemikiran peserta didik, seperti kemampuan berpikir lancar (*fluency*) yang memungkinkan peserta didik untuk menghasilkan banyak ide yang keluar dari pemikiran seseorang secara cepat, peserta didik tergolong sangat efektif. Kemampuan berpikir luwes (*flexibility*) dapat melatih peserta didik memproduksi sejumlah ide-ide, jawaban-jawaban atau pertanyaan-pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda pada peserta didik tergolong sangat efektif. Kemampuan berpikir asli (*originality*), yang memungkinkan peserta didik menilai kredibilitas sumber yang mereka terima dan membuat ungkapan yang unik dan baru tentang masalah yang berkaitan dengan materi, peserta didik tergolong sangat efektif. Dengan demikian, peserta didik dapat

mengaitkan apa yang mereka ketahui dengan kearifan lokal pada kehidupan sehari-hari (Lana Sugiarti & Ali, 2024).

Kemampuan berpikir kreatif dapat dikembangkan melalui belajar mandiri (Rismayanti et al., 2022). Dengan belajar mandiri, peserta didik memiliki kemampuan untuk berpikir secara luwes untuk memecahkan masalah yang dihadapi tanpa hanya bergantung pada sumber yang diberikan oleh pendidik. Peserta didik juga dapat mengembangkan kreativitas mereka, karena dapat lebih bebas menyampaikan berbagai ide atau gagasan untuk mencari solusi untuk masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Hasanah & Suryadarma, 2018).

Peneliti telah menghasilkan produk berupa E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang valid, praktis dan efektif dilihat dari perolehan persentase uji kelayakan validitas dikategorikan sangat valid, untuk uji pratikalitas peneliti memperoleh katagori Sangat praktis. Sedangkan untuk Keefektifan dikategorikan sangat efektif dari soal tes berpikir kreatif. E-Modul ini dapat diakses secara gratis melalui link yang tersedia di internet, dan hasilnya dapat diakses oleh pendidik dan peserta didik melalui android, sehingga tidak ada batasan ruang dan waktu untuk belajar. Dengan menggunakan smartphome, pembelajaran dapat menjadi lebih mudah bagi peserta didik dan dapat meningkatkan keinginan mereka untuk belajar, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian (Yulkifli et al., 2022).

Hasil penelitian yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi suhu dan kalor yang dihasilkan sangat valid, sangat praktis, sangat efektif, serta dapat digunakan sebagaimana mestinya bagi pendidik dan peserta didik.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian telah dikembangkan E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi Suhu dan kalor pada fase F kelas XI SMAN 1 Kubung. Telah dihasilkan E-Modul yang sangat valid, sangat praktis, dan sangat efektif. E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik sangat valid dengan skor rata-rata 91,5% dilihat dari perolehan persentase uji kelayakan bahasa 92%, kelayakan isi/materi 92,5%, dan kelayakan kontruksi 90%. Hasil praktikalitas 90,6% kategori sangat praktis dengan skor rata-rata praktikalitas oleh pendidik 93,33% dan dan peserta didik 87,88%. Keefektifan dikategorikan sangat efektif dengan perolehan skor rata-rata untuk soal berpikir kreatif 87,07% dengan kategori sangat efektif. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa E-Modul fisika Etno STEM pada pembuatan galamai terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik sangat valid, praktis dan efektif.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amali, K., Kurniawati, Y., & Zulhiddah, Z. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Sains Teknologi Masyarakat Pada Mata Pelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Journal Of Natural Science And Integration*, 2(2), 70. <https://doi.org/10.24014/Insi.V2i2.8151>
- Ambarsih, H. U., & Marzuki, A. (N.D.). *Analisis Kebutuhan Terhadap Pengembangan E-Modul Berbasis Flipped Classroom Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Gelombang Mekanik*.

- Aswirna, P., Samad, D., Devi, I. S., Fahmi, R., & Jannah, R. (2022). STEM-Based E-Module Integrated Local Wisdom Of Rice Stem Fertilizers On Students' Critical And Creative Thinking. *Al-Ta Lim Journal*, 29(1), 15–23. <https://doi.org/10.15548/Jt.V29i1.764>
- Balkist, P. S., Patimah, S., & Perlita, N. (2022). Analisis Pembelajaran Matematika Di Sekolah Penggerak Dalam Menjalankan Kurikulum Merdeka Di Masa Pandemi. *PRISMA*, 11(2), 619. <https://doi.org/10.35194/Jp.V11i2.2640>
- Cholilah, M., Tatuwo, A. G. P., Komariah, & Rosdiana, S. P. (2023). Pengembangan Kurikulum Merdeka Dalam Satuan Pendidikan Serta Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Abad 21. *Sanskara Pendidikan Dan Pengajaran*, 1(02), 56–67. <https://doi.org/10.58812/Spp.V1i02.110>
- Dito, S. B., & Pujiastuti, H. (2021). Dampak Revolusi Industri 4.0 Pada Sektor Pendidikan: Kajian Literatur Mengenai Digital Learning Pada Pendidikan Dasar dan Menengah. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 4(2), 59–65. <https://doi.org/10.24246/juses.v4i2p59-65>
- Fathiya, N., & Asrizal, A. (N.D.). Development Of Stem Education Integrated Sound And Light Waves E-Module For Critical And Creative Thinking Skills. *Pillar of Physics Education*, 15 (4), 276-286
- Fitri, W. J., & Suanto, E. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas IX SMP Negeri 20 Pekanbaru Pada Materi Persamaan Garis Lurus. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*
- Handayani, F. (2020). Membangun Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Literasi Digital Berbasis STEM pada Masa Pandemi Covid 19. *Cendekiawan*, 2(2), 69–72. <https://doi.org/10.35438/cendekiawan.v2i2.184>
- Harahap, R. I., & Aswirna, P. (2023). Development Of Physics E-Modules Based On Local Wisdom Of Coffee Processing For Critical Thinking Ability Class Xi Sma/Ma Students. *Islamic Education in Era of Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges*
- Hasanah, H., & Suryadarma, I. G. P. (2018). Development Of Student Worksheet Based On Outdoor Activities To Increase Critical Thinking Skills. *Mathematics And Natural Sciences Yogyakarta State University*
- Lana Sugiarti, & Ali, F. A. (2024). Analisis kontribusi konsep matematis pada sawah lodok khas kearifan lokal masyarakat manggarai. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(6), 2121–2130. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i6.20468>
- Ma'rufi, Muhammad I., Muhammad I., Winahyu. (2021). An Implementation Of Ethnomathematics-Science, Technology, Engineering, Mathematics (Ethno-STEM) To Enhance Conceptual Understanding. Al-Jabar: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12 (1), 35–44 <http://ejournal.Radenintan.Ac.Id/Index.Php/Al-Jabar/Index>.
- Marlina, L., Paramitha, G. P., & Sriyanti, I. (2022). Development Of Electronic Modules Based On Critical Thinking Skills On Vibration, Waves, And Sound Materials For Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 342–354. <https://doi.org/10.24815/Jpsi.V10i2.23844>
- Mu'minah, I. H. (2021). Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematics) Dalam Menyongsong Era Society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 3(3), 584-594. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/654>
- Mutmainnah, M., Aunurrahman, A., & Warneri, W. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631. <https://doi.org/10.31004/basicedu.V5i3.952>

- Nazifah, N., & Asrizal, A. (2022). Development Of STEM Integrated Physics E-Modules To Improve 21st Century Skills Of Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2078–2084. <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V8i4.1820>
- Nazilatul Mukhlisoh, F., Holisin, I., & Kristanti, F. (2023). Meta Analisis: Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Journal Of Education And Teaching (JET)*, 4(2), 201–218. <https://doi.org/10.51454/Jet.V4i2.208>
- Nurita, T., Ermawan, M. Z. F., Rizka, S. L., & Fauzi, A. (2023). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Dalam Pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Bunyi. *Seminar Pendidikan Ipa*
- Oktavia, R. (2019). Bahan Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (Stem) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Semesta Pendidikan IPA*. 2(1) <http://semesta.ppp.unp.ac.id/index.php/semesta/article/view/40>
- Permata, K. A., Rafida, T., & Sitorus, A.S., (2023). Pengaruh Pembelajaran STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreativitas Anak Usia 5-6 Tahun Di RA Fathimaturridha Medan. *Jurnal Ilmiah Potensia*, 8(1) <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/potensia>
- Priyani, N. E., & Nawawi, N. (2020). Pembelajaran Ipa Berbasis Ethno-Stem Berbantu Mikroskop Digital Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Di Sekolah Perbatasan. *WASIS: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(2), 99–104. <https://doi.org/10.24176/Wasis.V1i2.5435>
- Putra, I. S., Aswirna, P., & Asrar, A. (N.D.). Development Of E-Module On Ethno Stem Physics For The Creatddion Of Jambi Batik And Its Impact On Students' Creative Thinking Abilities. *Islamic Education in Era of Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges*
- Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Deskripsi Kebutuhan E-Modul Berbantuan Smartphone Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smp. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 3(3), 203. <https://doi.org/10.56704/jirpm.v3i3.13292>
- Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular Pada Smartphone Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 859–873. <https://doi.org/10.31004/Cendekia.V6i1.1286>
- Rohman, A. D., Musa, M. M., Falkhah, A. N., & Annur, A. F. (2022). Efektivitas Metode Pembelajaran Berbasis STEAM terhadap Peningkatan Keterampilan Siswa MI/SD di Era Abad 21. *IBTIDA'*, 3(1), 48–58. <https://doi.org/10.37850/ibtida.v3i1.285>
- Roza, M., Azhar, M., Aswirna, P., & Sari, R. P. (2023). The Effect Of STEM Approach On Students' Critical Thinking Skills. *International Conference on Biology Education, Natural Science, and Technology*, 1(1) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.
- Safitri, A. N., Sarwanto, S., & Harjunowibowo, D. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 13(1), 32. <https://doi.org/10.20961/Jmpf.V13i1.60093>
- Sari, Milya. (2019). Panduan BAB III Penelitian Eksperimen dan Penelitian Pengembangan. Prodi Tadris Fisika FTK UIN Imam Bonjol.
- Septiyanto, A., Ashidiq, R. M., & Prima, E. C. (n.d.). Investigasi Tren Penelitian Pendidikan Stem: Analisis Bibliometrik Dari Tahun 2018-2022. *Proceeding Seminar Pendidikan IPA*

- Simanjuntak, M. P., Bukit, N., Sagala, Y. D. A., Khairani, R., & Utami, Z. L. (2019). Desain Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap 4c. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)* Availableonline<http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi>
- Simbolon, M., Jua, S. K., Frananta, D., & Simatupang. (2024). Analisis Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas X SMA Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(2) <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
- Susanti, E., & Kurniawan, H. (2020). Design Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics). *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 37–52. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i1.5292>
- Suwardi, S. (2021). Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *Paedagogy: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 40–48. <https://doi.org/10.51878/Paedagogy.V1i1.337>
- Syarah Syahiddah, D., Dwi Aristya Putra, P., & Supriadi, B. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Pada Materi Bunyi Di SMA/MA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.30872/Jlpf.V2i1.438>
- Triana, D., Anggraito, Y. U., & Ridlo, S. (2020). Effectiveness Of Environmental Change Learning Tools Based On STEM-Pjbl Towards 4C Skills Of Students. *Journal of Innovative Science Education* 9 (2), 181-187 <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Wati, M., Apriani, R., Misbah, M., Miriam, S., & Mahtari, S. (2021). Pengembangan E-Modul Suhu Dan Kalor Bermuatan Kearifan Lokal Melalui Aplikasi Sigil. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 112–121. <https://doi.org/10.36706/Jipf.V8i1.11107>
- Widiastuti, N. L. G. K. (2021). E-Modul dengan Pendekatan Kontekstual pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(3), 435. <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i3.37974>
- Widyaningrum, H. K., Hasanudin, C., Fitriyaningsih, A., Novianti, D. E., Saddhono, K., & Supratmi, N. (2020). The Use Of Edmodo Apps In Flipped Classroom Learning. How Is The Students' Creative Thinking Ability? *Ingénierie Des Systèmes D Information*, 25(1), 69–74. <https://doi.org/10.18280/Isi.250109>
- Yulkifli, Y., Yohandri, Y., & Azis, H. (2022). Development Of Physics E-Module Based On Integrated Project-Based Learning Model With Ethno-STEM Approach On Smartphones For Senior High School Students. *Momentum: Physics Education Journal*, 93–103. <https://doi.org/10.21067/Mpej.V6i1.6316>
- Zakiyah, N. A. (2022). Development Of E-Module STEM Integrated Ethnoscience To Increase 21st Century Skills. *International Journal of Active Learning* 7(1), 49-58 <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijal>