

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEM TENTANG
KONSEP FISIKA DALAM PERMAINAN SEPAK BOLA
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KREATIF SISWA TINGKAT SMA**

TESIS

oleh

Anisya Sefina Puteri

NIM: 06052682226002

Program Studi Pendidikan Fisika



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

TAHUN 2024

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEM TENTANG
KONSEP FISIKA DALAM PERMAINAN SEPAK BOLA
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KREATIF SISWA TINGKAT SMA**

TESIS

oleh


Anisya Sefina Puteri

NIM: 06052682226002

Program Studi Magister Pendidikan Fisika

Mengesahkan:

Pembimbing 1,



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

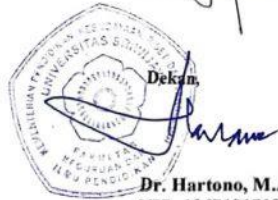
Pembimbing 2,



Dr. Leni Marlina, S.Pd., M.Si
NIP. 197708052001122001

Mengetahui:

Dekan,



Dr. Hartono, M.A.
NIP. 196710171993011001

Koordinator Program Studi,



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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anisya Sefina Puteri

NIM : 06052682226002

Program studi : Magister Pendidikan Fisika Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa tesis yang berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis STEM tentang Konsep Fisika dalam Permainan Sepak Bola Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Tingkat 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 menganggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

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



PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, petunjuk, serta kekuatan dalam menyelesaikan tesis dengan judul “Pengembangan E-modul Berbasis STEM tentang Konsep Fisika dalam Permainan Sepak Bola Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Tingkat SMA”, ini dengan baik. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister (M.Pd.) Program Studi Pendidikan Fisika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian tesis ini. Kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Bapak Dr. Ketang Wiyono, M.Pd., dan Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Ibu Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si., terima kasih atas kesempatan dan bimbingannya selama studi di fakultas ini. Terima kasih yang tak terhingga juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing, Ibu Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si., dan Ibu Dr. Leni Marlina, S.Pd., M.Si., yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga dalam penulisan tesis ini. Penghargaan yang sama besar juga penulis berikan kepada seluruh dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman dalam perkuliahan di seluruh semester. Tidak lupa kepada admin dan semua staf pendukung di fakultas, yang telah membantu proses administrasi dan fasilitas selama studi.

Kepada orang tua dan keluarga, terima kasih atas doa, dukungan moral, serta kasih sayang yang selalu mengalir dalam setiap langkah penulis. Kepada suami, terima kasih atas cinta, dukungan tanpa batas, dan pengertian selama penulis sibuk menyelesaikan tesis ini. Terima kasih juga kepada Allika, Tisya, Kak Ami, Mba Rahma, Mba Yeni, Mba Ais, Mba Hasih, Mba Sela, Mba Nova, Mba Arin, Mba Mutia, Kak Tiyak, Kak Rina, Kak ardi dan teman-teman seperjuangan lain di kampus, yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan

studi. Khususnya Allika yang tak kenal lelah untuk selalu menjadi penyokong dan penyemangat bagi teman-teman lain agar menyelesaikan tesisnya.

Akhir kata, semoga hasil dari tesis ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan dapat menjadi sumbangan kecil bagi kemajuan bangsa dan negara.

Palembang, Juli 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and curves, positioned above the printed name.

Penulis

Anisya Sefina Puteri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bahan Ajar	5
2.2 Modul Elektronik	5
2.3 STEM	6
2.4 Keterampilan Berpikir Kreatif	9
2.5 Sepak bola	10
2.6 Gerak Parabola	10
2.7 Hukum Newton	11
2.8 <i>Research and Development</i>	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Metode Penelitian	13
3.2 Subjek Penelitian	13
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.4 Prosedur Penelitian.....	13
3.5 Teknik Pengumpulan Data	16
3.6 Teknik Analisis Data	20

BAB IV HASIL & PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.2 Pembahasan Penelitian	35
BAB V KESIMPULAN & SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN-LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan modul elektronik & cetak	6
Tabel 2.2 Indikator berpikir kreatif.....	9
Tabel 3.1 Kisi-kisi instrumen validasi e-modul	17
Tabel 3.2 Kisi-kisi instrumen validasi bahasa e-modul	17
Tabel 3.3 Kisi-kisi instrumen validasi STEM.....	18
Tabel 3.4 Kisi-kisi instrumen validasi keterampilan berpikir kreatif.....	18
Tabel 3.5 Kisi-kisi instrumen validasi desain e-modul	18
Tabel 3.6 Kisi-kisi instrumen angket praktikalitas pada e-modul.....	19
Tabel 3.7 Modifikasi skala Likert angket validasi ahli	20
Tabel 3.8 Kategori e-modul berdasarkan validasi ahli	21
Tabel 3.9 Angket tanggapan peserta didik menggunakan skala Likert	22
Tabel 3.10 Kategori e-modul berdasarkan tanggapan peserta didik	22
Tabel 3.11 Klasifikasi Gain.....	23
Tabel 4.1 Data hasil analisis kebutuhan peserta didik	24
Tabel 4.2 Hasil validasi oleh ahli	28
Tabel 4.3 Hasil uji <i>one-to-one evaluation</i>	30
Tabel 4.4 Hasil penilaian angket pada <i>small group evaluation</i>	31
Tabel 4.5 Kategori jumlah hasil uji N-gain	32
Tabel 4.6 Hasil Analisa N-gain	32
Tabel 4.7 Hasil data per-aspek berpikir kreatif	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur penelitian pengembangan modifikasi model Rowntree	16
Gambar 4.1 Hasil penilaian validator terhadap <i>prototipe</i> 1	28
Gambar 4.2 Hasil nilai N-gain pada aspek berpikir kreatif	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Desain Penelitian	50
Lampiran A1 <i>Storyboard</i> e-modul berbasis STEM.....	51
Lampiran A2 Alur Tujuan Pembelajaran	56
Lampiran A3 Modul Ajar	57
Lampiran B Instrumen Penelitian	64
Lampiran B1 Angket analisis kebutuhan	65
Lampiran B2 Lembar validasi ahli.....	66
Lampiran B3 Lembar angket tanggapan peserta didik pada <i>one-to one</i>	81
Lampiran B4 Lembar angket tanggapan peserta didik pada <i>small group</i>	85
Lampiran B5 Kisi-kisi instrumen tes	89
Lampiran B6 Instrumen tes berpikir kreatif.....	90
Lampiran B7 Pedoman penskoran	96
Lampiran B8 Validasi butir soal	98
Lampiran B9 Rekapitulasi nilai tes	101
Lampiran C Administrasi Penelitian	107
Lampiran C1 Usul judul tesis.....	108
Lampiran C2 SK pembimbing	109
Lampiran C3 Lembar Pengesahan Seminar	111
Lampiran C4 SK Validator	113
Lampiran C5 Surat izin Penelitian	114
Lampiran D Dokumentasi Penelitian	116
Dokumentasi	117

ABSTRAK

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan E-Modul Berbasis STEM tentang Konsep Fisika dalam Permainan Sepak Bola untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Tingkat SMA yang valid, praktis, dan efektif. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah pengembangan Rowntree dengan tiga tahapan yaitu tahap perencanaan, tahap pengembangan, dan tahap evaluasi. Pada tahap evaluasi digunakan evaluasi formatif Tessmer yaitu, *self-evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation* untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan e-modul, serta tahap *field test* untuk mengukur tingkat efektivitas dari produk. Pada tahap *expert review* diperoleh hasil validasi produk dengan rerata persentase skor sebesar 96.80% dengan kategori sangat valid. Pada tahap *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation* dinyatakan produk sangat praktis dengan rata-rata persentase hasil penilaian angket tanggapan peserta didik terhadap penggunaan bahan ajar ini sebesar 82,78%. Berdasarkan hasil *field test* yang telah dilakukan diperoleh bahwa skor n-gain 0,68 yang terdapat pada kategori sedang dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa tingkat SMA. Hal ini menunjukkan bahwa E-modul Berbasis STEM tentang Konsep Fisika dalam Permainan Sepak Bola untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Tingkat SMA efektif untuk digunakan pada pembelajaran fisika.

Kata Kunci: E-Modul, STEM, Sepak Bola, Berpikir Kreatif;

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era revolusi industri 4.0 seperti saat ini, sumber daya manusia dituntut mengantongi kemahiran abad 21. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini begitu pesat, sehingga tidak ada lagi batasan ruang bagi kita untuk saling berkomunikasi. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berdampak pada tantangan dan persaingan global yang dihadapi setiap negara. Di Indonesia perlu diciptakan sumber daya manusia yang berkualitas agar mampu bersaing dengan masyarakat luas. Dengan landasan tersebut, peningkatan kemahiran abad 21 mampu mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten di era globalisasi saat ini. (Nazifah & Asrizal, 2022)

Kemahiran abad 21 merupakan jawaban terhadap tantangan revolusi industri 4.0 di bidang pendidikan. Salah satu kemahiran abad 21 yang perlu ditingkatkan

ialah kemahiran creative thinking. Kemahiran creative thinking ialah kecakapan untuk mengkolaborasikan ide-ide baru yang ditemukan dengan memakai ide-ide yang sudah ada (Fernando et al., 2021). Kegiatan creative thinking menjelajahi dan menemukan ide-ide baru dalam memecahkan kendala yang unik, fleksibel, dan estetis (Artika et al., 2023).

Berlandaskan pengkajian yang digarap oleh Nugroho (2023), kemahiran creative thinking siswa di Indonesia termasuk tingkatan yang sangat rendah. Dalam pengkajian Aulia & Hufri (2022) juga disebutkan bahwa impak menelaah siswa rendah dalam pelajaran fisika sebagian disebabkan oleh kemahiran creative thinking mereka yang rendah. Peneliti juga menggarap pengkajian serupa pada tahun 2023 yang menandakan bahwa rerata peserta didik di SMA se-Sumatera Selatan mengantongi kemahiran creative thinking yang rendah. Hal ini dikarenakan beberapa sekolah masih menerapkan penelaahan konvensional dan pemakaian bakal ajar yang monoton sehingga membatasi kecakapan creative thinking siswa untuk berkembang. Oleh karena itu untuk melonjakkan kemahiran creative thinking yang melibatkan kecakapan siswa untuk merumuskan ide-ide baru, menyelesaikan kendala secara inovatif, dan menghadapi tantangan yaitu dengan memakai penghampiran yang unik dalam penelaahan (Sari et al., 2019).

Seiring dengan itu, penghampiran STEM (*Science, Technology, Engineering & Mathematics*) muncul sebagai solusi untuk membentuk generasi yang mampu mengaplikasikan konsep ilmiah secara holistik (Stohlmann, 2021). STEM saat ini menjadi alternatif penelaahan yang mampu membangun generasi yang mampu menghadapi abad ke-21. STEM terdiri dari aspek ilmiah yaitu peutilitarian pengetahuan dan kemahiran proses sains untuk memahami dan memanipulasi fenomena alam (Saputri et al., 2022). Harapannya penghampiran STEM dapat memunculkan penelaahan yang inovatif, kreatif dan menyenangkan sehingga penelaahan dapat menggali potensi siswa, salah satunya dengan melonjakkan kecakapan creative thinking siswa.

Penerapan STEM yang terintegrasi menuntut guru dan siswa untuk creative thinking. Selain memakai penghampiran integratif, guru dituntut kreatif dalam membentangkan bakal ajar. Bakal ajar yang dipakai guru sangat mempengaruhi impak menelaah siswa (Tarihoran & Anas, 2023). Salah satu inovasi dalam

pendidikan yang mendukung penghampiran STEM ialah pemakaian bakal ajar berupa E-modul, yaitu modul elektronik yang menyajikan konten penelaahan dalam format digital. E-modul menyerahkan fleksibilitas dan interaktivitas, memungkinkan siswa untuk menelaah secara mandiri dan beradaptasi dengan kecepatan menelaah masing-masing. (Shukri et al., 2020). Sehingga, ekspansi E-modul berbasis STEM menjadi semakin relevan dalam membentuk penelaahan yang lebih efektif khususnya dalam penelaahan fisika untuk mengaplikasikan konsep ilmiah secara nyata.

Dalam konteks penelaahan fisika, kemahiran *creative thinking* sangat diperlukan karena memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep fisika dengan situasi dunia nyata. Salah satu konteks dunia nyata yang memikat dan populer di kalangan siswa ialah permainan sepak bola. Sepak bola dapat didefinisikan sebagai olahraga yang dimainkan antara dua tim yang berkompetisi untuk mencetak gol dengan memasukkan bola ke gawang lawan memakai berbagai teknik seperti tendangan, dribel, dan sundulan (Yaroshovets & Sushko, 2021). Sepak bola bukan hanya olahraga yang menyenangkan jiwa dan raga, tetapi juga menyediakan kesempatan unik untuk peserta didik mengamati dan menerapkan konsep fisika di dalamnya, seperti gaya yang digarap saat menendang bola, lintasan yang dibentuk dari lambungan bola menuju ke gawang, dan lain-lain dalam konteks yang menyenangkan dan relevan.

Oleh karena itu, ekspansi E-modul berbasis STEM pada konsep fisika dalam permainan sepak bola diharapkan menciptakan lingkungan penelaahan yang dapat memotivasi siswa untuk melonjakkan kemahiran *creative thinking* mereka sambil mendalami konsep fisika melalui permainan sepak bola. Dengan penerapan penghampiran ini, diharapkan siswa tidak hanya melonjakkan kognisi konsep fisika tetapi juga memperoleh kemahiran *creative thinking* yang sangat penting untuk menghadapi tantangan di masa depan.

1.2 Rumusan Kendala

Berlandaskan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka rumusan kendala pada pengkajian ini ialah:

1. Bagaimana membentangkan e-modul berbasis STEM tentang konsep fisika dalam permainan sepak bola untuk melonjakkan kemahiran creative thinking siswa yang absah?
2. Bagaimana membentangkan e-modul berbasis STEM tentang konsep fisika dalam permainan sepak bola untuk melonjakkan kemahiran creative thinking siswa yang sensibel?
3. Bagaimana efektifitas dari pemakaian e-modul berbasis STEM tentang konsep fisika dalam permainan sepak bola untuk melonjakkan kemahiran creative thinking siswa?

1.3 Batasan Kendala

Agar fokus pengkajian tidak menyimpang dari intensi pengkajian dan rumusan kendala, fokus pengkajian ini tertuju pada materi gerak dengan pokok bahasan gerak parabola dan hukum Newton yang terdapat di dalam e-modul yang ditujukan pada siswa SMA kelas XI semester ganjil.

1.4 Intensi Pengkajian

Adapun intensi dari pengkajian ini digarap ialah:

1. Menerbitkan e-modul berbasis STEM tentang konsep fisika dalam permainan sepak bola untuk melonjakkan kemahiran creative thinking siswa yang absah
2. Menerbitkan e-modul berbasis STEM tentang konsep fisika dalam permainan sepak bola untuk melonjakkan kemahiran creative thinking siswa yang sensibel
3. Memahami efektifitas dari pemakaian e-modul berbasis STEM tentang konsep fisika dalam permainan sepak bola untuk melonjakkan kemahiran creative thinking siswa

1.5 Utilitas Pengkajian

Adapun utilitas yang dapat diambil dari pengkajian yang di lakukan ini ialah:

1. Lembaga

Sebagai referensi bagi Lembaga untuk membentangkan e-modul berbasis STEM tentang konsep fisika dalam permainan sepak bola untuk melonjakkan kemahiran creative thinking siswa di tingkat SMA

2. Sekolah

Sebagai sumber menelaah bagi siswa dan referensi bagi guru/pendidik untuk anjurana penelaahan di sekolah.

3. Peneliti lain

Menambah wawasan tentang ekspansi e-modul berbasis STEM tentang konsep fisika dalam permainan sepak bola untuk melonjakkan kemahiran creative thinking siswa

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. (2017). Pembelajaran Dalam Perspektif Kreativitas Dosen Dalam Pemanfaatan Media Pembelajaran. *Lantanida Journal*.
- Abdurrahman, Ariyani, F., Maulina, H., & Nurulsari, N. (2019). Design and validation of inquiry-based STEM learning strategy as a powerful alternative solution to facilitate gifted students facing 21st century challenging. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(1), 33–56. <https://doi.org/10.17478/jegys.513308>
- Adha, T. Z., Asrizal, A., & Rahim, F. R. (2023). Development of E-Module Integrated STEM Approach to Improve Students' Critical and Creative Thinking Skills. *Physics Learning and Education*, 1(2), 62–70. <https://doi.org/10.24036/ple.v1i2.27>
- Andi Prastowo. (2012). Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Yogyakarta: DIVA Press.
- Apriani, H., Murniati, & Pasaribu, A. (2019). DINAMIKA ROTASI DAN KESETIMBANGAN BENDA TEGAR BERBASIS KONTEKSTUAL KELAS XI IPA SMA Hesti Apriani 1), Murniati 2), Abidin Pasaribu 2) 1). *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 3(2), 1–6.
- Apriliansa, M. R., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Rahmawati, Y. (2018). Pengembangan Soft Skills Peserta Didik melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Pembelajaran Asam Basa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(2), 42–51. <https://doi.org/10.21009/jrpk.082.05>
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Artika, L. Y., Uyun, M., & Isnaini, M. (2023). Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Project Based Learning. *RAUDHAH Proud To Be Professionals Journal Tarbiyah Islamiyah*, 8(1), 299–311.
- Aulia, Y., & Hufri, H. (2022). Validity of Physics Module Integrating Creative Thinking Ability in Momentum and Impulse Materials. *Pillar of Physics Education*, 15(3), 200. <https://doi.org/10.24036/13515171074>
- Azairok, M., Sriyanti, I., & Wiyono, K. (2023). Analysis of Needs for E-Modules based Problem Based Learning on Renewable Energy Materials to Improve Creative Thinking Skills of SMA Negeri 1 Namang Students. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(1), 27. <https://doi.org/10.31258/jgs.11.1.27-34>
- Bahtra, R. (2021). *Buku Ajar Permainan Sepakbola (Issue 156)*. Sukabina Press.
- Bergili, B. (2015). Creative and critical thinking skills in problem-based learning environment. *Online Submission*, 2 (2), 71-80
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 102–112.

<https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>

- Chesky, N. Z., & Wolfmeyer, M. R. (2015). Philosophy of STEM Education. In *Philosophy of STEM Education*. <https://doi.org/10.1057/9781137535467>
- Cynthia, C., Arafah, K., & Palloan, P. (2023). Development of Interactive Physics E-Module to Improve Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 3943–3952. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i5.2302>
- Desyandri, Mansurdin, dan Rijal Fahmi. (2019). Development of integrated thematic teaching material used discovery learning model in grade V elementary School. *Jurnal Konseling dan Pendidikan*.
- 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>
- Dona, P., & Syafriani, -. (2022). Validitas E-modul Fisika Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(2), 113. <https://doi.org/10.24036/jppf.v8i2.115741>
- Erviana, V. Y. (2019). Pengembangan Ensiklopedia Terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Sebagai Pengayaan Bagi Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 5(1), 31–44.
- Fernando, T. J., Darvina, Y., Sari, S. Y., Dwiridal, L., & Rahim, F. R. (2021). The Effect of Hots-Oriented Worksheets with Barcode Assistance in Online Learning on Critical Thinking and Creatives of Students of Class XI SMAN 1 HARAU. *Pillar of Physics Education*, 14(1), 15. <https://doi.org/10.24036/10679171074>
- Firdaus, H. M., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2018). Analysis of Creative Thinking Ability and Process of Creative Thinking Ability Development of Junior High School Students on Biology Learning. *Indonesian Journal of Biology Education*, 1(1), 21–28.
- Fausih, Moh and T Danang. (2015). Pengembangan Media E-Modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan ' Instalasi Jaringan Lam (Local Area Network) Untuk Mahasiswa Kelas XI Jurusan Teknik Komputer Jaringan Di SMK Negeri 1 Labang. Jawa Timur : Biodekuasi.
- Handayani, S. A., Rahayu, Y. S., & Agustini, R. (2021). Students' creative thinking skills in biology learning: Fluency, flexibility, originality, and elaboration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1747(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012040>
- Hardiana, Gusniwati, & Hidayat, W. (2022). STEM-Based Straight Motion Learning to Improve Creative Thinking Skills STEM-Based Straight Motion Learning to Improve Creative Thinking Skills for Class VIII Students. *Jurnal Edumaspul*, 6(2), 2861–2876.

- Hasanah, M., Supeno, S., & Wahyuni, D. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(1), 44–58. <https://doi.org/10.21093/twt.v10i1.5424>
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (E-MODUL) INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN KIMIA KELAS XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180-191.
- Ika Novita, M. Siddik, dan Asnan Hefni. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Menulis Teks Cerpen Berdasarkan Teknik Storyboard Pada Mahasiswa Kelas IX SMA. *Jurnal Diglosia*.
- Ikhya, U., Mahdiansyah, & Joko, B. S. (2017). *Buku Teks dan Pengayaan: Kelengkapan dan Kelayakan Buku Teks Kurikulum 2013 Serta Kebijakan Penumbuhan Minat Baca Siswa* (L. H. Winingsih & Y. Wirda (eds.); V, 181h). Puslitjakdikbud.
- Islami, F. N., Putri, G. M. D., & Nurdwiandari, P. (2018). Kemampuan Fluency , Flexibility , Originality ,. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(3), 249–258. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.249-258>
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project - Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4), 264–272.
- Kartikasari, M., Ismet, I., & Sriyanti, I. (2023). Development of an E-Module Based on the 5E Learning Cycle to Improve the Creative Thinking Abilities of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(SpecialIssue), 121–129. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6528>
- Khairiyah, Nida'ul. (2019). Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM). Medan: Guepedia
- Kosasih, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kurniawan, C., & Kuswandi, D. (2021). Pengembangan E- Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21. Lamongan: Academia Publication.
- Lailiyah, N., dan Sukartiningsih, W. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Flash untuk Pembelajaran Keterampilan Menuliskan Kembali Cerita Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(7), 1150-1159.
- Mariskha, C., Sari, I. M., Tedja, I., & Novia, H. (2022). E-Modules Based on Multi-Representations on Newton'S Law Materials. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v7i1.10999>
- Mu'minah, I. H., & Suryaningsih, Y. (2020). Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) dalam Pembelajaran Abad

21. BIO EDUCATIO : (The Journal of Science and Biology Education), 5(1), 65–73. <https://doi.org/10.31949/be.v5i1.2105>
- Munandar, U. (2014). Pengembangan kreatifitas Anak Berbakat. Jakarta: Rineka Cipta
- Nasution, A. (2018). Survei Teknik Dasar Berman Sepak Bola pada Siswa Smkt Somba Opu Kabupaten Gowa. *Ilmu Keolahrgaan*, 1–10.
- 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>
- Nguyen, T. P. L., Nguyen, T. H., & Tran, T. K. (2020). STEM education in secondary schools: Teachers' perspective towards sustainable development. *Sustainability* (Switzerland), 12(21), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su12218865>
- Nugroho, P. S., Nasir, M., Syafi'i, M., & Erviyenni, E. (2023). Profile Perception of Student's Collaboration and Creative Thinking Skills in Physics. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 775–779. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.3055>
- Prismasari, D. I., Hartiwi, A., & Indrawati. (2019). Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019 Science , Technology , Engineering and Mathematics (Stem) pada Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019. Seminar Nasional Pendidikan FISika 2019 “Integrasi Pendidikan, Sains, Dan Teknologi Dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah Di Era Revolusi Industri 4.0,” 4(1), 43–45. Retrieved from <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-epro/article/view/15123/7454%0Ahttp://tiny.cc/cajilz>
- Priyanto, A. (2018). *Tim Kesebelasan Sepak Bola*. Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan- Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Rodiawati, Heni, and Komarudin Komarudin. (2018). Pengembangan E-Learning Melalui Modul Interaktif Berbasis Learning Content Development System. *Jurnal Tatsqif*.
- Salamiyah, Z., & Kholiq, A. (2020). Pengembangan Ecthing (E-Book Creative Thinking) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Smk Pada Materi Hukum Ohm. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(3), 342–348. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p342-348>
- Saputri, M., Syukri, M., & Elisa. (2022). Analysis of momentum and impulse on students' creative thinking skill through project based learning integrated STEM (science, technology, engineering, mathematics). *Journal of Physics: Conference Series*, 2193(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2193/1/012066>
- Sari, K., Sujarwanta, A., & Santoso, H. (2019). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Ekosistem MTs Kelas VII. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat*

- Penelitian LPPM UM METRO, 4(1), 63–72.
<https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/lentera/article/view/1092>
- Sarumaha, C., & Juniastel. (2017). Pemodelan Dan Analisis Gerak Parabola Dua Dimensi Dengan Menggunakan Aplikasi Gui Matlab. *Jurnal Sainatika*, 17(2): 63 -68.
- Siekmann, G., & Korbel, P. (2016). Defining “STEM” skills: review and synthesis of the literature. Australia: NCVER.
- Shukri, A. A. M., Ahmad, C. N. C., & Daud, N. (2020). Integrated STEM-based module: Relationship between students’ creative thinking and science achievement. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(2), 173–180.
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.12236>
- Skotlandia, D. P. (2017). STEM Education: Policy Statement 2017-2026. In *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation*.
<https://doi.org/10.4135/9781506326139.n669>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Stohlmann, M. (2021). Integrated STEM education through game-based learning. 12(1), 2238–2242. <https://doi.org/10.51272/pmna.42.2020-381>
- Tarihoran, S. Y., & Anas, N. (2023). Development of STEM-Based E-LKPD on Senses System Material to Improve Creative Thinking Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 2693–2700.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i5.3657>
- Wulansari, K., & Irdawati. (2023). The Effectiveness of STEM-Based High School Biology E-Module on Respiratory System Material to Improve Student Learning Outcomes and Creative Thinking. *International Journal of Social Science and Human Research*, 06(05), 2649–2653.
<https://doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i5-18>
- Yaroshovets, O., & Sushko, R. (2021). Problematics of technical and tactical training for schoolchildren in the variable module “Football.” *Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. Series 15. Scientific and Pedagogical Problems of Physical Culture (Physical Culture and Sports)*, 5(5(136)), 152–155. [https://doi.org/10.31392/npu-nc.series15.2021.5\(135\).37](https://doi.org/10.31392/npu-nc.series15.2021.5(135).37)