

LITERATUR REVIEW: POTENSI PENDEKATAN ETHNO-STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DI ABAD 21

Kevin Aditia^{1*}, Sarwanto², dan Mohammad Masykuri³

^{1,2,3} Universitas Sebelas Maret, Indonesia

*korespondensi: kevinaditia469@gmail.com

Abstrak

Rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia merupakan persoalan penting untuk diselesaikan. Ethno-STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan elemen kearifan lokal dengan elemen STEM dengan berpotensi dalam meningkatkan keterampilan abad 21 diantaranya adalah berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan menganalisis bagaimana potensi penerapan ethno-STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, bagaimana bentuk pengintegrasian ethno-STEM dalam pembelajaran dan memetakan topik kearifan lokal yang digunakan dalam pendekatan ethno-STEM. Metode penelitian menggunakan tinjauan literatur dengan mengumpulkan dan menganalisis penelitian relevan yang terbit pada rentang 2019-2024. Pencarian komprehensif menggunakan *Publish or Perish (PoP)* menghasilkan 110 artikel dengan kata kunci ethno-STEM, berpikir kritis, dan pembelajaran IPA yang bersumber dari google scholar, DOAJ, dan website jurnal. Hasil penyaringan diperoleh 12 artikel memuat informasi relevan terkait tujuan penelitian. Temuan menunjukkan bahwa topik kearifan lokal yang diintegrasikan pada pendekatan ethno-STEM beragam, mencakup pengetahuan lokal terkait pengobatan, pengolahan makanan dan pertukangan, cerita rakyat, serta budaya lokal seperti permainan tradisional. Bentuk penerapan ethno-STEM dalam pembelajaran IPA terintegrasi pada model pembelajaran sebanyak 33%, bahan ajar sebanyak 42%, dan pendekatan pembelajaran sebanyak 25%. Potensi ethno-STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis ditunjukkan dengan kategori meningkat sebanyak 17%, meningkat dengan cukup efektif sebanyak 8%, meningkat dengan efektif sebanyak 67%, dan meningkat dengan sangat efektif sebanyak 8%.

Kata kunci: Ethno-STEM, keterampilan berpikir kritis, pembelajaran IPA

LITERATURE REVIEW: THE POTENTIAL OF ETHNO-STEM APPROACH TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS IN THE 21ST CENTURY

Kevin Aditia^{1*}, Sarwanto², and Mohammad Masykuri³

^{1,2,3} Sebelas Maret University, Indonesia

*correspondence: kevinaditia469@gmail.com

Abstract

Indonesian students' low critical thinking skills are a crucial issue to address. Ethno-STEM, an approach integrating local wisdom with STEM elements, has the potential to enhance 21st-century skills, including critical thinking. This study aims to analyze the potential application of ethno-STEM in improving critical thinking skills, methods of integrating ethno-STEM in learning, and mapping local wisdom topics used in the approach. The research method employed a literature review, analyzing relevant studies from 2019-2024. A comprehensive search using Publish or Perish yielded 110 articles, with 12 selected after screening. Findings show that local wisdom topics integrated into ethno-STEM are diverse, including local knowledge related to medicine, food processing, carpentry, folklore, and local culture such as traditional games. The application of ethno-STEM in science learning is integrated into

learning models (33%), teaching materials (42%), and learning approaches (25%). The potential of ethno-STEM in improving critical thinking skills is demonstrated in categories of increasing (17%), increasing quite effectively (8%), increasing effectively (67%), and increasing very effectively (8%).

Keywords: critical thinking skills, ethno-STEM, science learning

Pendahuluan

Abad 21 secara global membawa perubahan pada seluruh elemen kehidupan ditandai dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Perkembangan teknologi mentransformasikan dunia menjadi tanpa batas (Murniayudi, Mustadi, & Jerusalem, 2018). Pesatnya kemajuan teknologi berpotensi terjadinya generalisasi budaya yang memberi dampak negatif perihal degradasi budaya (Rais, Dien, & Dien, 2018) apabila individu tidak memiliki keterampilan khusus yang dibutuhkan untuk menghadapi kompleksitas permasalahan yang ada (Yang, 2022).

Degradasi budaya di Indonesia diawali dengan adanya persepsi dari generasi muda bahwa kesenian dan kebudayaan sebagai hal yang tidak *nge-tren* dan kuno (Nurhasanah, Siburian, & Fitriana, 2021). Contohnya adalah lunturnya budaya gotong royong dan kekeluargaan dalam masyarakat (Hanifa, Dewi, & Hayat, 2024), rasa cinta dan bangga terhadap kesenian dan kebudayaan (Nurhasanah et al., 2021), hingga pola sosial dan budaya yang lebih seragam dengan melenyapkan kekhasan budaya yang dimiliki (Rais et al., 2018). Fenomena tersebut menunjukkan bahwa penting untuk menguasai keterampilan bagi individu dalam mengatasi permasalahan kompleks abad 21 ini.

Kunci dalam mengatasi permasalahan abad 21 yaitu melalui pendidikan. Pendidikan memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk meningkatkan kapasitas intelektual, pengetahuan, dan keterampilan untuk menghadapi tantangan zaman yang terus berkembang (Istiarsono, 2016; Wijaya, Sudjimat, & Nyoto, 2016). Pendidikan abad ke - 21 mengharuskan adanya transformasi paradigma dalam kegiatan belajar mengajar yang mengedepankan keterampilan abad ke - 21 (Hanipah, 2023). Keterampilan abad 21 bertujuan untuk menyiapkan sumberdaya manusia yang bermutu, mampu mengatasi persaingan, kecanggihan di masa mendatang (Mahrunnisya, 2023), serta menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi (Rivalina, 2020).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi keterampilan berpikir kreatif, memecahkan masalah, dan kritis (Agusta, Suriansyah, & Setyosari, 2021). Berpikir kritis merupakan kemampuan seseorang untuk memikirkan dan menyelesaikan masalah dengan menganalisis segala aspek berdasarkan fakta serta kebenaran (Fauzan, Rispawati, & Salam, 2021). Signifikansinya diperkuat oleh peran sekolah sebagai lembaga pendidikan yang berpotensi dalam melatih kemampuan peserta didik melalui proses pembelajaran (Dewi & Purnomo, 2023). Selama pembelajaran, peserta didik perlu didorong untuk menjadi terbiasa menemukan sesuatu yang dicari, memecahkan masalah, dan menggunakan pemikirannya untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki (Hidayati et al., 2022). Oleh karena itu, guru harus menyiapkan perangkat yang berisi aktivitas untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang terlihat pada proses pembelajaran. Selaras dengan hal tersebut, (Rahayu, Iskandar, & Abidin, 2022) menjelaskan bahwa pembelajaran abad 21 dituntut untuk mengintegrasikan teknologi sebagai media pembelajaran untuk mengasah keterampilan belajar.

Selain teknologi, penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat mampu meningkatkan kualitas pembelajaran salah satunya adalah pendekatan yang berorientasi pada peningkatan keterampilan belajar yakni keterampilan berpikir kritis. Menurut Rahmaniar & Latief (2021) mengutarakan bahwa pendekatan yang relevan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran abad 21 yaitu pendekatan STEM yang dikombinasikan dengan pemanfaatan teknologi. Hal ini didasari bahwa pendekatan STEM meliputi empat aspek yaitu *science, technology,*

engineering, dan *mathematics* mampu melatih keterampilan abad 21 mencakup keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah (Nurhasnah, Azhar, Yohandri, & Arsih, 2022).

Penerapan STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis perlu mempertimbangkan konteks pada saat proses pembelajaran berlangsung karena pendekatan STEM kurang optimal jika masih dikembangkan berdasarkan ilmu pengetahuan barat yang tidak disesuaikan dengan konteks lokal. Hal ini tentu berdampak pada peserta didik yang merasa seperti orang asing di negeri sendiri (Abonyi, Achimugu, & Adibe, 2014). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengintegrasikan konteks lokal dalam pembelajaran yaitu dengan menggunakan pendekatan ethno-STEM. Pendekatan ini dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA dengan melihat dari perspektif budaya dan ilmiah dengan menggabungkan budaya asli, pengetahuan ilmiah, serta pengetahuan asli (Setiawan, Innatesari, Sabtiawan, & Sudarmin, 2017).

Hasil survei PISA menunjukkan bahwa perolehan skor PISA Indonesia selalu di bawah rata-rata (OECD, 2022), sejak keikutsertaan Indonesia mulai tahun 2000 hingga tahun 2022. Hasil tersebut menjadi indikator rendahnya keterampilan berpikir kritis di Indonesia yang mana soal PISA dirancang untuk menilai kemampuan berpikir kritis serta penerapan pengetahuan secara kreatif dalam dunia saat ini (OECD, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis topik kearifan lokal yang digunakan dalam pendekatan ethno-STEM, bagaimana bentuk pengintegrasian ethno-STEM dalam pembelajaran, dan bagaimana potensi penerapan ethno-STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam rangka mengungkap potensi pendekatan ethno-STEM dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis di abad 21 ini.

Hakikat Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA merupakan fundamen awal yang esensial bagi peserta didik untuk menemukan keterampilan dimensional yang mencakup sikap ilmiah, keterampilan, dan pengetahuan (Muliadi, Sarjan, & Rokhmat, 2022). Hakikatnya pembelajaran IPA dikelompokkan menjadi tiga dimensi utama, yakni IPA sebagai produk ilmiah, proses ilmiah, serta sikap ilmiah (Ali, 2018). Pembelajaran IPA harus bisa menjawab permasalahan dinamis secara realistis, rasional, dan objektif sesuai dengan kebenaran ilmu pengetahuan (Ningsih, Nurwahidin, & Sudjarwo, 2022). Melalui pembelajaran IPA peserta didik diberikan ruang untuk mengeksplorasi beragam fenomena, kondisi, keadaan, kejadian, dan persoalan yang berkaitan dengan makhluk hidup maupun alam semesta (Evitasari, 2022). Penekanan dalam pengalaman secara langsung yang dialami peserta didik mengutamakan pemberdayaan dan pembudayaan pelajar sepanjang hayat sehingga semestinya memperhatikan tuntutan dan kondisi lingkungan yang searah dengan perkembangan manusia seutuhnya (Wahyuni, 2022).

Proses pembelajaran IPA bukan hanya menekankan pada pemahaman konsep materi saja, namun perlu dilaksanakan dengan penyelidikan ilmiah yang bertujuan untuk menstimulasi keterampilan bekerja, berpikir, bersikap, serta berkomunikasi sebagai faktor esensial dalam kecakapan hidup (Muliadi et al., 2022). Disisi lain, kegiatan pembelajaran IPA membutuhkan strategi ideal yang kontributif untuk pemikiran kritis lanjutan di masa yang akan datang sesuai perkembangan zaman (Ramadhani, Zulela, & Fahrurrozi, 2021). Pembelajaran abad 21 memanfaatkan teknologi dan keterampilan pembelajaran abad 21. Keterampilan tersebut meliputi 4C yakni berpikir kritis dan memecahkan masalah (*critical thinking and problem solving*), komunikasi (*communication*), berpikir kreatif (*creative thinking*), serta kolaborasi (*collaboration*) (Partono, Wardhani, Setyowati, Tsalitsa, & Putri, 2021). Aktivitas pembelajaran IPA dapat memupuk keterampilan 4C yang berguna bagi peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan di lingkungannya (Jannah & Atmojo, 2022). Dengan demikian, diperlukan pemahaman mengenai hakikat pembelajaran IPA dan kompetensi yang baik agar

proses transfer ilmu berjalan secara efektif dan efisien (Yulyani, Kazumaretha, Arisanti, Fitria, & Desyandri, 2020).

Pendekatan Pembelajaran Ethno-STEM

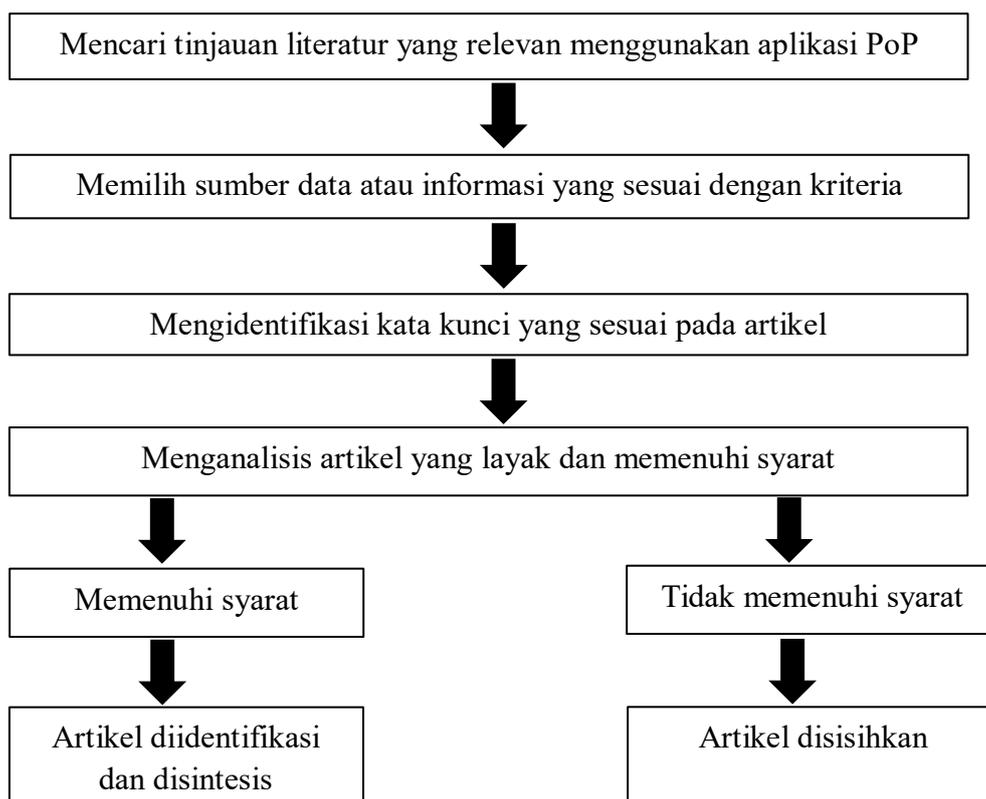
STEM merupakan salah satu jenis pendekatan yang menggabungkan empat disiplin ilmu meliputi sains (*science*), teknologi (*technology*), *engineering*, dan matematika (*mathematics*) (Santosa et al., 2021). Hakikatnya, pendekatan STEM mampu menunjang peningkatan keterampilan abad 21 (Waters & Orange, 2022) terutama keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreatif (Izzah, Asrizal, & Festiyed, 2021). Implementasi pendekatan STEM mampu memberi dampak positif dan signifikan bagi peserta didik dalam proses pembelajaran terutama diintegrasikan dengan kearifan lokal (etnosains) (Rahman et al., 2023). Pendekatan Ethno-STEM ialah pendekatan pembelajaran yang menyatukan antara kearifan lokal masyarakat dengan terintegrasi STEM (Isnaniah & Masniah, 2022). Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan Ethno-STEM adalah hal baru bagi peserta didik dan berdampak positif dalam memunculkan keterampilan-keterampilan terutama keterampilan abad 21 (Nurhayati, Andayani, & Hakim, 2021).

Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan salah satu berpikir tingkat tinggi yang sangat penting untuk diajarkan kepada peserta didik. Berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik dalam menerapkan prinsip dan konsep tertentu dengan fokus pada menjawab suatu pertanyaan tentang cara dan alasan penerapan konsep tersebut (Wardhani, Irawan, & Sa'dijah, 2016). Menurut Ma (2023), keterampilan berpikir kritis memberi pengaruh positif secara signifikan terhadap kualitas akademik serta perkembangan berpikir peserta didik. Pada berpikir kritis terdapat aktivitas analisis, evaluasi, serta sintesis informasi yang diperoleh untuk mengambil suatu keputusan. Proses tersebut meliputi analisis argumen, pendapat, ataupun bukti, kemudian menyelesaikan permasalahan, mengambil keputusan, menyimpulkan, melakukan prediksi, memberi alasan, serta melakukan klarifikasi (Karpertian, 2020). Kemahiran berpikir kritis merujuk pada kemampuan seseorang dalam menyelesaikan suatu masalah dengan argumen yang sudah dianalisis dan dievaluasi untuk membuat keputusan atau tindakan yang diambil.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Systematic Literature Review* (SLR). SLR merupakan metode yang dilakukan untuk menghimpun dan mengevaluasi penelitian yang berhubungan dengan topik tertentu (Rani, Yunus, Katmawanti, & Wardani, 2022). Rincian kegiatan penelitian ini disajikan pada Gambar 1. Langkah pertama, melakukan pencarian tinjauan literatur yang relevan dengan topik penelitian secara sistematis. Pencarian data dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Publish or Perish* (PoP) dengan kriteria artikel diterbitkan pada rentang waktu 2019-2024 dan menggunakan kata kunci ethno-STEM, berpikir kritis, dan pembelajaran IPA. PoP merupakan sebuah aplikasi yang dapat mengambil dan membagikan kutipan akademik dari berbagai database (Rafdhi et al., 2023). Berbagai database yang digunakan yaitu Google Scholar, DOAJ, dan website jurnal. Pencarian data secara komprehensif menghasilkan 110 artikel yang kemudian dipilih berdasarkan kriteria seleksi. Selanjutnya, melakukan identifikasi dan sintesis temuan data yang relevan untuk membandingkan literatur yang sesuai dengan kriteria seleksi artikel. Analisis ini dilakukan secara kritis untuk memperoleh kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian (Adlini, Dinda, Yulinda, Chotimah, & Merliyana, 2022).



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Penelusuran digital yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Publish or Perish* (PoP) di berbagai database menghasilkan 110 artikel. Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak 98 artikel disisihkan dari hasil pencarian data karena tidak memenuhi syarat kriteria seleksi yang sudah ditetapkan. Kriteria tersebut meliputi tahun terbit dan kata kunci dalam artikel yang menghasilkan 12 artikel. Hasil penelitian ini disajikan dalam 3 (tiga) bagian meliputi analisis pemetaan topik kearifan lokal yang digunakan dalam pendekatan ethno-STEM, bagaimana bentuk pengintegrasian ethno-STEM dalam pembelajaran, dan bagaimana potensi penerapan ethno-STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Pemetaan topik kearifan lokal yang digunakan dalam pendekatan ethno-STEM

Hasil pemetaan menunjukkan adanya berbagai topik kearifan lokal yang digunakan dalam pendekatan ethno-STEM yang beragam dan mencerminkan kekayaan budaya lokal di berbagai wilayah di Indonesia. Hasil analisis data tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pemetaan topik kearifan lokal

No.	Topik Kearifan Lokal	Pemetaan Topik Kearifan Lokal
1	Pengetahuan Lokal	Produksi batik di Kudus, produksi genteng soka, pembuatan batu bata, pembuatan pupuk batang padi, pengobatan tradisional Sangkal Putung, dan arsitek rumah gadang. Pengolahan tumbuhan obat lokal untuk membuat jamu tradisional. Selain itu, pembuatan makanan dan minuman tradisional seperti Es Tung, Cenil, Tahu, Gula Jawa, Dawet Ireng, cincau, tahu gembus, dan kerupuk antor.
2	Cerita Rakyat	Legenda Bledug Kuwu
3	Budaya Lokal	Permainan lompek kodok dan menjaga alam "Hutan Terlarang" di Sumatera Barat

Berdasarkan hasil pemetaan topik kearifan lokal menunjukkan bahwa kearifan lokal yang diintegrasikan pada pendekatan ethno-STEM beragam, mencakup kegiatan yang berhubungan dengan pengetahuan lokal terkait pengobatan, pengolahan makanan, minuman, dan pertukangan. Kemudian, cerita rakyat yang berkembang di masyarakat serta budaya lokal seperti permainan tradisional dan budaya masyarakat dalam menjaga hutan yang dikembangkan oleh masyarakat di daerah setempat. Topik-topik kearifan lokal yang digunakan dalam proses pembelajaran dapat membuat pembelajaran lebih relevan bagi peserta didik dan mampu meningkatkan keterlibatan mereka dengan materi pembelajaran IPA. Selaras dengan hal tersebut, Nurhasnah et al. (2022) menjelaskan bahwa pengetahuan keilmuan masyarakat setempat dapat dipelajari secara ilmiah dan dapat digunakan sebagai bahan ajar oleh guru dalam rangka memahami konsep sains di kelas.

Pembelajaran yang disajikan dengan konsep-konsep yang dekat dengan kehidupan peserta didik sehari-hari akan membuat peserta didik lebih aktif dalam belajar. Aktivitas peserta didik juga akan berdampak pada tingkat pemahaman peserta didik dan hasil belajar peserta didik dalam memahami konsep IPA (Primadianningsih, Sumarni, & Sudarmin, 2023). Contohnya adalah proyek pembuatan tahu dan cincau tradisional yang mengintegrasikan konsep-konsep koloid (*science*) dengan proses produksinya (*technology*), ide kreatif untuk pengembangan makanan turunannya (*engineering*), dan rumus komposisi bahan (*mathematics*). Dengan demikian, peserta didik dapat memahami konsep sains, teknologi, teknik, dan matematika melalui konteks kehidupan sehari-hari dengan menggunakan sudut pandang kearifan lokal.

Pendekatan Ethno-STEM yang diterapkan pada proses pembelajaran mampu mendukung peserta didik untuk memudahkan mereka dalam memahami konsep sains karena penyajian konsep sains di sekolah berupa pengintegrasian kearifan lokal yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Hal ini tentu memupuk rasa semangat belajar pada peserta didik dan menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna. Menurut Husin & Billik (2019), pembelajaran bermakna yaitu apabila materi pembelajaran memiliki kesinambungan dengan aktivitas kehidupan sehari-hari peserta didik yang digunakan sebagai sumber dan sarana belajar. Artinya, pembelajaran tidak hanya ditekankan pada pemahaman konsep materi tetapi perlu dihubungkan dengan kearifan lokal yang dekat dengan peserta didik.

Bentuk pengintegrasian ethno-STEM dalam pembelajaran

Penelitian ethno-STEM di Indonesia dilakukan dengan mengintegrasikan ethno-STEM dengan berbagai bentuk integrasi. Tabel 2 menunjukkan bentuk integrasi pendekatan ethno-STEM dalam pembelajaran.

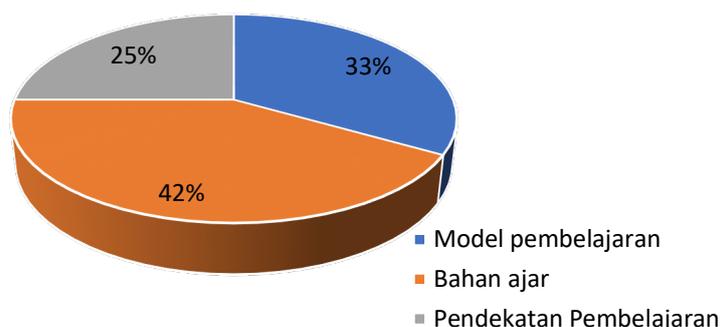
Tabel 2. Bentuk pengintegrasian ethno-STEM dalam pembelajaran

No.	Bentuk Integrasi	Penulis	Jumlah Artikel
1	Model Pembelajaran	Sumarni & Kadarwati (2020); Ariyatun (2021); Wibowo, Pujiastuti, Suwarni, Pujiastuti, & Suwarni (2023); Aswirna, Putri, & Jannah (2023)	4
2	Bahan Ajar	(Setiyani, Sudarmin, & Ellianawati, 2022); (Izzania, Sumarni, & Harjono, 2024); Kiswanto, Wardani, Sudarmin, & Nurhayati (2024); Fitri & Asrizal (2023); (Aswirna, Samad, Devi, Fahmi, & Jannah, 2022)	5
3	Pendekatan Pembelajaran	Hiqmah, Rienovita, Al-Latief, Sholehuddin, & Santosa (2023); Putri, Putri, Setiawan, & Defianti (2024); Reffiane, Sudarmin, Wiyanto, & Saptono (2022)	3

Berdasarkan Tabel 2 penelitian ethno-STEM dilakukan dengan mengintegrasikan dengan berbagai bentuk meliputi model pembelajaran, bahan ajar, pendekatan pembelajaran. Bentuk integrasi ethno-STEM dalam model pembelajaran sebanyak 4 artikel dengan jumlah persentase sebesar 33%. Model pembelajaran yang diintegrasikan yaitu PjBL terdapat pada artikel (Sumarni & Kadarwati, 2020; Ariyatun, 2021), Inkuiri terdapat pada artikel (Wibowo et al., 2023), dan *Trait Treatment Interaction model* terdapat pada artikel (Aswirna et al., 2023). Integrasi pendekatan ethno-STEM dapat dilakukan ke dalam model pembelajaran abad 21 ini. Mengintegrasikan pendekatan ethno-STEM ke dalam model pembelajaran dapat membantu peserta didik memperoleh keterampilan yang sesuai dengan dunia modern dalam rangka mempersiapkan mereka untuk menghadapi kemajuan teknologi dan perkembangan zaman (Nurhasnah et al., 2022). Di samping itu, model pembelajaran yang diintegrasikan dengan ethno-STEM yaitu yang berpusat pada peserta didik dan sesuai dengan prinsip pembelajaran abad 21 yang mana guru berupaya untuk mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan dari peserta didik serta diajak untuk berkontribusi dalam memecahkan permasalahan nyata yang terjadi di masyarakat (Syahputra, 2018). Hal ini tentu melatih peserta didik dalam mengorganisasi pikirannya untuk berpikir secara kritis berdasarkan fakta-fakta yang ada.

Selanjutnya, bentuk integrasi ethno-STEM dalam bahan ajar sebanyak 5 artikel dengan jumlah persentase sebesar 42%. Ethno-STEM dalam bahan ajar menjadi bentuk integrasi terbanyak dalam penelitian ini. Diperoleh beberapa bahan ajar yang diintegrasikan yaitu berupa e-modul terdapat pada artikel (Setiyani et al., 2022; Izzania et al., 2024; Fitri & Asrizal, 2023; Aswirna et al., 2022) serta berupa e-LKPD yang terdapat pada artikel (Kiswanto et al., 2024). Bentuk integrasi ethno-STEM dapat dioptimalkan dengan mengintegrasikannya dalam bahan ajar karena bahan ajar tersebut melibatkan kehidupan sehari-hari. Bahan ajar tersebut diwujudkan melalui kearifan dan budaya lokal yang sudah dikenal oleh peserta didik sehingga memungkinkan mereka untuk menerima materi pembelajaran dengan lebih mudah (Anikarnisia & Wilujeng, 2020).

Kemudian, bentuk integrasi ethno-STEM dalam pendekatan pembelajaran sebanyak 3 artikel dengan jumlah persentase sebesar 25% dan menjadi bentuk integrasi yang paling sedikit. Bentuk integrasi berupa pendekatan pembelajaran terdapat pada artikel (Hiqmah et al., 2023; Putri et al., 2024; Reffiane et al., 2022) yang disajikan untuk memberikan pengajaran terkait materi-materi IPA. Integrasi ethno-STEM dalam pembelajaran dapat membantu guru dalam menyiapkan materi pembelajaran yang sesuai dan dekat dengan kehidupan peserta didik. Hal ini sesuai dengan pembelajaran yang relevan dengan prinsip pokok pembelajaran abad 21 yaitu mengembangkan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Dalam hal ini peserta didik sebagai subjek pembelajaran dan berperan aktif untuk mengembangkan potensi yang dimilikinya (Syahputra, 2018). Bentuk integrasi ethno-STEM dalam pembelajaran IPA disajikan dalam bentuk diagram yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram bentuk integrasi ethno-STEM

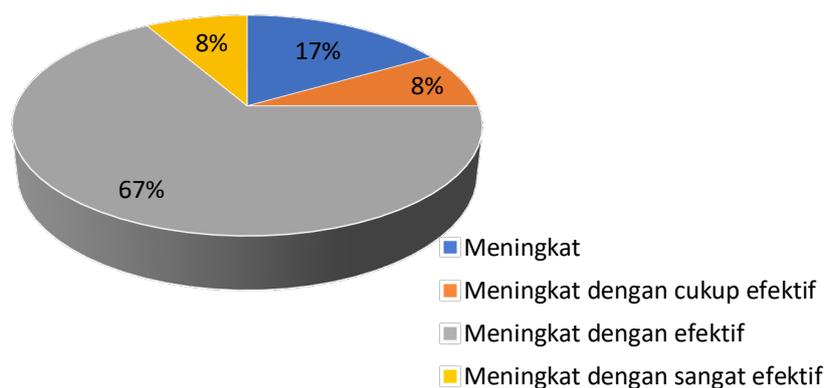
Potensi penerapan ethno-STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis

Analisis dan sintesis data yang dilakukan terhadap 12 artikel yang sesuai dengan kriteria seleksi menunjukkan bahwa penerapan ethno-STEM dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang selanjutnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keefektifan penerapan ethno-STEM terhadap keterampilan berpikir kritis

No.	Kategori Keefektifan	Penulis	Jumlah Artikel
1	Meningkat	Fitri & Asrizal (2023); Aswirna et al. (2023)	2
2	Meningkat dengan cukup efektif	Sumarni & Kadarwati (2020)	1
3	Meningkat dengan efektif	Setiyani et al. (2022); Izzania et al. (2024); Kiswanto et al. (2024); Hiqmah et al. (2023); Putri et al. (2024); Reffiane et al. (2022); Ariyatun (2021); Wibowo et al. (2023)	8
4	Meningkat dengan sangat efektif	Aswirna et al. (2022)	1

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa ethno-STEM yang diterapkan dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Peningkatan tersebut dikategorikan menjadi 4 (empat) macam berdasarkan tingkat keefektifan ethno-STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis yaitu kategori meningkat dengan persentase 17% terdapat pada artikel (Fitri & Asrizal, 2023; Aswirna et al., 2023), kategori meningkat dengan cukup efektif dengan persentase 8% terdapat pada artikel (Sumarni & Kadarwati, 2020), kategori meningkat dengan efektif dengan persentase 67% terdapat pada artikel (Setiyani et al., 2022; Izzania et al., 2024; Kiswanto et al., 2024; Hiqmah et al., 2023; Putri et al., 2024; Reffiane et al., 2022; Ariyatun, 2021; Wibowo et al., 2023), serta kategori meningkat dengan sangat efektif dengan persentase 8% terdapat pada artikel (Aswirna et al., 2022). Persentase kategori keefektifan penerapan ethno-STEM dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram kategori keefektifan penerapan ethno-STEM

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa kategori keefektifan ethno-STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang mendominasi yaitu kategori meningkat dengan efektif dengan persentase sebesar 67%, kemudian kategori meningkat dengan persentase 17%, dan kategori meningkat dengan cukup efektif serta meningkat dengan sangat efektif dengan persentase sebesar 8%. Hal ini menunjukkan implementasi ethno-STEM berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dan dapat meningkatkan keterampilan ini.

Selaras dengan hal tersebut, pengintegrasian kearifan lokal dalam pembelajaran dapat digunakan sebagai fasilitator untuk peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif (Damayanti, Rusilowati, & Linuwih, 2017; Wibowo & Ariyatun, 2020). Selain itu, pembelajaran yang demikian sangat penting untuk peserta didik, karena mempelajari tentang kehidupan yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan serta teknologi, sehingga berguna dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Dalam konteks kurikulum pengintegrasian kearifan lokal dalam pembelajaran merupakan salah satu bentuk peran konservasi yang berfungsi mewariskan dan melestarikan nilai budaya yang ada pada peserta didik (Nurani & Mahendra, 2020).

Menelisik lebih dalam mengenai kearifan lokal, penelitian terdahulu menyatakan bahwa keragaman sosial budaya di Indonesia dapat digunakan sebagai referensi yang kuat dalam menghubungkan pengetahuan sains lokal dengan pembelajaran sains (Nurhasnah et al., 2022). Selain itu, integrasi budaya lokal dalam pembelajaran IPA dapat dijadikan solusi dari permasalahan yang terdapat dalam proses pembelajaran IPA (Adnan, Mulbar, Sugiarti, & Bahri, 2021; Syazali & Umar, 2022) yang selama ini dipandang sebagai materi yang sulit. Terlebih ethno-STEM merupakan kombinasi antara etnosains dengan aspek-aspek STEM. Pendekatan ethno-STEM memberikan pengalaman pembelajaran bermakna bagi peserta didik karena mereka bisa secara nyata dapat memahami materi pembelajaran melalui kearifan lokal yang sudah familiar dengan mereka. Hal ini tentu akan memberikan dampak positif terhadap hasil belajar peserta didik. Mereka juga dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya melalui proses memahami korelasi antara materi dengan permasalahan yang ditemui secara nyata, dalam hal ini yaitu kearifan lokal daerah setempat.

Pendekatan pembelajaran ethno-STEM tidak hanya menjadikan pembelajaran lebih relevan dan kontekstual bagi peserta didik, tetapi juga mendorong mereka untuk menghargai warisan budaya dan memahami aplikasi praktis dari konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Terlebih peserta didik akan menghadapi tantangan abad 21 yang kompleks. Sejalan dengan hal tersebut, Sudarmin, Sumarni, S.E., & Sumarti (2019) menyebutkan bahwa Etno-STEM sebagai pembelajaran yang sesuai diterapkan di abad 21 dan memuat ragam budaya masyarakat lokal. Hal ini tentu penting untuk melestarikan warisan budaya bangsa. Di samping itu, pembelajaran yang mengaitkan kearifan lokal dengan pengetahuan ilmiah dapat mengubah pengetahuan masyarakat yang bersifat turun-temurun menjadi pengetahuan terpercaya dan dapat dipertanggungjawabkan (Sudarmin, Mastur, & Parmin, 2014).

Berdasarkan pemaparan yang ada dapat dikatakan bahwa pendekatan ethno-STEM efektif dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang mengungkapkan pembelajaran ethno-STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan dan membekali peserta didik untuk mempunyai keterampilan berpikir kritis (Ariyatun, 2021; Sumarni, Mursiti, & Sumarti, 2020). Dengan demikian, pendekatan ethno-STEM ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil tinjauan ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang implementasi Ethno-STEM dan menginspirasi penelitian serta praktik pendidikan yang lebih lanjut.

Kesimpulan

Pendekatan ethno-STEM mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan kearifan lokal, yang bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Pada penelitian ini, ditemukan bahwa topik-topik kearifan lokal yang digunakan meliputi pengetahuan lokal yang berkaitan dengan pengobatan, pengolahan makanan dan pertukangan, cerita rakyat, serta budaya lokal. Pengintegrasian ethno-STEM dalam pembelajaran dilakukan dengan cara menghubungkan konsep-konsep STEM dengan pengetahuan dan praktik-praktik lokal yang ada, sehingga

peserta didik dapat melihat relevansi dari apa yang mereka pelajari dengan kehidupan sehari-hari mereka. Ethno-STEM diintegrasikan dalam beberapa bentuk yaitu model pembelajaran, bahan ajar seperti e-modul dan e-LKPD, serta pendekatan pembelajaran. Potensi penerapan pendekatan ethno-STEM sangat signifikan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Pendekatan ini tidak hanya memperkaya pemahaman peserta didik terhadap STEM, tetapi juga mengembangkan kemampuan mereka untuk berpikir kritis dalam memecahkan masalah-masalah nyata yang dihadapi masyarakat.

Daftar Pustaka

- Abonyi, O. S., Achimugu, L. N., & Adibe, M. I. (2014). Innovations in science and technology education: A case for ethnoscience based science classrooms. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(1), 52–56.
- Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., Chotimah, O., & Merliyana, S. J. (2022). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 974–980. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3394>
- Adnan, Mulbar, U., Sugiarti, & Bahri, A. (2021). Biology Science Literacy of Junior High School Students in South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1752(1), 12084.
- Agusta, A. R., Suriansyah, A., & Setyosari, P. (2021). Model Blended Learning Gawi Manuntung untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Journal of Economics Education and Entrepreneurship*, 2(2), 63–89.
- Ali, L. U. (2018). Pengelolaan Pembelajaran IPA Ditinjau Dari Hakikat Sains Pada SMP Di Kabupaten Lombok Timur. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 6(2), 103–112.
- Anikarnisia, N. M., & Wilujeng, I. (2020). Need assessment of STEM education based on local wisdom in junior high school. *The 5th International Seminar on Science Education*, *Journal of Physics: Conference Series*, 1–6.
- Ariyatun, A. (2021). Analysis of ethno-STEM integrated project based learning on students' critical and creative thinking skills. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 3(1), 35–44.
- Aswirna, P., Putri, F. E., & Jannah, R. (2023). Implementation of Ethno-Stem-Based Trait Treatment Interaction (TTI) Model: Rumah Gadang Architecture to Students' critical and Creative Thinking Skills. In *Proceedings of Imam Bonjol International*, 87–103.
- Aswirna, P., Samad, D., Devi, I. S., Fahmi, R., & Jannah, R. (2022). STEM-Based E-Module Integrated Local Wisdom of Rice Stem Fertilizers on Students' Critical and Creative Thinking. *Al-Ta Lim Journal*, 29(1), 15–23.
- Damayanti, C., Rusilowati, A., & Linuwih, S. (2017). Pengembangan model pembelajaran ipa terintegrasi etnosains untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif. *Journal of Innovative Science Education*, 6(1), 116–128.
- Dewi, R. R., & Purnomo, T. (2023). Pengembangan Media Truth and Dare Berbasis SSCS Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(3), 608–620.
- Evitasari, A. D. (2022). Media audio-visual berbantu aplikasi kinemaster pada kegiatan pembelajaran tatap muka (ptm) terbatas mata pelajaran ipa sekolah dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 6(1), 137–145.
- Fauzan, A., Rispawati, R., & Salam, M. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Kuliah Demokrasi Pancasila. *Journal of Moral and Civic Education*, 5(1), 12–21.
- Fitri, A. D., & Asrizal. (2023). Development of Physics E-Module Integrated with PBL Model and Ethnoscience to Improve Student's 21st Century Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 10610–10618.

- Hanifa, S., Dewi, D. A., & Hayat, R. S. (2024). Analisis Fenomena Degradasi Budaya Gotong Royong. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5(1), 820–829.
- Hanipah, S. (2023). Analisis kurikulum merdeka belajar dalam memfasilitasi pembelajaran abad ke-21 pada siswa menengah atas. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 1(2), 264–275.
- Hidayati, S. N., Rizqiyah, A., Luckita, N. D., Nurhayati, E., Syarifudin, M., & Anjarwati, A. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Abad 21 melalui Metode Puzzle dan Role Play. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 7887–7893.
- Hiqmah, N., Rienovita, E., Al-Latief, I. S., Sholehuddin, S., & Santosa, T. A. (2023). Effectiveness of Ethno-STEM Based Chemistry to Improve Students Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(SpecialIssue), 72–79.
- Husin, V. E. R., & Billik, A. H. (2019). Identifikasi konsep fisika pada kearifan lokal anyaman di Kabupaten Timor Tengah Selatan. *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 4(2), 153–158.
- Isnaniah, N., & Masniah, M. (2022). Pembelajaran Fisika Berbasis Etno-STEM melalui Permainan Tradisional Kalimantan Selatan. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 2(1).
- Istiarsono, Z. (2016). Tantangan Pendidikan dalam Era Globalisasi: Kajian Teoretik. *Intelegensia: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(2), 19–24.
- 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.
- Izzania, R. A., Sumarni, W., & Harjono, H. (2024). Pengembangan E-Modul Ajar Kimia Hijau Bermuatan Etno-STEM Berbasis Guided Inquiry untuk Membekali Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1), 7–16.
- Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R. W. (2022). Media digital dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis abad 21 pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1064–1074.
- Karpetian, A. (2020). Creating ESP-Based Language Learning Environment to Foster Critical Thinking Capabilities in Students' Papers. *European Journal of Educational Research*, 9, 717–728.
- Kiswanto, R. A., Wardani, S., Sudarmin, M. S., & Nurhayati, S. (2024). Pengembangan E-LKPD Bermuatan STEM Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Koloid. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2(1), 10–23.
- Ma, Y. (2023). Exploration of flipped classroom approach to enhance critical thinking skills. *Heliyon*, 9(11), e20895.
- Mahrannisya, D. (2023). Keterampilan Pembelajaran Di Abad Ke-21. *JUPENJI: Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, 2(1), 101–109.
- Muliadi, A., Sarjan, M., & Rokhmat, J. (2022). Pendidikan Ipa Multidimesional Pada Etnosains Bale Adat Sasak: Perspektif Filsafat. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 8(4), 2799–2811. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i4.3987>
- Murniayudi, H., Mustadi, A., & Jerusalem, M. A. (2018). Reciprocal Teaching: Sebuah Inovasi Pembelajaran Abad 21 Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pgsd. *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 8(2), 173.
- Ningsih, N. K., Nurwahidin, M., & Sudjarwo, S. (2022). Pembelajaran ipa berbasis etnosains dalam tinjauan filsafat. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 2(1), 35–48.

- Nurani, R. Z., & Mahendra, H. H. (2020). Implementation of character education strengthening based on local wisdom in SD Laboratorium UPI Tasikmalaya. *PrimaryEdu: Journal of Primary Education*, 4(1), 28–37.
- Nurhasanah, L., Siburian, B. P., & Fitriana, J. A. (2021). Pengaruh globalisasi terhadap minat generasi muda dalam melestarikan kesenian tradisional indonesia. *Jurnal Global Citizen: Jurnal Ilmiah Kajian Pendidikan Kewarganegaraan*, 2(1), 35–48.
- Nurhasnah, N., Azhar, M., Yohandri, Y., & Arsih, F. (2022). Etno-STEM dalam pembelajaran IPA: A systematic literature review. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(2), 147–163.
- Nurhayati, E., Andayani, Y., & Hakim, A. (2021). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM Dengan Pendekatan Etnosains. *Chemistry Education Practice*, 4(2), 106–112.
- OECD. (2022). PISA 2022 Results Factsheets Indonesia (Vol. 1).
- OECD. (2023). PISA for Schools - PISA.
- Partono, Wardhani, H. N., Setyowati, N. I., Tsalitsa, A., & Putri, S. N. (2021). Strategi Meningkatkan Kompetensi 4c (Critical Thinking, Creativity, Communication, & Collaborative). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 14(1), 41–52.
- Primadianningsih, C., Sumarni, W., & Sudarmin, S. (2023). Systematic Literature Review: Analysis of Ethno-STEM and Student’s Chemistry Literacy Profile in 21st Century. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 650–659.
- Putri, M. H., Putri, D. H. P. D. H., Setiawan, I. S. I., & Defianti, A. D. A. (2024). Implementation of Ethno-STEM Learning through the " Lompek Kodok" Game to Enhance Critical Thinking Ability. *SEJ (Science Education Journal)*, 8(1), 33–55.
- Rafdhi, A. A., Soegoto, E. S., Hayati, E. N., Saputra, H., Mega, R. U., & Rifaldi, M. I. (2023). Economic Growth and Its Influence on Environment Sustainability. *Journal of Eastern European and Central Asian Research*, 10(1), 125–134.
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099-2104.
- Rahman, A., Suharyat, Y., Ilwandri, I., Santosa, T. A., Sofianora, A., Gunawan, R. G., & Putra, R. (2023). Meta-Analisis: Pengaruh pendekatan STEM berbasis etnos. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 2111–2125.
- Rahman, A., Suharyat, Y., Ilwandri, I., Santosa, T. A., Sofianora, A., Gunawan, R. G., & Putra, R. (2023). Meta-Analisis : Pengaruh Pendekatan STEM berbasis Etnosains Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kreatif Siswa. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 2111–2125. <https://doi.org/10.31004/innovative.v3i2.545>
- Rahmaniar, A., & Latief, A. (2021). Analisis Literatur Teknologi dalam Integrasi Pendidikan STEM pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPPF)*, 2(2), 143–148.
- Rais, N. S. R., Dien, M. M. J., & Dien, A. Y. (2018). Kemajuan teknologi informasi berdampak pada generalisasi unsur sosial budaya bagi generasi milenial. *Jurnal Mozaik*, 10(2), 61–71.
- Ramadhani, S. P., Zulela, & Fahrurrozi. (2021). Analisis Kebutuhan Desain Pengembangan Model Ipa Berbasis Project Based Learning Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1819–1824.
- Rani, H., Yunus, M., Katmawanti, S., & Wardani, H. E. (2022). Systematic Literature Review Determinan Pemberian ASI Eksklusif di Indonesia. *Sport Science and Health*, 4(4).
- Reffiane, F., Sudarmin, Wiyanto, & Saptono, S. (2022). The Effectiveness of Hybrid Learning Model Using Ethno-STEM Approach to Develop Critical Thinking Skills (CrTS). *International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE)*, 14(1), 1242–1250. <https://doi.org/10.9756/INT-JECSE/V14I1.221142>
- Rivalina, R. (2020). Pendekatan Neurosains Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Guru Pendidikan Dasar. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(1), 83–109.

- Santosa, T. A., Razak, A., Lufri, L., Zulyusri, Z., Fradila, E., & Arsih, F. (2021). Meta-Analisis: Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Pendekatan STEM Pada Pembelajaran Ekologi. *Journal of Digital Learning and Education*, 1(01), 1–9.
- Setiawan, B., Innatesari, D. K., Sabtiawan, W. B., & Sudarmin, S. (2017). The development of local wisdom-based natural science module to improve science literacy of students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1).
- Setiyani, A., Sudarmin, S., & Ellianawati, E. (2022). E-UKBM ethno-stem: The development of independent learning activities to train students' critical thinking skills in pressure topics. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 8(2), 249–258.
- Sudarmin, S., Mastur, Z., & Parmin, P. (2014). Merekonstruksi Pengetahuan Sains Ilmiah Berbasis Budaya Dan Kearifan Lokal Di Kepulauan Karimunjawa Sebagai Wahana Menumbuhkan Soft Skill Konservasi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 31(1), 55–62.
- Sudarmin, Sumarni, W., S.E., P., & Sumarti, S. S. (2019). Implementing the Model of Project-Based Learning: Integrated with Ethno-STEM to Develop Students' Entrepreneurial Characters. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1), 1–8.
- 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.
- Sumarni, W., Mursiti, S., & Sumarti, S. S. (2020). Students' innovative and creative thinking skill profile in designing chemical batik after experiencing ethnoscience integrated science technology engineering mathematic integrated ethnoscience (ethno-stem) learnings. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(2), 022037.
- Syahputra, E. (2018). Pembelajaran Abad 21 Dan Penerapannya Di Indonesia. *Sinastekmapan*, 1(November 2018), 1276–1283.
- Syazali, M., & Umar, U. (2022). Peran Kebudayaan Dalam Pembelajaran IPA Di Indonesia: Studi Literatur Etnosains. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 344–354.
- Wahyuni, A. S. (2022). Literature review: pendekatan berdiferensiasi dalam pembelajaran ipa. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), 118–126.
- Wardhani, D., Irawan, E. B., & Sa'dijah, C. (2016). Origami terhadap kecerdasan spasial matematika siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(5), 905–909.
- Waters, C. C., & Orange, A. (2022). STEM-driven school culture: Pillars of a transformative STEM approach. *Journal of Pedagogical Research*, 6(2), 72–90.
- Wibowo, Pujiastuti, R. S. E., Suwarni, W., Pujiastuti, S. E., & Suwarni, W. (2023). Ethno-Stem Integrated Inquiry Learning on Fracture Treatment Study Materials With Sangkal Putung Therapy in Training Analysts Thinking Skills. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 14(1), 97–103.
- Wibowo, T., & Ariyatun. (2020). Kemampuan Literasi Sains pada Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains. *Edusains*, 12(2), 214–222.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi pendidikan abad 21 sebagai tuntutan pengembangan sumber daya manusia di era global. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(26), 263–278.
- Yang, J. (2022). Chinese contemporary art teachers' professional development in the 20th and 21st centuries within the multicultural framework. *Heritage Science*, 10(1).
- Yulyani, Kazumaretha, T., Arisanti, Y., Fitria, Y., & Desyandri. (2020). Implementasi Kompetensi Pedagogik Guru Dalam Pembelajaran Tematik Di Sekolah Dasar. *School Education Journal*, 10(2), 184–188.