



Pengaruh E-Modul Terintegrasi Etno-Stem melalui *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Zat dan Perubahannya

Sudarmi^{1*}, Hadi Purwanto², Neng Shaolihat³, Via Alissa⁴

¹⁻⁴ Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia.

Email: sudarmimimi28@gmail.com^{1*}, hadipurwanto@umri.ac.id², nengsholihat@umri.ac.id³

Alamat: Jl. Tuanku Tambusai, RT 03 RW 02, Kelurahan Delima, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau 28294

* Penulis Korespondensi

Abstract. *Creative thinking skills are fundamental competencies to be nurtured in 21st-century learning, especially within science education. One promising approach to developing these skills is the use of an Etno-STEM integrated E-Module implemented through the Project-Based Learning (PjBL) model. The Etno-STEM integration seeks to link local wisdom and culture with the domains of science, technology, engineering, and mathematics, thereby creating meaningful, contextualized learning experiences. This study aims to investigate the impact of implementing an Etno-STEM integrated E-Module through PjBL on students' creative thinking skills. The research employed a quasi-experimental design with two classes: an experimental group using the Etno-STEM integrated E-Module and a control group using cooperative learning strategies. Research instruments comprised both test and non-test tools. The test instrument included objective-reasoned questions aligned with four creative thinking indicators—fluency, flexibility, originality, and elaboration—while the non-test instrument involved structured observation sheets to monitor learning implementation. Data analysis demonstrated that the Etno-STEM integrated E-Module using the PjBL model significantly improved students' creative thinking skills compared to conventional approaches. This finding highlights the potential of combining local wisdom with innovative instructional models as an effective and culturally responsive strategy for advancing science learning aligned with 21st-century educational demands.*

Keywords: *E-Modules; Ethno-STEM; Creative Thinking Skill; Project-Based-Learning; Science Education.*

Abstrak. Keterampilan berpikir kreatif merupakan kemampuan esensial yang perlu dikembangkan pada peserta didik dalam menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21, khususnya pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Salah satu pendekatan inovatif untuk mengembangkan keterampilan tersebut adalah melalui penggunaan E-Modul terintegrasi Etno-STEM yang diterapkan dengan model Project Based Learning (PjBL). Integrasi Etno-STEM dalam E-Modul bertujuan untuk menghubungkan kearifan lokal dengan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan sesuai kebutuhan siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan E-Modul terintegrasi Etno-STEM melalui PjBL terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Metode yang digunakan adalah kuasi-eksperimen dengan melibatkan dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan E-Modul terintegrasi Etno-STEM dan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran kooperatif. Instrumen penelitian terdiri dari tes dan non-tes. Tes berupa soal objektif beralasan yang mengacu pada indikator berpikir kreatif, meliputi kelancaran (fluency), keluwesan (flexibility), keaslian (originality), dan perincian (elaboration). Selain itu, digunakan lembar observasi sebagai instrumen non-tes untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penggunaan E-Modul terintegrasi Etno-STEM melalui PjBL berdampak signifikan dan positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa. Dengan demikian, pendekatan ini dapat menjadi alternatif pembelajaran IPA yang inovatif, berbasis konteks lokal, dan mendukung kompetensi yang diperlukan dalam menghadapi tantangan abad ke-21.

Kata kunci: E-Modul; Etno-STEM; *Project Based Learning*; Keterampilan Berpikir Kreatif; Pembelajaran IPA.

1. LATAR BELAKANG

Pembelajaran merupakan suatu proses penerimaan ilmu pengetahuan yang sistematis dalam jenjang pendidikan (Syarifudin, 2020). Dalam proses pendidikan melibatkan interaksi antara siswa dengan guru untuk saling berbagi informasi terkait pembelajaran (Meha *et al.*, 2022). Dalam mengembangkan potensi diri peserta didik diperlukan alat bantu seperti bahan belajar. Bahan ajar adalah kumpulan materi pembelajaran yang telah disusun secara terstruktur dan memperlihatkan seluruh kapasitas yang perlu dikuasai peserta didik dalam kegiatan belajar (Ritonga *et al.*, 2022). *E-modul* merupakan salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran (Lastri, 2023). E-Modul termasuk alat bantu mengajar yang disusun dengan supaya peserta didik bisa melakukan pembelajaran secara independen atau tanpa dengan arahan guru. Apikasi pemanfaatan E-modul melahirkan peserta didik berperan lebih lagi tangkas dalam pengajaran (Raden *et al.*, 2019).

Berdasarkan wawancara awal, siswa menyampaikan bahwasannya dalam proses belajar ipa siswa masih sering merasa kesulitan, hal ini siswa sampaikan karena siswa kurang dapat memahami bahasa dalam buku paket tersebut. Oleh karena itu, penerapan alat ajar E-Modul yang interaktif dan kontekstual sangat berperan penting untuk meningkatkan pemahaman siswa, dan dengan mengintegrasikan pendekatan Etno-STEM. Adanya pengintegrasian suatu pembelajaran antara lingkungan dengan ilmu sains dapat disebut dengan pendekatan Etno-STEM (Rohmantika & Kurniawan, 2021). Pendekatan Etno-STEM melibatkan empat indikator STEM yaitu (*science, technology, engineering, and mathematics*) yang berbasis budaya lokal masyarakat sekitar, pendekatan ini mengemabngkan kemampuan siswa secara kritis, kreatif, dan kolaboratif.

Berdasarkan temuan dari pengumpulan data melalui wawancara dengan guru IPA di SMP Muhammadiyah 4 Pekanbaru diketahui bahwa proses pembelajaran di sekolah tersebut hanya terfokus pada buku paket, khususnya pada pelajaran IPA. Sehingga hal ini membuat proses pembelajaran IPA kurang bervariasi. pembelajaran yang kurang bervariasi dapat menyebabkan kurangnya proses berpikir kreatif siswa, hal ini dikarenakan pembelajaran sekedar membina ilmu pemahaman, *memori*, dan kemampuan menyatukan (Khakim *et al.*, 2022). Oleh sebab itu peneliti menawarkan proses pembelajaran dengan memakai *e-modul* terintegrasi etno-STEM yang sudah dirancang oleh Via Alissa. E-modul terintegrasi etno-STEM ini telah dikembangkan dan sudah divalidasi.

Dalam pembelajaran menggunakan E-modul terintegrasi Etno-STEM ini memerlukan metode pengajaran yang inovatif, pendekatan pembelajaran yang inovatif sangat diperlukan untuk menciptakan hasil belajar yang berguna serta gampang dipahami dengan peserta didik. Oleh karena itu pembelajaran IPA memerlukan metode dan strategi pembelajaran yang bisa menciptakan *memori* belajar yang berkesan, aktif dan memudahkan kegiatan mendidik guna meraih suatu pencapaian siswa (Anjarwati et al., 2023). “Metode pembelajaran dengan pendekatan Project Based Learning (PjBL)” adalah salah satu pilihan yang bisa diterapkan untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang bermakna.

Kesimpulan perolehan pencapaian PjBL ini menyatakan bahwa peserta didik akan lebih mudah dalam memahami penyampaian isi materi. Hal tersebut dikarenakan saat pembelajaran berbasis PjBL seluruh panca indra siswa bekerja, sehingga Dengan demikian, siswa dapat memahami dengan lebih mudah. pelajaran. Namun, proses pembelajaran IPA di SMP Muhammadiyah 4 Pekanbaru masih sangat jarang menggunakan model PjBL, hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh bersama Guru mata pelajaran IPA di sekolah itu menuturkan bahwa pembelajaran PjBL di sekolah hanya dilakukan dengan sederhana. Dengan mempertimbangkan uraian permasalahan tersebut, peneliti bermaksud melaksanakan penelitian terhadap **“Pengaruh E-modul terintegrasi Etno-STEM melalui PjBL terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi zat dan perubahannya”**

2. KAJIAN TEORITIS

Teori belajar konstruktivisme dalam pembelajaran IPA Pembelajaran konstruktivisme merupakan suatu pembelajaran yang berfokus tentang bagaimana suatu konsep dapat dibentuk oleh siswa dengan kemampuan menalar yang bisa diidentifikasi serta diukur secara relatif dalam memahami pengetahuan yang sesungguhnya. Konstruktivisme memerlukan Inovasi guru serta kesiapan siswa untuk dapat membangun sebuah Gagasan yang sejalan dengan tujuan yang diinginkann (Hamid et al., 2019). Suatu pembelajaran akan terlaksana secara berpengaruh apabila peserta didik berinteraksi secara langsung dengan objek yang dipelajari, yang ada di lingkungan sekitar (Masgumelar & Mustafa, 2021).

Menurut teori konstruktivisme, pembelajaran direpresentasikan sebagai proses konstruktif dimana siswa membangun pemahaman internal, interpretasi pengalaman individu pendidikan konstruktivisme didasarkan pada pembelajaran yang terjadi melalui keterlibatan aktif siswa dalam konstruksi makna dan pengetahuan (Riyanti et al., 2021).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis kuasi eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk. Dapat mengetahui keterampilan berpikir kreatif siswa antara kelas percobaan dengan kelas pembanding. Penelitian menggunakan model *Two Group Pretest-Posttest* dengan dua kelas sebagai objek penelitian yang akan dijadikan kelas *control* dan kelas percobaan. Dimana di dalam kelas Pelaksanaan tes dilakukan dua kali, yakni sebelum eksperimen (*pretest*) dan setelah eksperimen (*posttest*). Populasi adalah sekelompok individu yang memiliki yang sama sehingga menjadi sasaran untuk penelitian. Populasi penelitian terdiri dari kelas VII, dengan sampel yang digunakan adalah adalah kelas VII¹ dan VII².

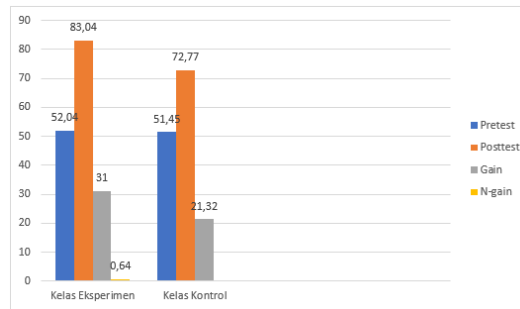
Data penelitian diperoleh dengan cara melakukan tes serta non tes. Dalam melakukan metode penelitian ini menggunakan metode analisis data seperti uji normalitas, uji homogenitas, serta uji hipotesis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun akademik 2025 di SMP Muhammadiyah 4 Pekanbaru. Adapun tujuan dari dilakukannya Studi ini dilakukan untuk menilai dampak penggunaan E-Modul terintegrasi Etno-STEM melalui strategi Project Based Learning (PjBL) dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebelum mendapatkan perlakuan dan setelah mendapatkan perlakuan. Dalam penelitian ini menggunakan desain penelitian desain penelitian *Two Group Pretest-Posttes Design*. Yang mana dalam penelitian ini melibatkan dua kelas yang akan dijadikan kelas *control* dan kelas *eksperimen*. Dimana didalam kelas Tes diberikan sebanyak dua kali, yaitu diawal pembelajaran disebut *preetes*, dan setelah diberi tindakan yang disebut *posttest*. Di kelas eksperimen pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan E-modul terintegrasi Etno-STEM dengan model pembelajaran PJBL, sementara di kelas *control* menggunakan pembelajaran konvensional atau tanpa menggunakan pembelajaran dengan E-modul terintegrasi Etno-STEM.

A. Nilai Rata-Rata Preetest Dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa, peneliti memberikan soal tes keterampilan berpikir kreatif yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda beralasan. Berikut ini disajikan hasil perhitungan nilai *preetest* dan *posttes* pada kelas *eksperimen* dan kelas *kontrol*.



Gambar 1. Data Nilai Preetest dan Posttes Kelas Eksperimen.

Berdasarkan bagan diatas dapat diketahui pada rata-rata nilai Ditemukan adanya perbedaan peningkatan pemahaman siswa pada kelas percobaan dan kelas dan kelas pembanding. Pada rata-rata nilai pretes kelas percobaan adalah 52,04 sedangkan rata-rata nilai preetes kelas pembanding 51,45 Setelah diberikan perlakuan dengan pembelajaran menggunakan e-modul terintegrasi etno-STEM melaui model *Pjojec based learning* (PJBL) Kelas eksperimen menunjukkan adanya perbedaan. Pada nilai posttesnya yaitu pada kelas percobaan diketahui bahwa nilai rata-rata posttes 83,04. Sementara nilai pada rata-rata posttest yang diperoleh di kelas pembanding yang menggunakan pembelajaran konvensional adalah 72,77. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPA menggunakan E-Modul terintegrasi Etno-STEM melalui Pendekatan pembelajaran berbasis proyek (Project Based Learning/PjBL) terbukti berdampak secara signifikan atas peningkatan kecakapan berpikir kreatif peserta didik

B. Data Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Per Indikator

Berikut ini disajikan tabel dari hasil preetest dan posttes uji keterampilan berpikir kreatif yang dilakukan pada siswa kelas percobaan dan kelas pembanding, berlandaskan indikator Keterampilan berpikir kreatif sebagaimana dikemukakan oleh Guilford Terdiri atas Komponennya mencakup aspek berpikir kreatif meliputi kelancaran ide (fluency), fleksibilitas ide (flexibility), keaslian ide (originality), dan elaborasi ide (elaboration)

Tabel 1. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa per Indikator.

Kelas	Indikator	Rata-rata skor preetest	Rata-rata skor posttest	Gain	100-pre	N- Gain	Keterangan
Eksperimen	Fluency	50	85	35	50	0,7	Tinggi
	Flexibility	57	86	29	43	0,67	Sedang
	Originality	53	81	28	47	0,59	Sedang
	Elaboration	47	81	34	53	0,64	Sedang
Kontrol	Fluency	45	70	25	55	0,45	Sedang
	Flexibility	54	70	16	46	0,34	Sedang
	Originality	55	76	21	45	0,47	Sedang
	Elaboration	52	75	23	48	0,48	Sedang

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa setiap indikator mengalami peningkatan. Yang pertama yaitu pada kelas eksperimen, pada indikator *fluensi* didapatkan rata-rata nilai preetest pada indikator *fluency* yaitu 50 dan pada rata-rata nilai *posttest* yaitu 85 sehingga nilai rata-rata peningkatan pada indikator *fluency* adalah 0,7 dengan kategori tinggi. Selanjutnya pada indikator *flexibility* didapatkan angka rata-rata *preetest* 57 dan angka rata-rata *posttest* 86, dengan nilai rata-rata N-Gain adalah 0,67 dengan kriteria sedang. Selanjutnya pada indikator *originality* nilai rata-rata *preetes* yaitu 53 dan angka rata-rata *posttes* 81, dengan angka rata-rata N-Gain 0,59 termasuk dalam kriteria sedang. Kemudian pada aspek indikator *elaboration* pada nilai rata-rata preetest didapatkan nilai 47 dan nilai rata-rata *posttes* 81, memperoleh rata-rata nilai N-Gain 0,64 dengan kriteria sedang.

C. Uji Normalitas

Tabel 2. Uji Normalitas.

Skor	Kelas	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Preetest	Eksperimen	.943	23	.208
	Kontrol	.940	22	.199
Posttest	Eksperimen	.878	23	.009
	Kontrol	.908	22	.044

Berdasarkan pengujian normalitas melalui metode Shapiro-Wilk, diperoleh bahwa data *preetes* evaluasi kemampuan berpikir kreatif dalam Distribusi data pada kelas percobaan serta kelas pembanding berada dalam kategori normal. yaitu pada kelas eksperimen ($p = 0,208$) dan pada kelas kontrol ($p = 0,199$). Sedangkan pada data *posttest* tidak berdistribus normal, karena asil signifikansi uji pada kelas eksperimen ($p = 0,009$) serta hasil signifikansi uji pada kelas kontrol ($p = 0,044$). Oleh karena itu, analisis selanjutnya tidak dapat menggunakan uji t karena tidak memenuhi asumsi normalitas, dan akan digantikan dengan uji nonparametrik Mann-Whitney u test.

D. Uji Homogenitas

Tabel 3. Uji Homogenitas.

Skor	Berdasarkan	df1	df2	Sig.	Keterangan
Preetest	Mean	1	1	0,247	Homogen
Posttest	Mean	1	43	0,237	Homogen

Berdasarkan data hasil uji keseragaman varians diatas dapat disimpulkan bahwa nilai signifikansi nilai *preetes* adalah $0,247 > 0,05$ yang menunjukkan bahwa varians sama (homogen). Sedangkan pada nilai signifikansi *posttest* adalah $0,237 >$ lebih tinggi dari 0,05 yang menunjukkan bahwa varians data homogen.

E. Uji Hipotesis

Tabel 4. Uji Hipotesis.

Tes Statistic	Preetest	Posttest
Mann-Whitney U	218.000	41.500
Z	-.797	- 4.808
Asymp. Sig. (2-tailed)	.425	.000

Dari tabel uji Mann-Whitney diatas mengungkapkan bahwa nilai Asymp. Sig. (2-tailed) adalah 0,000, yang berarti, sehingga nilainya lebih rendah dari 0,05. yang mana hasilnya adalah H0 tidak dapat diterima dan Ha diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas yang menggunakan e-modul terintegrasi Etno-STEM melalui model *Project Based Learning* (PJBL) dalam keterampilan berpikir kreatif siswa.

F. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Melalui PjBL

Berdasarkan hasil pengisian lembar pengamatan pelaksanaan pembelajaran melalui model *project based learning* (PJBL), keterlaksanaan kegiatan dianalisis menggunakan skala guttman (Ya = 1, Tidak = 0). Analisis ini difokuskan pada keterlaksanaan indikator PJBL pada setiap pertemuan yang dipetakan dengan acuan pada indikator keterampilan berpikir kreatif siswa (*fluency, flexibility, elaboration, originality*).

Tabel 5. Observasi.

Pertemuan	Indikator PJBL	Total aspek	Aspek yang terlaksana	Presentase
Pertemuan 1	Reflection dan Research	11	9	82%
Pertemuan 2	Discovery	9	8	89%
Pertemuan 3	Application dan Comunication	11	10	91%
Rata-rata		87%		

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan mempertimbangkan rumusan masalah dan temuan yang diperoleh dari penelitian telah dicapai pada studi lapangan tentang pengaruh e-modul terintegrasi Etno-STEM melalui strategi pembelajaran implementasi *Project Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Mengacu pada hasil tes keterampilan berpikir kreatif, didapatkan hasil bahwasannya di kelas percobaan maupun kelas pembanding terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif, namun kelas eksperimen yang menggunakan e-modul terintegrasi Etno-STEM melalui model *projec based learning* (PJBL) menunjukkan peningkatan yang lebih besar dan merata pada semua indikator,

yaitu *fluency, flexibility, originality, dan elaboration*. Hasil ini dilihat dari kenaikan nilai N-Gain per indikator. Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney U, menunjukkan bahwasannya tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada perbandingan kelas percobaan dan kelas pembanding sebelum perlakuan. Sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal siswa setara. Sedangkan pada data posttes terdapat perbedaan terlihat adanya perbedaan signifikan antara kelas percobaan dan kelas pembanding setelah diberi perlakuan. Dengan perolehan tersebut, Hipotesis nol (H_0) tidak diterima dan hipotesis H_a diterima. Dari informasi yang diperoleh melalui penelitian, Peneliti menawarkan sejumlah saran yang dapat dirinci sebagai berikut: Pendidik disarankan untuk menerapkan model Project Based Learning (PJBL) dengan integrasi Etno-STEM secara berkelanjutan, karena terbukti dapat mengasah keterampilan berpikir kreatif siswa. Dalam mengimplementasikan PJBL, guru perlu memperhatikan alokasi waktu agar semua tahapan pembelajaran, termasuk kegiatan refleksi dan penyimpulan, dapat terlaksana secara optimal. Bagi siswa, diharapkan lebih aktif dalam setiap tahapan PJBL, terutama pada saat menyampaikan ide dan hasil refleksi, agar indikator keterampilan berpikir kreatif seperti *fluency* dan *flexibility* berkembang lebih merata. Siswa perlu melatih kemampuan bekerja sama dalam kelompok serta berani mengeksplorasi ide-ide baru, karena kreativitas tidak hanya muncul dari individu tetapi juga dari hasil kolaborasi. Penelitian berikutnya direkomendasikan untuk memperluas sampel dan melibatkan lebih banyak sekolah, agar hasil penelitian lebih representatif dan dapat digeneralisasikan secara lebih luas.

DAFTAR REFERENSI

- Adeka, E. K. (2024). *Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA*. Tugas Akhir, Raden Intan. [Raden Intan Repository](#)
- Butar, W. M., Siregar, R. A. D., & Nasution, N. F. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X Materi Ekosistem*. Jurnal Edugenes. [Digital Library Jurnal Universitas Sebelas Maret](#)
- Cahyani, A. E. M., Mayasari, T., & Sasono, M. (2020). *Efektivitas E-Modul Project Based Learning Berintegrasi STEM Terhadap Kreativitas Siswa SMK pada Materi Suhu dan Kalor*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika. [PPJP ULM Research Gate](#)
- Cesarias, A. F. (2023). *Pengaruh Etno-STEM Project Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kreativitas Produk Siswa SMA pada Materi Bioteknologi*. Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia. [UPI Repository](#)
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). *Penerapan Metode Project Based Learning (PjBL)*. Journal of Education. [Digital Library](#)

- Handayani, F., Setiadi, D., Artayasa, I. P., & Jufri, A. W. (2023). *Pengaruh Project Based Learning Pembuatan Awetan Bioplastik terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Literasi Sains Peserta Didik*. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan. [Digital Library](#)
- Indayani, et al. (2021). *Meta-Analisis Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SLTP dan SLTA*. Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi. [Digital Library Jurnal Universitas Sebelas Maret](#)
- Mutia, T. (2025). *Efektivitas E-Modul Interaktif Berbasis Project Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA pada Materi Sumber Daya Alam*. Jurnal Geodika. [Hamzanwadi University e-Journal](#)
- Nanda Kristiyaningsih & Febrianti, O. H. (2023). *Penggunaan E-Modul Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP*. Proceeding SNIPA, UNNES. [Proceeding Universitas Negeri Semarang](#)
- Rahmania, A. D. (2023). *Analisis Kebutuhan E-Modul Berbasis PjBL Terintegrasi STEM pada Materi Fluida Statis*. LAS Conference. [UM Conference](#)
- Sari, W. R., et al. (2024). *Pengembangan E-Modul Berbasis PjBL-STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Peserta Didik SMK*. Proceeding Biology Education Conference. [Jurnal Universitas Sebelas Maret](#)
- Septiyani, I. (2022). *Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SD secara Daring*. Alpen Journal. [Alpen](#)
- Siregar, S. S., Aswirna, P., & Roza, M. (2025). *Pengembangan E-Modul Fisika Etno-STEM pada Pembuatan Galamai terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik*. Carong: Jurnal Pendidikan IPA. [Teewan Journal](#)
- Windasari, N. S., Yamtinah, S., & Susanti, E. V. H. (2019). *Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada Materi Asam dan Basa Kelas XI di SMA Negeri 3 Surakarta*. Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia. [Jurnal Universitas Sebelas Maret](#)
- Wulandari, S. I. (2023). *Penggunaan E-Modul Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Zat dan Perubahannya*. Proceeding SNIPA, Universitas Negeri Semarang. [Proceeding Universitas Negeri Semarang](#)
- Yuniarti, E. (2024). *Pengembangan E-Modul Berbasis Flip untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA*. Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian. [UIN Malang Theses](#)