

**PENGEMBANGAN E-MODUL DINAMIKA GERAK
PARTIKEL BERBASIS STEM PADA KONTEKS KEARIFAN
LOKAL PALEMBANG UNTUK MELATIHKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA**

TESIS

Oleh

Sri Mindia Vanessa Pratiwi

NIM : 06052682327020

Program Studi Magister Pendidikan Fisika



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

**PENGEMBANGAN E-MODUL DINAMIKA GERAK PARTIKEL
BERBASIS STEM PADA KONTEKS KEARIFAN LOKAL
PALEMBANG UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA SMA**

TESIS

Oleh:
Sri Mindia Vanessa Pratiwi
NIM: 06052682327020
Program Studi Magister Pendidikan Fisika

Mengesahkan:

Pembimbing 1



Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197905222005011005

Pembimbing 2



Dr. Ismet, S.Pd., M.Si.
NIP. 196807406199421001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Fisika



Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si
NIP. 197811082001122002

**PENGEMBANGAN E-MODUL DINAMIKA GERAK PARTIKEL
BERBASIS STEM PADA KONTEKS KEARIFAN LOKAL
PALEMBANG UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA SMA**

TESIS

Oleh:

Sri Mindia Vanessa Pratiwi

NIM: 06052682327020

Program Studi Magister Pendidikan Fisika

Telah diujian dan lulus pada

Hari : Jumat

Tanggal : 18 Juli 2025

Mengesahkan:

Pembimbing 1



Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197905222005011005

Pembimbing 2



Dr. Ismet, S.Pd., M.Si.
NIP. 196807406199421001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Fisika



Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si
NIP. 197811082001122002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Mindia Vanessa Pratiwi

Nim : 06052682327020

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa tesis yang berjudul “Pengembangan E-modul Dinamika Gerak Partikel Berbasis STEM Pada Konteks Kearifan Lokal Palembang Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam tesis ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Sri Mindia Vanessa Pratiwi
NIM 06052682327020

PRAKATA

Tesis dengan judul “Pengembangan E-modul Dinamika Gerak Partikel Berbasis STEM Pada Konteks Kearifan Lokal Palembang Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan tesis ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ketang Wiyono, M.Pd. dan Dr. Ismet, M.Si. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan tesis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A selaku Dekan FKIP Unsri, Ketua dan Sekretaris Jurusan Pendidikan MIPA, Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Fisika dan Admin yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan tesis ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan tesis ini. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada untuk kedua orang tuaku tercinta yang paling aku sayangi yaitu Ayahku Darwis Pramono dan Ibuku Susmawati. Terima kasih telah mencurahkan segala perhatian, cinta, kasih sayang, semangat dan dorongannya juga doa-Nya yang tak pernah putus untukku sehingga penulis bisa sampai ketahap ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman – teman yang telah memberikan dukungan dan bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan. Terakhir penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri sudah sampai ketahap ini sudah bertahan dan selalu memberikan yang terbaik dan kamu hebat.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi pendidikan fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, Juli 2025

Penulis



Sri Mindia Vanessa Pratiwi

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pembelajaran Abad Ke-21	7
2.2 Keterampilan Berpikir Kreatif	7
2.3 Bahan Ajar	9
2.3.1 Jenis Bahan Ajar	10
2.4 Modul	11
2.5 E-modul.....	11
2.5.1 Struktur E-modul.....	12
2.5.2 Karakteristik E-modul	13
2.5.3 Langkah – Langkah Penyusunan E-modul.....	14
2.5.4 Aplikasi Pembuatan E-Modul	15
2.6 STEM.....	16
2.7 Kearifan Lokal	18
2.8 Dinamika Gerak Partikel.....	19
2.9 Penelitian yang Relevan.....	20
2.10 Kerangka Berpikir Penelitian.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Metode Penelitian	26
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3 Subjek penelitian.....	26
3.4 Prosedur Penelitian	27
3.4.1 Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	27
3.4.2 Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	27
3.4.3 Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	28
3.4.4 Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	28
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	30
3.5.1 Validitas	30
3.5.2 Praktikalitas	31
3.5.3 Efektivitas.....	31
3.6 Teknik Analisis Data.....	32
3.6.1 Analisis Data Validitas.....	32
3.6.2 Analisis Data Praktikalitas	34
3.6.3 Analisis Data Efektivitas Produk	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Hasil Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	36
4.1.1.1 Hasil Analisis Awal- Akhir (<i>Front-End Analyze</i>)	36
4.1.1.2 Hasil Analisis Peserta didik (<i>Learner Analysis</i>)	37
4.1.1.3 Hasil Analisis Konsep (<i>Concept Analysis</i>)	38
4.1.1.4 Hasil Analisis Tugas (<i>Task Analysis</i>)	44
4.1.1.5 Hasil Perumusan Tujuan Pembelajaran (<i>Specifying Instructional Objectives</i>)	44
4.1.2 Hasil Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	45
4.1.2.1 Penyusunan Instrumen (<i>Criterion test Construction</i>)	45
4.1.2.2 Pemilihan media (<i>Media Selection</i>)	46
4.1.2.4 Desain awal (<i>Initial Design</i>)	46
4.1.3 Hasil Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	48
4.1.3.1 Hasil Validasi Ahli	48
4.1.3.2 Hasil Uji Coba Pengembangan (<i>Developmental Testing</i>)	49
4.1.3.2.1 Hasil Uji Coba Pengembangan Terbatas	49
4.1.3.2.2 Hasil Uji Coba Pengembangan Luas	50
4.1.4 Hasil Tahap Penyebaran (<i>Desseminate</i>)	51
4.2 Pembahasan	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterampilan Berpikir Kreatif dan Sub Indikatornya	9
Tabel 2.2 Definisi <i>Science, Technology, Engineering, dan Mathematics</i> (STEM)	18
Tabel 2.3 Hubungan Konsep Materi Dinamika Gerak Partikel, Kearifan Lokal, STEM, dan Keterampilan Berpikir Kreatif	20
Tabel 2.4 Penelitian – Penelitian yang Relevan	20
Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli.....	30
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Angket Praktikalitas E-Modul.....	31
Tabel 3.3 Kisi – Kisi Tes Keterampilan Siswa.....	32
Tabel 3. 4 Kriteria Penilaian Angket Tanggapan	32
Tabel 3.5. Kriteria Kevalidan	33
Tabel 3.6 Kriteria tingkat kepraktisan	34
Tabel 3. 7 Klasifikasi Gain.....	35
Tabel 4.1 Spesifikasi Tujuan Pembelajaran	44
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli	49
Tabel 4.3 Hasil Penilaian Angket Siswa Pada Tahap Uji Coba Pengembangan Terbatas	50
Tabel 4.4 Hasil Penilaian Angket Siswa Pada Tahap Uji Coba Pengembangan Luas	51
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas.....	52
Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas	52
Tabel 4.7 Hasil Uji <i>Paired Sample T-Test</i>	53
Tabel 4.8 Data Hasil <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	53
Tabel 4.9 N-Gain Per indikator Keterampilan Berpikir Kreatif.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berfikir Penelitian	24
Gambar 3.1 Alur Penelitian Pengembangan	29
Gambar 4.1 Analisis Konsep	38
Gambar 4.2 Perlombaan Perahu Bidar	39
Gambar 4.3 Rumah Limas Palembang	40
Gambar 4.4 Proses Pelimaraan	42
Gambar 4.5 Menenun Songket Palembang	43
Gambar 4.6 Bagian Desain Awal	48
Gambar 4.7 Persentase <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> serta nilai N-Gain untuk setiap indikator keterampilan berpikir kreatif	55

ABSTRAK

Telah dikembangkan e-modul dinamika gerak partikel berbasis STEM terintegrasi konteks kearifan lokal Palembang untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa SMA yang valid, praktis dan efektif. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*define, design, development* dan *disseminate*). Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi, angket dan tes. Hasil penelitian tahap *define* menunjukkan Kurikulum Merdeka mendukung pembelajaran yang berpusat pada siswa dan fleksibel bagi guru, namun keterbatasan bahan ajar menuntut pengembangan e-modul fisika berbasis STEM dalam konteks kearifan lokal Palembang. Pada tahap *design*, dirancang struktur e-modul yang terdiri atas komponen pendahuluan, penyajian materi berbasis pendekatan STEM, aktivitas soal berpikir kreatif, serta integrasi konteks kearifan lokal. Pada tahap *develop* menunjukkan bahwa e-modul untuk aspek isi sebesar 81% (sangat valid), aspek bahasa sebesar 76% (valid) dan aspek desain media sebesar 74% (valid). Pada tahap uji coba terbatas diperoleh persentase untuk aspek kemudahan penggunaan sebesar 98% (sangat praktis), aspek tampilan dan desain juga aspek penyajian materi mendapatkan persentase sebesar 96% (sangat praktis), pada aspek manfaat mendapatkan persentase 90% (sangat praktis). Pada tahap uji coba luas, diperoleh hasil bahwa aspek kemudahan penggunaan mencapai 98%, aspek tampilan dan desain sebesar 95%, serta aspek penyajian materi dan manfaat masing-masing sebesar 96%. Seluruh aspek tersebut berada dalam kriteria sangat praktis. Pada tahap *disseminate*, e-modul dinamika gerak partikel berbasis STEM dalam konteks kearifan lokal Palembang terbukti efektif, dengan perolehan N-Gain sebesar 0,71 yang termasuk dalam kategori tinggi untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa SMA.

Kata Kunci: *E-modul, STEM, kearifan lokal, dinamika gerak partikel, keterampilan berpikir kreatif*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang ada kurikulum nasional (Fitriani et al., 2021; Sulistiyono, 2022). Sebagai cabang ilmu sains, fisika mempelajari materi, energi, serta interaksinya dalam berbagai fenomena alam yang terjadi di lingkungan sekitar. Selain itu, fisika memiliki peran penting dalam pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (Mulya et al., 2023; Ramadhanti et al., 2022; Sadiyah, 2021; Sukarni & Sobri, 2023). Keterampilan abad ke-21 yang meliputi *critical thinking, creativity, communication, and collaboration* (Damayanti & Raharjo, 2020; Fahrudin et al., 2020; Kamilasari et al., 2019). Keterampilan abad ke-21 salah satu modal utama yang harus dikuasai oleh siswa dalam kehidupan modern khususnya pada keterampilan berpikir kreatif (Redhana, 2019).

Keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan untuk menghasilkan ide-ide baru, menemukan solusi inovatif, serta melihat suatu masalah dari perspektif yang berbeda. Lebih lanjut, keterampilan ini mencakup kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, menciptakan alternatif solusi, dan memberikan jawaban yang orisinal (Ananda et al., 2021). Namun, berdasarkan hasil penelitian Reynawati & Purnomo (2018) rata-rata skor keterampilan berpikir kreatif siswa hanya mencapai 28,53 dengan kategori "kurang kreatif". Hasil ini menunjukkan bahwa penguasaan keterampilan berpikir kreatif masih rendah di kalangan siswa. Sedangkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rizal & Ambarita (2018) juga menunjukkan bahwa siswa belum mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dengan baik. Penelitian lanjutan oleh Sirait et al. (2018) mengindikasikan bahwa hasil tes keterampilan berpikir kreatif siswa masih belum optimal. Siswa hanya mampu memberikan satu solusi dalam menjawab soal,

menunjukkan bahwa dari segi kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas, keterampilan berpikir kreatif siswa masih perlu ditingkatkan.

Keterampilan berpikir kreatif sangat perlu dilatihkan di dalam pembelajaran ketika siswa dapat berpikir secara kreatif, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi pelajaran dan menemukan solusi yang inovatif terhadap masalah yang dihadapi. Menurut Armandita, 2018; Damayanti et al. (2020) keterampilan berpikir kreatif dapat membangkitkan sumber daya manusia (SDM) yang unggul. Dalam pembelajaran keterampilan ini akan membuat siswa lebih aktif, percaya diri, berpartisipasi dalam diskusi, menyelesaikan masalah, dan memanfaatkan peluang yang ada (Sativa et al., 2022). Untuk melatih keterampilan berpikir kreatif harus didukung dengan penggunaan bahan ajar yang bagus seperti bahan ajar e-modul.

E-Modul termasuk ke dalam salah satu jenis bahan ajar. Hartanti menyatakan bahwa modul digital atau yang dikenal dengan e-modul atau elektronik modul adalah salah satu media pembelajaran yang sedang dalam pengembangan, yang menerapkan perkembangan teknologi dengan interaksi pengguna (Hartini et al., 2017). E-modul merupakan jenis modul digital yang terdiri dari teks, gambar, atau video, yang dibuat dan disebarluaskan melalui perangkat komputer, sehingga dapat diakses baik melalui telepon seluler maupun komputer (Wati et al., 2021). E-Modul merupakan salah satu alat pembelajaran yang disusun secara teratur untuk memungkinkan siswa belajar secara mandiri tanpa bimbingan langsung dari guru. Penggunaan modul juga dapat menyesuaikan diri dengan siswa yang memiliki tingkat kecepatan belajar yang lebih tinggi (Triandini et al., 2021). Agar mudah untuk dipahami e-modul harus dikaitkan dengan kearifan lokal.

Integrasi nilai-nilai kearifan lokal dalam bahan ajar, seperti e-modul, dapat meningkatkan pemahaman siswa karena mereka mampu mengaitkan konsep akademik dengan pengalaman sehari-hari (Anikarnisia & Wilujeng, 2020; Kioupi & Voulvoulis, 2019; Laurie et al., 2016; Oktavia, 2018; Sujarwanto et al., 2021; Wiyono & Zakiah, 2019). Pembelajaran pada konteks kearifan lokal juga bertujuan untuk menghubungkan pengetahuan tradisional, praktik budaya, dan konsep fisika agar lebih bermakna bagi siswa (Wulansari & Admoko, 2021).

Pendekatan ini membantu siswa melihat relevansi ilmu yang dipelajari dalam konteks budaya dan lingkungan mereka sendiri. Dalam pembelajaran berbasis kearifan lokal, siswa dapat memahami konsep-konsep fisika dengan melihat bagaimana konsep-konsep tersebut tercermin dalam kehidupan sehari-hari dan budaya mereka dan membantu siswa untuk lebih memahami relevansi dan aplikasi konsep-konsep fisika dalam konteks dunia nyata dan budaya mereka sendiri (Asbanu, 2023; Pratomo et al., 2020). E-modul harus mengandung pendekatan dan prinsip yang jelas. Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) adalah salah satu pendekatan yang memenuhi standar pendidikan abad ke - 21 (Mulyasari & Sholikhah, 2021) .

Penerapan pendekatan STEM bertujuan agar siswa memiliki pemahaman yang terintegrasi terhadap empat aspek yang terkait dalam suatu topik, membantu mereka dalam pemecahan masalah dan penarikan kesimpulan. Pembelajaran STEM merupakan hasil kolaborasi antara keempat bidang ilmu yang berinteraksi, sesuai dengan masalah yang dihadapi dalam kehidupan nyata (Mulyasari & Sholikhah, 2021). Pernyataan tersebut didukung oleh Suryani et al. (2020) menyatakan bahwa modul digital berbasis STEM dapat menarik minat siswa dan membantu mereka belajar secara mandiri. STEM akan membantu siswa mengumpulkan, menganalisis, dan memecahkan masalah serta memahami hubungan antara masalah dan masalah lainnya. Dengan menerapkannya dalam pendidikan, STEM dapat mendorong siswa untuk mendesain, mengembangkan, dan memanfaatkan (Tamara et al., 2022; Urmila & Perdana, 2023). Dibutuhkan e-modul berbasis STEM untuk mendukung proses ini dengan menggabungkan kearifan lokal (Kaspul, 2018; Sari et al., 2020; Setiawan et al., 2017; Wati et al., 2017).

Pengembangan e-modul berbasis STEM pada kearifan lokal bertujuan untuk melengkapi sebagai bahan ajar bagi peserta didik. Hal ini juga bertujuan untuk mempermudah siswa dalam melatih keterampilan berpikir kreatif yang diperlukan oleh mereka. Keterampilan berpikir kreatif ini juga sering disebut sebagai keterampilan untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan mempertimbangkan berbagai sudut pandang yang berbeda (Fitriyah & Ramadani, 2021). Jika keterampilan berpikir kreatif berkembang dengan baik pada siswa maka

mereka dapat mengatasi permasalahan fisika dengan lebih efektif. Oleh karena itu, dalam pengembangan perangkat pembelajaran, penting untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Salah satu cara untuk mencapai hal ini adalah dengan mengintegrasikan kearifan lokal yang relevan dengan STEM ke dalam pembelajaran, khususnya dalam materi fisika yang memiliki kaitan erat dengan kehidupan sehari-hari, seperti materi dinamika gerak partikel yang merupakan materi pembelajaran fisika yang berada pada kelas XI SMA dengan tujuan lebih cenderung pada penerapan yang bisa dikaitkan dengan konteks kearifan lokal seperti perahu bidar dan rumah limas, lalu tentang kesetimbangan dan dinamika rotasi pada rumah panggung yang tradisional (Meitasari & Wiyono, 2024).

Penelitian pengembangan E-Modul merupakan penelitian yang cukup populer seperti pada tahun 2021 dilakukan oleh Wati et al. (2021) dengan membuat e-modul suhu dan kalor bermuatan kearifan lokal berbasis sigil layak lalu, dilakukan oleh Dani et al. (2022) menghasilkan e-modul materi momentum dan impuls SMA kelas X berbasis kearifan lokal, dan dilakukan Khairunnisa et al. (2023) yang bertujuan untuk mengembangkan e-modul fisika berbasis kearifan lokal berbantuan *Flip PDF Corporate* yang valid, praktis. Tetapi belum ada pengembangan e-modul dinamika gerak partikel berbasis STEM dengan mengambil konteks kearifan lokal Palembang yang akan dikaji dengan konsep fisika.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan dengan menggunakan *google form* didapatkan hasil 12,5% siswa menjawab bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran fisika berbentuk elektronik dan 22,2 % cetak, lalu didapatkan hasil 79,2 % bahan ajar yang digunakan adalah e-modul dan 32,4 % siswa memilih bentuk materi di e-modul dikaitkan dengan kegiatan dengan peristiwa kehidupan sehari – hari dan memuat banyak gambar. 35,3% siswa memilih memuat banyak contoh soal dan memiliki bahasa yang komunikatif. 70,8% siswa menjawab iya akan lebih memahami materi jika dikaitkan dengan kehidupan sehari – hari. 94,4% siswa setuju untuk dikembangkan e-modul fisika berbasis STEM pada konteks kearifan lokal untuk digunakan sebagai sumber belajar.

Berdasarkan latar belakang diatas, serta minimnya penelitian yang mengkaji pengembangan e-modul fisika berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang, diperlukan inovasi dalam pembelajaran. Rendahnya keterampilan berpikir kreatif siswa diduga disebabkan oleh metode pembelajaran yang tidak efektif dan kurangnya sumber daya pendidikan yang mendukung pengembangan keterampilan tersebut sesuai dengan tuntutan kurikulum. Faktor ini dapat menghambat keterampilan siswa untuk memahami pelajaran fisika khususnya pada materi dinamika gerak partikel. Namun belum ada penelitian yang menggabungkan bahan ajar berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang, Oleh karena itu, diperlukan **“Pengembangan E-modul Dinamika Gerak Partikel Berbasis STEM Pada Konteks Kearifan Lokal Palembang Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA”**.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah didalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana mengembangkan e-modul Dinamika Gerak Partikel berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa yang valid?
2. Bagaimana mengembangkan e-modul Dinamika Gerak Partikel berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa yang praktis ?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan e-modul Dinamika Gerak Partikel berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang ditinjau dari aspek keterampilan berpikir kreatif siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini, yaitu menghasilkan:

1. Menghasilkan e-modul Dinamika Gerak Partikel berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang untuk melatih keterampilan berpikir kreatif yang valid.
2. Menghasilkan e-modul Dinamika Gerak Partikel berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang untuk melatih keterampilan berpikir kreatif yang praktis.
3. Mengetahui efektivitas e-modul Dinamika Gerak Partikel berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat melatih keterampilan berpikir kreatif siswa dan dapat mempermudah dalam kegiatan belajar dan mengajar dan menjadi salah satu pendukung dalam pembelajaran dengan menggunakan e-modul berbasis STEM pada konteks kearifan lokal

DAFTAR PUSTAKA

- Afifa, J. I., Siregar, M., Agustin, R., Lubis, N. A., & Nurmansyitah. (2023). Kajian Konsep Fisika Berbasis Etnofisika Pada Alat Tradisional Sumatera Utara Panggilingan. *GRAVITASI : Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 6(1), 20–26. <https://ejurnalunsam.id/index.php/JDFS>
- Afridiani, W., & Faridah, A. (2021). Validitas Pengembangan E-modul Berbasis Android Mata Kuliah Food Control. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2450–2458. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.780>
- Agustin, S., & Hanum, S. A. (2021). Meta-Analisis Pengaruh Bahan Ajar Fisika dan IPA Bermuatan Nilai Karakter Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 85–93. <https://doi.org/10.24036/jppf.v7i1.111224>
- Agustina, H., A. S., Susilawati, S., & Gunada, I. W. (2022). Pengaruh Penggunaan Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1208–1218. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.742>
- Aiken R, L. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Education Psychol, Meas*, 40(4), 955–959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Aisyah, S., Noviyanti, E., & Triyanto, T. (2020). Bahan Ajar Sebagai Bagian Dalam Kajian Problematika Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Salaka : Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Budaya Indonesia*, 2(1), 62–65. <https://doi.org/10.33751/jsalaka.v2i1.1838>
- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran* (A. Holid (ed.); 1st ed.). PT Remaja Rosdakarya.
- Akib, E., & Muhsin, M. A. (2019). Assessment of Teaching in 21ST Century. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1179/1/012065>
- Alatas, F., & Yakin, N. A. (2021). The Effect of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Learning on Students' Problem Solving Skill. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.26737/jipf.v6i1.1829>
- Almuharomah, F. A., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2019). Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal “Beduk” untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5630>
- Alyusfitri, R., Gistituati, N., Yerizon, Fauzan, A., & Yarman. (2024). The Effectiveness and Relationship of Student Responses toward Learning

- Outcomes Using Interactive Multimedia-Based E-Modules in Elementary Schools. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 16(5), 573–584. <https://doi.org/10.26822/iejee.2024.354>
- Amalia, R. N., Pasani, C. F., & Yulinda, R. (2021). Pengembangan Modul Sistem Peredaran Darah Berbasis Literasi Sains dan Bermuatan Karakter Kreatif. *Journal of Mathematics Science and Computer Education*, 1(1), 44. <https://doi.org/10.20527/jmscedu.v1i1.3371>
- Amaliyah, R., & Hakim, L. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X Di Sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 6(1), 65–74. https://ejournal.unib.ac.id/index.php/kumparan_fisika
- Ananda, P. N., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2021). Pengaruh Penerapan PjBL terhadap Keterampilan Berfikir Kritis dan Kreatif Fisika: Meta Analisis. *Radiasi : Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 14(2), 127–137. <https://doi.org/10.37729/radiasi.v14i2.1277>
- Anikarnisia, N. M., & Wilujeng, I. (2020). Need assessment of STEM education based based on local wisdom in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012092>
- Apriani, M. F., & Yulkifli. (2022). Efektivitas E-modul Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Riset untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik SMA di Era Revolusi 4.0. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 6(1), 20–27.
- Ardiansyah, H., Riswanda, J., & Armanda, F. (2021). Pengaruh Model Pbl Dengan Pendekatan Stem Terhadap Kompetensi Kognitif Peserta Didik Pada Materi Sistem Pencernaan Kelas Xi Di Sma/Ma. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 46–51. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v7i1.9507>
- Armandita, P. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Pembelajaran Fisika Di Kelas Xi Mia 3 Sma Negeri 11 Kota Jambi Analysis the Creative Thinking Skill of Physics Learning in Class Xi Mia 3 Sman 11 Jambi City. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 10(2), 129. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v10i2.17906>
- Arnita, R., Purwaningsih, S., & Nehru, N. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) pada Materi FLuida Statis dan FLuida Dinamis Menggunakan Software Kvisoft Flipbook Maker. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(1), 551–556. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v5i1.1216>
- Asbanu, D. E. S. I. (2023). Etnofisika: Analisis Konsep Fisika Pada Gerak Tarian Okomama Suku Amanuban. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 9(1), 162. <https://doi.org/10.31764/orbita.v9i1.13835>

- Asri, Y. N. (2018). Pembelajaran Berbasis Stem Melalui Pelatihan Robotika. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(2), 74. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13735>
- Asrizal, A., Amran, A., Ananda, A., Festiyed, F., & Khairani, S. (2018). Effectiveness of integrated science instructional material on pressure in daily life theme to improve digital age literacy of students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1006(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1006/1/012031>
- Asrizal, A., Amran, A., Ananda, A., Festiyed, F., & Sumarmin, R. (2018). The development of integrated science instructional materials to improve students' digital literacy in scientific approach. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 442–450. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.13613>
- Astuti, P., & Febrian, F. (2019). Blended Learning Syarah: Bagaimana Penerapan dan Persepsi Mahasiswa. *Jurnal Gantang*, 4(2), 111–119. <https://doi.org/10.31629/jg.v4i2.1560>
- Ayani, N. I., Sundari, P. D., & Sari, S. Y. (2023). Desain E-Modul Fisika Berbasis Poe (Predictobserve-Explain) Berbantuan Computer-Assisted Feedback Pada Materi Dinamika Partikel. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 12, 59–69. <https://doi.org/10.24114/jpf.v12i1.46342>
- Babalola, E. O., & Keku, E. (2024). Ethno-STEM Integrated Project-Based Learning to Improve Students' Creative Thinking Skills. *International Journal of Ethnoscience and Technology in Education*, 1(2), 116. <https://doi.org/10.33394/ijete.v1i2.11308>
- Basri, S., & Akhmad Amalia, N. (2021). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kearifan Lokal. *Jendelaedukasi.Id*, 01(02), 48–60. <https://www.ejournal.jendelaedukasi.id/index.php/JJP/article/view/6>
- Batlolona, J. R., Diantoro, M., Wartono, & Latifah, E. (2019). Creative thinking skills students in physics on solid material elasticity. *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), 48–61. <https://doi.org/10.12973/tused.10265a>
- Berisha, F., & Vula, E. (2021). Developing Pre-service Teachers Conceptualization of STEM and STEM Pedagogical Practices. *Frontiers in Education*, 6(May), 1–10. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.585075>
- Chandra, A. N., Haris, V., & Yulita, D. (2021). Pengembangan Modul Fisika Berbasis REACH Berintegrasi Al-Quran Materi Suhu dan Kalor. *JOSTECH: Journal of Science and Technology*, 1(2), 166–174. <https://doi.org/10.15548/jostech.v1i2.3097>
- Clara, A., Abdurrahman, & Sesunan, F. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 107–115.

- Damayanti, A. N., & Raharjo. (2020). The Validity of Interactive Flipbook in Human Respiration System to Train Critical Thinking Skills of Class XI Senior High School Students. *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 443–450.
- Damayanti, S. A., Santyasa, I. W., & Sudiatmika, A. A. I. A. R. (2020). Pengaruh Model Problem Based-Learning Dengan Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 83–98. <https://doi.org/10.21831/jk.v4i1.25460>
- Dani, R., Jufrida, J., Basuki, F. R., & Aprily, U. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Kearifan Lokal Materi Momentum Dan Impuls Sma Kelas X. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 2(April), 32–46. <https://doi.org/10.30631/psej.v2i1.1290>
- Darwanto. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis (Pengertian dan Indikatornya). *Jurnal Ekspone*, 9(2), 20–26. [https://jurnal.umko.ac.id/index.php/eksponen/article/download/56/36#:~:text=Andiyana \(2018%3A241\) dalam,%2C dan elaborasi \(elaboration\).](https://jurnal.umko.ac.id/index.php/eksponen/article/download/56/36#:~:text=Andiyana%20(2018%3A241)%20dalam,%2C%20dan%20elaborasi%20(elaboration).)
- Dibyantini, R. E., & Sulastri. (2023). Pengembangan bahan ajar e-modul berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi. *Educenter : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(3), 337–342. <https://doi.org/10.55904/educenter.v2i3.196>
- Dila, A. R., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis Engineering Design Process (EDP) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 93–98. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i1.1863>
- Dismarianti, I., Anggun, D. P., Riswanda, J., Maretha, D. E., & Ulfa, K. (2020). Pengembangan media pembelajaran biologi Berbasis modul elektronik (E-Modul) pada materi struktur dan fungsi tumbuhan kelas VIII SMP/MTS. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2020*, 110–119.
- Fahrudin, A., Liliawaty, W., & Siahaan, P. (2020). Perkembangan Keterampilan Abad 21: Critical Thinking pada Pembelajaran Inquiry Project Based Learning dengan Strategi Reading Infusion Materi Besaran Fisika dan Pengukurannya di Salah Satu SMA Negeri Kota Bandung. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 0, 129–136. <http://proceedings2.upi.edu/index.php/sinafi/article/view/1257%0Ahttp://proceedings2.upi.edu/index.php/sinafi/article/download/1257/1140>
- Fatayah, F., Yuliana, I. F., & Muf'idah, L. (2022). Analisis Validitas Dan Reliabilitas Dalam Mendukung Ketuntasan Belajar Model STEM. *Jurnal Buana Pendidikan*, 18(1), 49–60. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36456/bp.vol18.no1.a5175>
- Febriyanti, D. A., & Ain, S. Q. (2021). Pengembangan Modul Matematika Berbasis

- Etnomatematika Pada Materi Bangun Datar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1409–1417. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/933>
- Fitonia, A., Wiyono, K., & Sriyanti, I. (2024). Kemplang Panggang and Salted Fish as Potential Issues in Physics e-Module: An Effort to Enhance Students' Creative Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 25(1), 453–467.
- Fitriani, F., & Indriaturrahmi, I. (2020). Pengembangan e-modul sebagai Sumber Belajar Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas X MAN 1 Lombok Tengah. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i1.165>
- Fitriani, R., Kholilah, K., Rini, E. F. S., Pratiwi, M. R., Safitri, H., Syiarah, H., & Ramadhanti, A. (2021). Analisis Karakter Kerja Keras Siswa Kelas XI IPA Di SMAN 1 Kota Jambi. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(2), 188–194. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.188-194>
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan. *Journal Of Chemistry And Education (JCAE)*, X(1), 209–226.
- Grosemans, I., Smet, K., Houben, E., Cuyper, N. De, & Kyndt, E. (2020). Development and validation of an instrument to measure work-related learning. *Scandinavian Journal of Work and Organizational Psychology*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.16993/SJWOP.99>
- Hadza, C., Sesrita, A., & Suherman, I. (2020). Development of Learning Media Based on Articulate Storyline. *Indonesian Journal of Applied Research (IJAR)*, 1(2), 80–85. <https://doi.org/10.30997/ijar.v1i2.54>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Halijah, S. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Menulis Deskripsi Menggunakan Model Kooperatif Round Table dengan Media Audio pada Siswa Kelas X SMA. *Diglosia: Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 3(2), 115–124. <https://doi.org/10.30872/diglosia.v3i2.25>
- Hardeli, Lisdayenti, M., Hafifah, H., Yusmaita, E., & Yerimadesi. (2023). The effectiveness of e-modules based on discovery learning model integrated by probing-prompting questions in high school chemistry learning. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 44(4), 1109–1114. <https://doi.org/10.34044/j.kjss.2023.44.4.15>
- Harjanto, A., Rustandi, A., & Caroline, J. A. (2023). Implementasi Model Pengembangan 4D Dalam Mengembangkan Media Pembelajaran Berbasis

- Online Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web di SMK Negeri 7 Samarinda. *Jurnal SIMADA (Sistem Informasi Dan Manajemen Basis Data)*, 5(2), 1–12. <https://doi.org/10.30873/simada.v5i2.3412>
- Hartini, S., Misbah, Dewantara, D., Oktovian, R. A., & Aisyah, N. (2017). Developing learning media using online prezi into materials about optical equipments. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 313–317. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.10102>
- Hasanah, A. N., Abas, T., & Ana, A. (2016). Perancangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Batik Berbasis Nilai Kearifan Lokal di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal FamilyEdu*, II(1), 1–7.
- Hasibuan, M. P., Sari, R. P., Syahputra, R. A., & Nahadi, N. (2022). Application of Integrated Project-based and STEM-based E-learning Tools to Improve Students' Creative Thinking and Self-Regulation Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 51–56. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.1050>
- Hidayah, N., Sumarno, S., & Dwijayanti, I. (2023). Analisis bahan ajar terhadap kebutuhan guru dan peserta didik kelas V. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 128. <https://doi.org/10.30659/pendas.10.2.128-142>
- HL, N. I., Nasruddin, N., Sejati, A. E., & Sugiarto, A. (2023). Developing Teaching Material of Research Methodology and Learning with 4D Model in Facilitating Learning During the Covid-19 Pandemic to Improve Critical Thinking Skill. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 9(2), 541. <https://doi.org/10.33394/jk.v9i2.7110>
- Husna, A., Hasan, M., Mustafa, M., Syukri, M., & Yusrizal, Y. (2020). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Integrasi Islam-Sains pada Materi Gerak Lurus untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 55–66. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.15539>
- Ilhamsyah, B. Y., Sudarti, S., & Bektiarso, S. (2022). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Augmented Reality (Ar) Materi Rangkaian Arus Searah Untuk Siswa Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(3), 98. <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i3.33689>
- Illiyyin, Fajriah, N., & Suryaningsih, Y. (2023). Pengembangan Modul Ajar pada Materi Perbandingan dengan Konteks Budaya Banjar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1.
- Ismaniati, C., & Iskhamdhanah, B. (2023). Development of Interactive E-Modules to Increase Learning Motivation and Science Literacy in Elementary School Students. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 8(1), 156–173. <https://doi.org/10.25217/ji.v8i1.2699>

- Isnaniah, N., & Masniah, M. (2023). Pembelajaran Fisika Berbasis Etmo-STEM melalui Permainan Tradisional Kalimantan Selatan. *Al Kawnu : Science and Local Wisdom Journal*, 2(1), 116–121. <https://doi.org/10.18592/ak.v2i1.7418>
- Izzah, N., Asrizal, A., & Festiyed, F. (2021). Meta Analisis Effect Size Pengaruh Bahan Ajar IPA dan Fisika Berbasis STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 114. <https://doi.org/10.24127/jpf.v9i1.3495>
- Jannah, M., Oviana, W., & Nurhalizha, I. (2021). Pengembangan Modul IPA Berbasis Islamic Science Technology Engineering And Mathematics Pada Materi Hukum Newton. *EduSains*, 13(1), 83–94.
- Johan, J. R., 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.
- Jusuf, H., & Sobari, A. (2021). Pelatihan Pembuatan Modul Pembelajaran untuk Mendukung Pembelajaran Online. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 33–37.
- Kamilasari, N. W., Astutik, S., & Nuraini, L. (2019). Model pembelajaran collaborative creativity (CC) berbasis SETS seminar nasional pendidikan fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019*, 4(1), 207–213.
- Kanza, N. R. F., Lesmono, A. D., & Widodo, H. M. (2020). Analisis Keaktifan Belajar Siswa Menggunakan Model Project Based Learning Dengan Pendekatan Stem Pada Pembelajaran Fisika Materi Elastisitas Di Kelas Xi Mipa 5 Sma Negeri 2 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(2), 71. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i1.17955>
- Kartina, A. A. (2021). Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP Kleas VIII Dalam Memecahkan Masalah Pada Materi Zat Aditif Dan Adiktif Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(2), 150–160. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20527/quantum.v12i2.10364>
- Kaspul. (2018). The Implementation of Biological Learning Integrates The Local Wisdom of Mamanda Using The Role Playing Method on Student Learning Outcomes. *Atlantis Press*, 274, 129–131. <https://doi.org/10.2991/iccite-18.2018.29>
- Kaukaba, S. Q., Nora, N., Fattikasari, D. W., Rizqiyah, D. Z., & Lutfi, A. (2022). Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbantuan Aplikasi Phet Pada Materi Asam Basa Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *UNESA Journal of Chemical Education*, 11(2), 143–157. <https://doi.org/10.26740/ujced.v11n2.p143-157>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>

- Khairunnisa, K., Sugiarti, S., & Lia, L. (2023). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Kearifan Lokal Berbantuan Flip PDF Corporate di SMA. *Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(1), 60. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31764/justek.v6i1.13011>
- Kioupi, V., & Voulvoulis, N. (2019). Education for sustainable development: A systemic framework for connecting the SDGs to educational outcomes. *Sustainability*, 11(21), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su11216104>
- Kiswanda, V., Aswirna, P., & Nurhasanah. (2022). Pengembangan E-modul Fisika Berbasis STEM Dengan Prinsip Pembangunan Berkelanjutan Terhadap Literasi Sains Siswa Kelas XI. *Journal Cerdas Mahasiswa*, 4(1), 62–75.
- Kurniawan, R., & Syafriani, S. (2021). Praktikalitas dan Efektivitas Penggunaan E-Modul Fisika SMA Berbasis Guided Inquiry Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 5(2), 135–141. <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss2/572>
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas pengembangan e-modul project based learning pada mata pelajaran instalasi motor listrik. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/download/21840/13513>
- Latif, D., Yusuf, F. M., & Dama, L. (2022). Uji Validitas Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Problem Solving Materi Pewarisan Sifat Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4(2), 94–100. <https://doi.org/10.34312/jebj.v4i2.14829>
- Latifah, N., Ashari, & Kurniawan, E. S. (2020). Pengembangan e-modul fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 01(01), 1–7. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jips/article/view/570>
- Laurie, R., Nonoyama-Tarumi, Y., Mckeown, R., & Hopkins, C. (2016). Contributions of Education for Sustainable Development (ESD) to Quality Education: A Synthesis of Research. *Journal of Education for Sustainable Development*, 10(2), 226–242. <https://doi.org/10.1177/0973408216661442>
- Lutfiah, I., Suharti, P., & Asy'ari, A. (2021). Improving Students' Creative Thinking Skills through the IBSC (Investigation Based Scientific Collaborative) Learning Model Based on E-Learning. *SEJ (Science Education Journal)*, 5(2), 85–97. <https://doi.org/10.21070/sej.v5i2.1572>
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Makhmudah, N. L., Subiki, & Supeno. (2019). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kearifan Lokal Permainan Tradisional Kalimantan Tengah pada

- Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(3), 181–186.
- Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Analisis Kebutuhan E-Modul Fisika sebagai Bahan Ajar Berbasis PBL di MA Muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 70–80. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v3i1.1240>
- Meitasari, D., & Wiyono, K. (2024). Identification of Physics Concepts in Tanjung Batu Knock Down House. *Kausari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.37891/kpej.v7i1.507>
- Meliana, F., Herlina, S., Suripah, S., & Dahlia, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Matematika Berbantuan Flip Pdf Professional pada Materi Peluang Kelas VIII SMP. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6(1), 43–60. <https://doi.org/10.35706/sjme.v6i1.5712>
- Melinia, S., Ismet, I., & Yusup, M. (2024). Development of Physics Module Based on Ethnoscience with the Local Wisdom of House Limas Palembang to Improve Thinking Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(11), 8319–8327. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.8654>
- Mertasari, N. M. S. (2022). Summative Evaluation of ICT-Based Learning Media. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(4), 688–695. <https://doi.org/10.23887/jere.v6i4.54695>
- Misbah, M., Khairunnisa, Y., Amrita, P. D., Dewantara, D., Mahtari, S., Syahidi, K., Muhammad, N., Prahani, B. K., & Deta, U. A. (2021). The effectiveness of introduction to nuclear physics e-module as a teaching material during covid-19 pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1760(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1760/1/012052>
- Muhajir, Helmi, & Arafah, K. (2021). Pengembangan Modul Kuliah Berbasis STEM untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Proceedings Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi, Dan Komputer*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.30872/msgk.v2i1.747>
- Mulya, A., Helmi, H., & Napi, A. S. (2023). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 661–666.
- Mulyasari, P. J., & Sholikhah, N. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dalam Pembelajaran Jarak Jauh pada Mata Pelajaran Ekonomi. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 2220–2236. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.1158>
- Nikmah, F., Yulianto, A., & Wahyuni, S. (2020). Bahan Ajar Kesetimbangan Dan Dinamika Rotasi Dengan Pendekatan Filosofis. In *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA* (Vol. 5, Issue 2, p. 122). <https://doi.org/10.31604/eksakta.v5i2.122-132>

- Nissa, A. D. A., Toyib, M., Sutarni, S., Akip, E., Kadir, S., Ahmad, & Solikin, A. (2021). Development of Learning Media Using Android-Based Articulate Storyline Software for Teaching Algebra in Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1720(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1720/1/012011>
- Noorhapizah, Agusta, A. R., & Pratiwi, D. A. (2020). Learning Material Development Containing Critical Thinking and Creative Thinking Skills Based on Local Wisdom. *Atlantis Press*, 501(Icet), 43–57. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201204.007>
- Novitasari, A., Widasari, B., Haka, N. B., Hidayah, N., & Handoko, A. (2022). The effect of Google Classroom assisted STEM approach on students' creative thinking skills. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 5(2), 81–88. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v5i2.43832>
- Novitasari, M., Connie, C., & Risdianto, E. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Web Sebagai Bahan Ajar Fisika Pada Materi Gelombang Bunyi Di Sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), 203–212. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.3.203-212>
- Nuangchalerm, P., Prachagool, V., Islami, R. A. Z. El, & Abdurrahman, A. (2020). Contribution of Integrated Learning through STEM Education in ASEAN Countries. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 10(1), 11–21. <https://doi.org/10.23960/jpp.v10.i1.202002>
- Nurhidayah Nur, R., Wiyono, K., & Ismet, I. (2024). STEM-based sound wave e-learning for high school students collaboration skills. *AIP Conference Proceedings*, 3052(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0201015>
- Nuryasana, E., & Desiningrum, N. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Strategi Belajar Mengajar Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(5), 967–974. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i5.177>
- Oktavia, R. (2018). Bahan Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (Stem) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA*, 5(2), 32–36. <https://semesta.ppj.unp.ac.id/index.php/semesta>.
- Pahlawan, R., Ismet, I., & Syarifuddin, S. (2021). Developing an Interactive Digital Handout for Momentum and Impulse Material Physics in High Schools. *Journal of Education Technology*, 5(1), 137. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i1.31719>
- Pamungkas, A., Subali, B., & Linuwih, S. (2017). Implementasi model pembelajaran IPA berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 118. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i2.14562>

- Pilendia, D. (2020). Pemanfaatan Adobe Flash Sebagai Dasar Pengembangan Bahan Ajar Fisika : Studi Literatur. *Jurnal Tunas Pendidikan*, 2(2), 1–10. <https://doi.org/10.52060/pgsd.v2i2.255>
- Poppy Sari, D., & Kuswanto, H. (2020). The Effectiveness Of The Use Of Augmented Reality-Assisted Physics E-Module Based On Pedicab To Improve Mathematical Communication And Critical Thinking Abilities. *Journal of Technology and Science Education*, 5(3), 184–193. <https://doi.org/https://doi.org/10.3926/jotse.17143.1.2>
- Pratiwi, O., Ramadhani, E., & Kuswidyanarko, A. (2022). Pengembangan E-Modul Pembelajaran IPA Materi Bumi dan Menjelajah Angkasa Luar Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(4), 1398.
- Pratomo, S., N., P., F. B., P., W., K., & Bahar, F. F. (2020). *Prinsip Fisika pada Pondasi Tiang Kayu Rumah Tradisional Seberang Kota Jambi*. 049–055. <https://doi.org/10.32315/sem.4.049>
- Purba, L. S. L. (2019). Peningkatan konsentrasi belajar mahasiswa melalui pemanfaatan evaluasi pembelajaran quizizz pada mata kuliah kimia fisika i. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 12(1), 29–39. <https://doi.org/10.33541/jdp.v12i1.1028>
- Puspitasari, R. D., Herlina, K., & Suyatna, A. (2020). A Need Analysis of STEM-integrated Flipped Classroom E-module to Improve Critical Thinking Skills. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 178–184. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v3i2.6121>
- Putra, P. D. A., & Sulaeman, N. F. (2021). Perspektif STEM Dan Implementasi Dalam Pembelajaran Sains. In E. Narulita (Ed.), *UNS Press* (1st ed., Vol. 11, Issue 1). UNS Press.
- Putri, C. D., Pursitasari, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem Based Learning Terintegrasi STEM Di Era Pandemi Covid-19 Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(2), 193–204. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859>
- Qohar, A., Susiswo, Nasution, S. H., & Adem, A. M. G. (2019). Android-Based Mathematics Learning Games That are Interesting for Junior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1227(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012013>
- Ramadayanty, M., Sutarno, S., & Risdianto, E. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multiple Reprsentation Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 17–24. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.17-24>
- Ramadhan, G. M., Alhadiq, M. F., & Didimyati, D. (2023). Articulate storyline dan powerpoint sebagai media pembelajaran inovatif berbasis ICT untuk

- meningkatkan keterampilan sosial. *Journal of Elementary Education*, 06(04), 734–741. <https://doi.org/https://doi.org/10.22460/collase.v6i4.19204>
- Ramadhanti, A., Kholilah, K., Fitriani, R., Rini, E. F. S., & Pratiwi, M. R. (2022). Hubungan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Kelas X MIPA di SMAN 1 Kota Jambi. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 3(2), 60–65. <https://doi.org/10.37251/jee.v3i2.246>
- Ramli, R., Muslimin, I., Suciwati, I., Hakim, A. R., Akbar, M. R., & Ahyar, A. (2024). Uji Validasi E-Modul Bahasa Inggris Berbasis Ethnolinguistic Bermuatan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia*, 4(4), 1694–1702. <https://doi.org/https://doi.org/10.53299/jppi.v4i4.746>
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Reynawati, A., & Purnomo, T. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Pendidikan Sains*, 6(2), 325–329.
- Riski, M., Bentri, A., Eldarni, E., & Yusri, M. A. K. (2023). Pengembangan E-Modul Pada Materi Pengetahuan Dasar Pemetaan Pada Mata Pelajaran Geografi Kelas X Di Sma. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7, 1748–1757. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/5481%0Ahttps://jptam.org/index.php/jptam/article/download/5481/4593>
- Rizal, M., & Ambarita, A. (2018). Development Of Student Worksheet Problem Based Learning Model To Increase Higher Order Thinking Skills. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 8(2), 59–65. <https://doi.org/10.9790/7388-0802045965>
- Rizal, R., Rusdiana, D., Setiawan, W., & Siahaan, P. (2020). Creative thinking skills of prospective physics teacher. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022012>
- Rizaldi, W. R., Sudirman, S., Saparini, S., & Pasaribu, A. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Alat-Alat Optik Berbasis STEM Menggunakan Aplikasi Flip PDF Professional. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 360. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5006>
- Rofikoh, S., Supeno, S., & Farisi Imam, M. (2020). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 14(September), 723–731.
- Rohmantika, N., & Kurniawan, E. S. (2021). Using of Ethno-STEM Based Teaching Materials to Increase the Creativity of Students in Learning Physics. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 129.

<https://doi.org/10.31258/jgs.9.2.129-138>

- Sadih, H. (2021). Pemahaman Siswa Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Di Sma Negeri 2 Kota Jambi. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 2(2), 59–62. <https://doi.org/10.37251/jee.v2i2.153>
- 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>
- Salsabila, A. H., Iriani, T., & Handoyo, S. S. (2023). Penerapan Model 4D Dalam Pengembangan Video Pembelajaran Pada Keterampilan Mengelola Kelas. *Jurnal Pendidikan West Science*, 01(08), 495–505.
- Sandria, F., Aswirna, P., & Asrar, A. (2023). Development Of E-modul Etnostem With Andromo-Assisted Serunai Musical Instrument Towards Students Creative Thingking Ability. *Proceedings 4rd UIN ImamBonjol International Conference on Islamic Education*, 540–553.
- Santoso, E. A., & Suyono, S. (2021). Development of Structured Assignment Sheet in Reaction Rates Material To Train Science Process Skills. *Chemistry Education Practice*, 4(2), 135–141. <https://doi.org/10.29303/cep.v4i2.2312>
- Saputra, R., Thalia, S., & Gustiningsi, T. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer dengan Adobe Flash Pro CS6 pada Materi Luas Bangun Datar. *Mathematics Education Journal*, 14(1), 67–80. <https://doi.org/10.22342/jpm.14.1.6794.67-80>
- Sari, A. P., Wahyuni, S., & Budiarmo, A. S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Blended Learning Pada Materi Pesawat Sederhana Untuk Meningkatkan. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 8(1), 10–18.
- Sari, R. I., Kurniawan, W., & Basuki, R. F. (2021). Pengembangan E-Modul Materi Suhu Dan Kalor Sma Kelas Xi Berbasis Ethnophysics. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1(April), 46. <https://doi.org/10.30631/psej.v1i1.697>
- Sari, W., Wiyono, K., Setyawan, D., Asiandu, A. P., Sa'diyah, K., Vianita, E., Septialti, D., & Sutinah, S. (2020). Identification of South Sumatra Province's Local Wisdom as Science Literacy Objects. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 6(2), 93–106. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v6i2.8600>
- Sarsale, J., Lopez, E. N., Alia, L., & Alejandro, B. (2024). STEM Education in ASEAN Countries: Practices and Way Forward. *Science Education International*, 35(4), 360–368. <https://doi.org/10.33828/sei.v35.i4.7>
- Sartono, E. K. E., Sekarwangi, T., & Herwin, H. (2022). Interactive multimedia based on cultural diversity to improve the understanding of civic concepts and

- learning motivation. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 14(2), 356–368. <https://doi.org/10.18844/wjet.v14i2.6909>
- Sativa, H., Wiyono, K., & Leni Marlina. (2022). Pengembangan E-Learning Materi Usaha Dan Pesawat Sederhana Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa SMP. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya*, 6(1), 11–19.
- Satriawan, Rosmiati, Widia, Sarnita, F., Suswati, L., Subhan, & Fatimah. (2020). Physics learning based contextual problems to enhance students' creative thinking skills in fluid topic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022036>
- Setiawan, B., Innatesari, D. K., Sabtiawan, W. B., & Sudarmin, S. (2017). The development of local wisdom-based natural science module to improve science literation of students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 49–54. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.9595>
- Setyaningsih, S., Rusijono, R., & Wahyudi, A. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Kerajaan Hindu Budha di Indonesia. *Didaktis: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 20(2), 144–156. <https://doi.org/10.30651/didaktis.v20i2.4772>
- Siagian, G., Pembelajaran, P., & Kreatif, B. (2023). *Validitas Perangkat Pembelajaran Dalam Model Pembelajaran*. 8(2), 511–518.
- Sidik, F. D. M., & Kartika, I. (2020). Pengembangan E-Modul dengan Pendekatan Problem Based Learning untuk Peserta Didik SMA / MA Kelas XI Materi Gejala Gelombang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2), 185–201. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i2.6277>
- Silmina, S., Annur, S., & Istyadji, M. (2020). Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berwawasan Kearifan Lokal Lahan Bahas Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Di SMPN 8 Banjarmasin. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 03(02), 65–74.
- Sirait, A. R., Sinaga, B., & Mulyono. (2018). Analysis Difficulty Of Mathematical Creative Thinking Ability Reviewed From Learning Styles Through Problem Based Learning. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 5(10), 395–404.
- Siswanto, J. (2018). Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 133–137. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3183>
- Siung, M., Nasar, A., Ngapa, Y. D., & Fisika, J. P. (2023). Pengembangan Modul Ajar Dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Analisis Gerak Dengan Vektor. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 226–238.

<https://doi.org/https://doi.org/10.37478/optika.v7i2.2023>

- Sujarwanto, E., Madlazim, & Sanjaya, I. G. M. (2021). A conceptual framework of STEM education based on the Indonesian Curriculum. *Journal of Physics: Conference Series*, 1760(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1760/1/012022>
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking* (T. K. Indratno (ed.); 1st ed.). Suryacahaya.
- Sukarni, W., & Sobri, M. (2023). Deskripsi Minat Belajar Fisika Siswa Kelas XII Madrasah Aliyah Negeri. *Schrödinger: Journal of Physics Education*, 3(2), 23–28. <https://doi.org/10.37251/sjpe.v3i2.489>
- Sulistiyono, S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Scientific Investigation untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Penguasaan Materi Siswa SMA. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(1), 33–41. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v2i1.157>
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-stem project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>
- Supardi. (2020). *Landasan Pengembangan Bahan Ajar*. Sanabil.
- Sury, K., Wiyono, K., & Siahaan, S. M. (2024). Physics learning at STEM-based to increase communication skills for senior high school students. *AIP Conference Proceedings*, 3052(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0201022>
- Suryani, K., Utami, I. S., Khairudin, K., Ariska, A., & Rahmadani, A. F. (2020). Pengembangan Modul Digital berbasis STEM menggunakan Aplikasi 3D FlipBook pada Mata Kuliah Sistem Operasi. *Mimbar Ilmu*, 25(3), 358–367. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/MI/article/view/28702>
- Syuhendri, S., Sania, L., & Akhsan, H. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Teks Perubahan Konseptual Materi Fisika Dasar Topik Kinematika. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 43–50. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.43-50>
- Tadena, M. T. G., & Salic-Hairulla, M. A. (2021). Local-based lesson on hydrologic cycle with environmental education integration: Designing learners ideas through STEM. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012035>
- Tamara, A., Setiawan, I., & Sutarno, S. (2022). Pengembangan Lkpd Berbasis Science Technology Engineering and Mathematic (Stem) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Fluida Dinamis. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 2(2), 54–61. <https://doi.org/10.33369/diksains.2.2.54-61>

- Torrance, E. P. (2018). Torrance Tests of Creative Thinking: Norms -- Technical Manual. *American Educational Research Journal*, 5(2), 272. <https://doi.org/10.2307/1161826>
- 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>
- Triandini, W., Kosim, K., & Gunada, I. W. (2021). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 90. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3953>
- Umbara, D. M. A. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Limbah Hasil Hewani. *Jurnal Pendidikan*, 13(1), 32–50. <https://jp.ejournal.unri.ac.id/index.php/JP/index>
- Urmila, K. P., & Perdana, R. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Dengan Model Project Based Learning Berbasis Stem Sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika*. 4(2), 48–54. <https://doi.org/10.26418/jippf>.
- Utami, I. S., Septiyanto, R. F., Wibowo, F. C., & Suryana, A. (2017). Pengembangan STEM-A (Science, Technology, Engineering, Mathematic and Animation) Berbasis Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 67–73. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.1581>
- Wati, D. K., Saragih, S., & Murni, A. (2022). Kevalidan dan Kepraktisan Bahan Ajar Matematika Berbantuan FlipHtml5 untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Kelas VIII SMP/MTs pada Materi Koordinat Kartesius. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 5(3), 177. <https://doi.org/10.24014/juring.v5i3.17424>
- 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>
- Wati, M., Hartini, S., Misbah, M., & Resy, R. (2017). Pengembangan modul fisika berintegrasi kearifan lokal hulu sungai selatan. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 157–162.
- Widyaningtyas, F. S., Kuswanto, H., Rahman Aththibby, A., Tesi Muskania, R., Octavia Rosa, F., Damayanti, P., & Endri Yanto, B. (2024). Creative Physics Problem Solving based on Local Culture to Improve Creative Thinking and Problem-Solving Skills. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(1), 234–243.

- Widyastuti, E., & Susiana. (2019). Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012052>
- Widyastuti, M. (2021). Peran Kebudayaan Dalam Dunia Pendidikan The Role Of Culture In The World Of Education. *Urnal Kebhinnekaan Dan Wawasan Kebangsaan*, 1(1), 54–64. <https://doi.org/10.30998/jagaddhita.v1i1.810>
- Wiyono, K. (2015). Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Ict Pada Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 123–131.
- Wiyono, K. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Model Pembelajaran Proyek Materi Alat-Alat Optik Untuk Kelas X Sma. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.36706/jipf.v3i1.3433>
- Wiyono, K., Ismet, I., Andriani, N., Fitonia, A., Nadia, H., Meitasari, D., & Nazhifah, N. (2024). Exploration of Physics Concepts in Local Wisdom of South Sumatera as an Effort to Develop Students ' 21st-Century Skills. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 10(1), 61–78. <https://doi.org/doi.org/10.21009/1.10106>
- Wiyono, K., Madang, K., Suhery, T., Yusup, M., Anwar, Y., & Shahrill, M. (2024). The preliminary prototype of learning material based on STEM framework in renewable energy topic □. *AIP Publishing*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0201402>
- Wiyono, K., & Zakiyah, S. (2019). Pendidikan Fisika Pada Era Revolusi Industri 4 . 0 Di Indonesia. *Seminar Nasional Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika*, 1–14.
- Wulandari, A., & Radia, E. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Sikap Tanggung Jawab Pembelajaran Tematik Terpadu Kelas V SD. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 9(1), 10. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v9i1.32979>
- Wulanningtyas, M. E., Arfi, A., & Ramadhan, A. F. (2020). Development of STEM -Based Learning Media using Android Platform to Improve Students' Problem Solving Abilities. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 14(September), 723–731.
- Wulansari, K., Irdawati, Razak, A., Chatri, M., & Fajrina, S. (2023). Development of E-Module with STEM Nuances to Improve Students' Creative Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5540–5546. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.4417>
- Wulansari, N. I., & Admoko, S. (2021). Eksplorasi Konsep Fisika pada Tari Dhadak Merak Reog Ponorogo. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(2), 163–172. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.163-172>

- Yuliati, Y., & Saputra, D. S. (2019). STEM Education: Inovasi Pembelajaran Sains di Era 4.0. *Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNMA 2019, 1*, 1504–1509.
- Yusliani, E., Burhan Laila, H., & Zakiatin Nafsih, N. (2019). Analisis Integrasi Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Sajian Buku Teks Fisika SMA Kelas XII Semester 1. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 3(2), 2019. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss1/392> Analisis