

**PENYEDIAAN BAHAN AJAR INOVATIF HIDROKARBON BERBASIS
PROBLEM BASED-LEARNING TERINTEGRASI KEARIFAN LOKAL MINYAK
KARO**

Ramlan Silaban,Ika Lespiani,Rabiah Afifah Daulay,Elfrida Ginting,Marham Sitorus
Institusi/lembaga Penulis ¹PGSD FKIP Universitas Pasundan
Institusi / lembaga Penulis ²PGSD FKIP Universitas Pasundan
Alamat e-mail : drsilabanmsi@yahoo.co.id), Alamat e-mail
:ikalespiani17@gmail.com

ABSTRACT

The problem raised in this study is related to the way of teaching and learning in the classroom which is still teacher-oriented and the learning resources used have not connected the material with everyday life situations. This study aims to design a hydrocarbon learning module that links the local wisdom of Karo oil using the Problem Based Learning (PBL) approach. The method applied is Research and Development (R&D) with the 4D development model (Define, Design, Development, Disseminate). Evaluation of the module's feasibility was carried out by media experts, material experts, and chemistry teachers, and also through student responses. The results of the study showed that the module met the requirements for use in SMA Negeri 2 Kabanjahe, with a high average validation percentage. Student responses showed that this module was effective in increasing their interest and motivation in studying hydrocarbon material.

Keywords: Development of teaching materials, hydrocarbons, local wisdom, Karo oil, Problem Based Learning.

ABSTRAK

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini berkaitan dengan cara belajar mengajar di kelas yang masih berorientasi pada guru dan sumber belajar yang dipakai belum menghubungkan materi dengan situasi kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk merancang modul pembelajaran hidrokarbon yang mengaitkan kearifan lokal minyak Karo menggunakan pendekatan Problem Based Learning (PBL). Metode yang diterapkan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Development, Disseminate). Evaluasi kelayakan modul dilakukan oleh para ahli media, ahli materi, serta guru kimia, dan juga melalui tanggapan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul tersebut memenuhi syarat untuk digunakan di SMA Negeri 2 Kabanjahe, dengan rata-rata persentase validasi yang tinggi. Tanggapan siswa menunjukkan bahwa modul ini efektif dalam meningkatkan minat dan motivasi mereka dalam mempelajari materi hidrokarbon.

Kata Kunci: Pengembangan bahan ajar, hidrokarbon, kearifan lokal, minyak karo, Promblem Based Learning.

A. Pendahuluan

Dalam mengajarkan ilmu kimia, seorang guru harus mampu memilih dan mengembangkan strategi yang sesuai dengan tuntutan kurikulum yang ada. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa setiap topik ajar dalam kimia memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda, termasuk penguasaan konsep, perhitungan, pengembangan keterampilan, dan lain-lain. Implementasi dari kurikulum ini ditekankan pada kegiatan di mana siswa secara aktif melakukan pencarian melalui proses atau langkah ilmiah, dengan harapan bahwa pembelajaran tidak hanya terfokus pada pengetahuan, tetapi juga dapat membentuk siswa menjadi individu yang baik dari segi sikap serta keterampilan. Namun, dalam praktiknya, pembelajaran seringkali tidak melibatkan siswa secara aktif. Hal ini terlihat dari observasi yang dilakukan di SMA Negeri 2 Kabanjahe, di mana proses pembelajaran tidak menjadikan siswa sebagai pusat dari aktivitas belajar. Pembelajaran yang terjadi lebih berfokus pada guru (teacher-centered), sehingga siswa cenderung bersikap pasif. Menurut Mulyasa (2016), dalam pembelajaran yang efektif dan bermakna, siswa harus dilibatkan secara aktif dalam proses belajar, karena ini merupakan salah

satu cara untuk membangun kompetensi dan karakter siswa.

Fasilitas yang mendukung proses pengajaran guru dalam bidang kimia adalah bahan ajar. Salah satu jenis bahan ajar tersebut adalah modul. Modul berisi materi inti dan disusun dengan baik sesuai dengan tujuan pembelajaran. Modul ditulis dengan bahasa yang sederhana dan lebih memfokuskan pada aktivitas belajar siswa. Selain itu, modul dapat berfungsi sebagai pengganti peran guru dalam menyampaikan materi, sehingga siswa bisa menyesuaikan proses belajar mereka dengan kemampuan masing-masing. Modul kimia yang mencakup pengetahuan luas tentang materi kimia, dilengkapi dengan aplikasi dan latihan, dapat melatih kemampuan berpikir kritis serta pengetahuan ilmiah siswa sehingga mereka dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Namun, modul kimia yang tidak terhubung dengan disiplin ilmu lain dan kurang memiliki panduan yang jelas dalam proses pembelajaran dapat mengakibatkan hasil belajar siswa yang rendah. Penerapan kurikulum 2013 mengharuskan siswa untuk tidak hanya menerima pengetahuan, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir

kritis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan berpikir kritis merupakan aspek penting yang perlu dibangun selama proses pembelajaran. Berpikir kritis membantu siswa untuk memahami konsep kimia yang bersifat abstrak. Guru mendorong siswa untuk terlibat aktif, menganalisis masalah, dan melakukan observasi untuk meningkatkan pemahaman mereka mengenai kimia.

Dalam proses pendidikan dan pengajaran, kurikulum merupakan komponen yang sangat penting. Kurikulum menjadi pedoman dalam perencanaan pelaksanaan kegiatan belajar. Ada beberapa pengertian tentang kurikulum, mulai dari keterbatasan dalam menjangkau peserta didik dalam belajar hingga penyediaan fasilitas dan infrastruktur (Shofiyah, 2018). Kurikulum mandiri memiliki beberapa ciri sebagai berikut: (1) Pembelajaran berbasis proyek (PBL) untuk mengasah keterampilan lunak dan karakter, (2) Pembelajaran yang berfokus pada materi utama dengan harapan memberikan waktu yang cukup untuk pemahaman mendalam terhadap kompetensi dasar seperti literasi dan numerasi, (3) Guru memiliki kebebasan untuk mengajar sesuai kemampuan

mereka (mengajar di tingkat yang tepat) serta menyesuaikan dengan kurikulum dan muatan lokal (Mala).

Untuk meningkatkan ketertarikan dalam belajar, semangat, dan capaian pendidikan siswa, salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan menerapkan materi pembelajaran yang inovatif, seperti variasi metode pengajaran, budaya lokal, serta pemanfaatan teknologi (Simaremare dkk. , 2022). Salah satu pendekatan yang digunakan adalah PBL, yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pendidikan juga dapat berperan dalam menanamkan nilai-nilai kearifan lokal yang bertujuan untuk memperkenalkan budaya, adat istiadat, dan kebiasaan suatu wilayah kepada siswa, sehingga guru dapat memanfaatkan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar. Peningkatan prestasi belajar siswa tidak hanya berpusat pada perkembangan aspek kognitif, tetapi juga mencakup aspek emosional dan psikomotorik. Ketiga elemen ini bisa dikembangkan dengan menggabungkan unsur-unsur keislaman, kearifan lokal, etika, dan spiritualitas dalam pengajaran kimia untuk mencapai hasil belajar yang maksimal.

Dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran, penelitian ini mengembangkan modul pembelajaran hidrokarbon yang mengintegrasikan kearifan lokal, khususnya minyak Karo. Kearifan lokal memiliki potensi untuk membuat pembelajaran lebih relevan dan menarik bagi siswa, serta meningkatkan kesadaran mereka terhadap potensi sumber daya alam di sekitar mereka. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran hidrokarbon berbasis kearifan lokal yang terintegrasi dengan PBL, serta menilai kelayakan dan respons siswa terhadap modul yang dikembangkan. Metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Development, Disseminate) digunakan dalam penelitian ini. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam proses pembelajaran kimia di sekolah dan meningkatkan minat serta motivasi belajar siswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode penelitian pengembangan atau Riset dan Pengembangan (RandD). Modul yang dikembangkan merujuk pada model 4D yang diperkenalkan oleh

Thiagarajan pada tahun 1974. Modul ini dirancang dengan cara yang terstruktur dan sistematis, melibatkan dua langkah yakni Definisi dan Desain.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Kabanjahe, Sumatra Utara, dari bulan Mei sampai Juni 2025. Subjek dalam penelitian ini adalah para validator yang ahli dalam materi, validator pakar media, validator ahli soal, guru kimia, serta siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Kabanjahe. Prosedur yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri atas dua tahap.

1. Define (Pendefinisian)

Melakukan evaluasi kebutuhan dengan cara mengamati dan berdiskusi bersama guru Kimia untuk mengidentifikasi masalah yang dialami siswa dalam memahami materi Kimia, serta meninjau kurikulum yang berlaku dan menentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

2. Design (Perancangan)

Membuat modul pembelajaran yang menggabungkan kearifan lokal dari minyak Karo ke dalam konten hidrokarbon serta mengatur kisi-kisi materi dan soal sesuai dengan kurikulum merdeka.

Teknik pengumpulan informasi dilakukan melalui tiga langkah, yaitu 1) Observasi dan wawancara untuk

menganalisis kebutuhan, 2) Kuesioner bertujuan untuk mengumpulkan pendapat siswa tentang modul, 3) Analisis data kuantitatif dari hasil validasi dan tanggapan siswa menggunakan rumus statistik deskriptif. Data yang diperoleh dari ketiga validasi, guru kimia, dan siswa dianalisis dengan metode statistik deskriptif untuk menghitung rata-rata dan persentase kelayakan modul. Temuan dari analisis ini digunakan untuk menilai dan memperbaiki modul agar menjadi lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

- Artikel Penelitian

Analisis ini digunakan sebagai acuan dalam perancangan dan pengemb-

angan modul berbasis PBL terintegrasi dengan etnapedagogi pada materi Hidrokarbon di SMA.

Penelitian melakukan analisis materi sesuai dengan topik permasalahan agar materi dapat disusun kembali secara sistematis. Peneliti melakukan analisis materi ini terhadap beberapa buku dengan penulis yang berbeda. Pemilihan buku ini didasarkan pada pemanfaatan buku-buku kimia di SMA Negeri 2 Kabanjahe, Mulai dari kurikulum KTSP, kurikulum K13, kurikulum merdeka. Ketiga buku ini dianalisis untuk memenuhi persyaratan isi rancangan modul tercantum pada tabel 1.1 berikut :

Tabel 1

Daftar Buku Analisis

	Pengarang	Penerbit	Tahun terbit
Buku untuk Sekolah	Munasprianto	Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan teknologi	2022
Buku kimia untuk SMA Kelas XI	Ungul Sudirman	Erlangga	2021
Buku Kimia Guru	Munasprianto Ramli	Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi	2022

Analisis perbandingan terhadap tiga buku teks kimia tersebut dilakukan dengan meneliti berbagai aspek krusial yang berpengaruh pada kualitasnya sebagai alat pembelajaran. Beberapa aspek yang dikaji secara mendalam mencakup konten buku untuk memastikan kesesuaian materi dengan kurikulum yang berlaku, subtopik yang disajikan untuk menilai kedalaman dan relevansi bahasan, serta evaluasi kelayakan secara keseluruhan berdasarkan standar yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Dalam penilaian kelayakan ini, penelitian ini mengadopsi empat

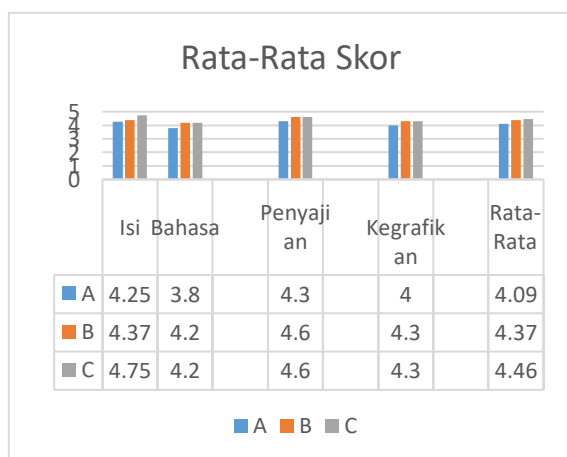
aspek penilaian utama dari BSNP, meliputi kesesuaian isi, kesesuaian bahasa, kesesuaian penyampaian, dan kesesuaian grafis. Dengan melalui analisis yang sistematis, setiap elemen dari ketiga buku tersebut diberi nilai yang kemudian dikonversi menjadi persentase kelayakan berdasarkan rubrik penilaian BSNP. Rincian mengenai perhitungan kuantitatif yang dilakukan oleh peneliti dapat dilihat di bagian Lampiran, sementara ringkasan hasil analisis akhir dari ketiga buku tersebut disajikan secara rinci dalam bentuk tabel agar lebih mudah dalam melakukan perbandingan.

Tabel 2

Hasil Analisis Tiga Buku Kimia Oleh Peneliti

Rata-Rata Skor Kesesuaian Materi					
Buku	Kelayakan Isi	Kelayakan Bahasa	Kelayakan Penyajian	Kelayakan Kegerafikan	Rata-Rata
A	4,25	3,8	4,3	4	4,0875
B	4,37	4,2	4,6	4,3	4,3675
C	4,75	4,2	4,6	4,3	4,4625

Para peneliti telah mengevaluasi secara mendalam tiga buku kimia tentang hidrokarbon, menyoroti konten, penyajian, grafis, dan bahasa berdasarkan standar BSNP. Hasilnya menunjukkan perbedaan signifikan dalam kelayakan ketiga buku tersebut di semua aspek. Meski sudah dievaluasi, ketiga buku ini belum menerapkan Problem Based Learning (PBL) dan tidak mengintegrasikan kearifan lokal minyak Karo. Kesenjangan ini menciptakan kebutuhan akan inovasi dalam bahan ajar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan E-modul berbasis PBL yang menggabungkan etnopedagogi budaya minyak urut Karo dan nilai spiritualnya ke dalam materi hidrokarbon, sesuai standar kelayakan BSNP. Untuk perbandingan lebih detail, lihat Gambar. .



**Gambar 1 Grafik Hasil Analisis
Tiga Buku Kimia**

Tahap Desain

Tahap ini ditujukan untuk menyediakan panduan atau dasar dalam menyusun e-modul secara keseluruhan. Proses pembuatan e-modul ini memerlukan beberapa perangkat lunak, seperti Microsoft Word dan Canva. Microsoft Word digunakan untuk membuat tabel dan materi, sementara Canva memiliki berbagai elemen, termasuk tema, template, dan gambar visual.

Pembuatan E-modul ini disusun dengan komponen yang mencakup bagian awal, yang terdiri dari kata pengantar, daftar isi, peta konsep, pengantar yang berisi identitas modul, penjabaran singkat tentang materi, serta petunjuk penggunaan modul. Bagian utama modul berisi penyampaian materi untuk kegiatan belajar I, yang meliputi pengertian hidrokarbon, sifat fisik dan kimia dari hidrokarbon, serta penerapan hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari. Materi untuk kegiatan belajar II membahas karakteristik atom karbon dan pengelompokan senyawa hidrokarbon, sedangkan materi untuk kegiatan belajar III mencakup sifat-sifat senyawa hidrokarbon dan isomer. Setiap sesi

pembelajaran dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, penjelasan materi pembelajaran, aktivitas pembelajaran, contoh soal, latihan soal, kunci jawaban, metode kasus, dan ringkasan. Modul ini dirancang untuk dikombinasikan dengan etnopedagogi yang berfokus pada minyak urut karo dan nilai-nilai spiritual; oleh karena itu, dalam penjelasan materi modul ini, pembaca diberikan wawasan mengenai konsep minyak urut karo terkait dengan materi hidrokarbon serta nilai spiritual yang terkandung dalam materi hidrokarbon. Di bagian akhir modul juga disediakan kunci jawaban, glosarium, dan daftar referensi sebagai penutup.



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

(f)



(g)

(h)

(i)

Gambar 2. Tahap Pengembangan Model 4D (a) cover ,(b) daftar isi,(c)peta konsep,(d) aktivitas pembelajaran,(e) rangkuman,(f) contoh soal ,(g) soal latihan ,(h) kunci jawaban ,(i) Daftar pustaka

Tahap Pengembangan

Pada fase pengembangan, peneliti memperbaiki rancangan e-modul yang berbasis PBL dan terintegrasi dengan etnapedagogi minyak urut Karo serta nilai-nilai spiritual pada materi Hidrokarbon. Selanjutnya, modul yang sudah dirancang dan dibuat disempurnakan melalui validasi oleh para ahli media, ahli materi dan ahli soal dengan mengikuti kriteria penilaian BNSP. Tujuan dari validasi para ahli adalah untuk menilai kelayakan e-modul berbasis PBL yang terintegrasi dengan etnapedagogi minyak urut Karo dan nilai-nilai spiritual.

Validasi Materi

Validasi konten dilakukan oleh dua validator yang memiliki keahlian, yaitu seorang dosen dari Unimed dan seorang guru kimia di SMA Negeri 2 Kabanjahe. Proses penilaian instrumen validasi mengikuti kriteria dari BSNP yang mencakup beberapa aspek, seperti kelayakan isi, penyajian, dan bahasa. Instrumen ini dinilai dengan menggunakan skala likert yang memiliki rentang nilai dari 1 hingga 5 untuk setiap butir. Tujuan penilaian ini adalah untuk memastikan bahwa e-modul memenuhi standar kualitas pendidikan. Aspek-aspek tersebut dipilih untuk mencakup semua elemen penting dalam materi pengajaran. Hasil dari penilaian ini akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi demi penyempurnaan e-modul. E-modul yang telah divalidasi adalah e-modul berbasis PBL yang terintegrasi dengan etnopedagogi minyak Urut Karo serta nilai-nilai spiritual. Hasil penilaian oleh para validator untuk e-modul berbasis PBL yang terintegrasi dengan etnopedagogi minyak Urut Karo dan nilai-nilai spiritual dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3: Penilaian Validasi Materi

No	Aspek Kelayakan	Persentase penilaian		Rata-Rata (%)
		D1	D2	
1	Aspek Kelayakan Isi	4,654	5	4,827
2	Aspek Kelayakan Penyajian	4,0625	5	4,53125
Persentase Keseluruhan				4,679125
Kriteria Validasi Analisis Persentase				Sangat Layak

Keterangan :

D1= Validator Dosen Kimia

D2 = Validator Guru Kimia SMA

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata nilai yang diberikan oleh para ahli materi pada aspek kelayakan konten mencapai 4,827%, sedangkan untuk aspek kelayakan penyajian berada di angka 4,53125%. Secara keseluruhan, rata-rata dari tiap aspek penilaian materi adalah 4,679125%. Dari persentase rata-rata ini, materi dalam modul PBL terpadu etnopedagogi minyak urut Karo serta nilai-nilai spiritual terkait topik kimia Hidrokarbon mendapat penilaian dengan kriteria "sangat layak" untuk diterapkan.

Validasi ahli media

Validasi media dilakukan oleh seorang validator yang merupakan

dosen kimia dari Unimed. Penilaian terhadap validasi media tersebut mempertimbangkan beberapa faktor, seperti ukuran buku, desain sampul, dan desain modul. Proses validasi menggunakan skala Likert dengan skor berkisar antara 1 hingga 5 untuk setiap item. Hasil penilaian ini dapat dilihat pada lampiran di bawah. Penilaian dari validator mengenai E-modul yang berbasis PBL dan terintegrasi dengan etnopedagogi mengenai minyak urut Karo serta nilai-nilai spiritual dalam topik kimia hidrokarbon dapat dilihat dalam Tabel 4 berikut:

Tabel 4 Penilaian Validasi Media

No	Aspek Penilaian	Rata - Rata (%)
1	Ukuran Buku	5
2	Desain Sampul	3,6
3	Desain Isi Modul	3,64
Rata-Rata (%)		4,08
Keseluruhan		
Kriteria Validasi Analisis		Sangat
Persentase		Layak

Berdasarkan Tabel 4, hasil yang diperoleh adalah 5% pada aspek ukuran buku, Desain sampul diperoleh 3,6% ,Desain isi modul 3,64% .Hasil nilai rata-rata keseluruhan aspek tersebut adalah 4,08%. Hal ini

menunjukkan bahwa E-modul berbasis PBL yang terintegrasi dengan etnopedagogi minyak urut Karo dan nilai-nilai spiritual pada topik kimia Hidrokarbon termasuk dalam kriteria "layak" untuk digunakan.

Validasi ahli Soal

Validasi soal dilakukan oleh seorang validator yang merupakan dosen kimia dari Unimed. Penilaian terhadap validasi soal tersebut dipertimbangkan dari beberapa faktor yaitu aspek materi, aspek konstruksi, bahasa/budaya. Proses validasi ini menggunakan skala likert dengan skor antara 1 hingga 5 untuk tiap item. Hasil dari penilaian dapat dilihat pada lampiran dibawah ini

Tabel 5 Penilaian Validasi Media

No	Aspek Kelayakan Penyajian	Rata-Rata
1	Materi	4
2	Konstruksi	4
3	Bahasa/Budaya	4
Rata-Rata (%)		4
Keseluruhan		
Kriteria Validasi Analisis		Sangat
Persentase		Layak

Berdasarkan Tabel 5, hasil yang diperoleh adalah 4% pada aspek materi ,Kontruksi diperoleh 4%

,Bahasa/budaya 4% .Hasil nilai rata-rata keseluruhan aspek tersebut adalah 4%. Hal ini menunjukkan bahwa E-modul berbasis PBL yang terintegrasi dengan etnopedagogi minyak urut Karo dan nilai-nilai spiritual pada topik kimia Hidrokarbon termasuk dalam kriteria "layak" untuk digunakan.

E. Kesimpulan

Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) yang mengintegrasikan kearifan lokal dari minyak Karo dan prinsip-prinsip spiritual, menjadi pilihan untuk menangani proses belajar yang masih berfokus pada pengajaran dari guru dan kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari di SMA Negeri 2 Kabanjahe. Penelitian ini menerapkan metode Riset dan Pengembangan (R&D) dengan pendekatan 4D (Definisi, Desain, Pengembangan, Penyebaran), yang bertujuan untuk meningkatkan aktivitas serta pemahaman siswa secara mendalam. Hasil dari validasi menunjukkan bahwa modul ini dinyatakan "sangat layak" berdasarkan penilaian dari para ahli materi, media, dan soal. Secara spesifik, tingkat kelayakan kontennya mencapai 4,827%, kelayakan

penyajian 4,53125%, dan kelayakan bahasa oleh ahli soal mencapai 4%.. Modul ini telah memenuhi standar BSNP dan dinilai "sangat layak" untuk diterapkan. Sebagai rekomendasi untuk perbaikan dan penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan uji efektivitas modul di skala yang lebih luas dengan melibatkan lebih banyak sekolah dan siswa untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif. Di samping itu, penelitian berikutnya juga sebaiknya menyelidiki dampak jangka panjang dari penggunaan modul terhadap prestasi belajar siswa serta pengembangan karakter mereka, mengingat modul ini juga mencakup nilai-nilai spiritual. Penelitian lebih lanjut mengenai aspek etnopedagogi dalam konteks pelajaran lainnya juga bisa menjadi arah penelitian yang penting.

DAFTAR PUSTAKA

Saragih, D., Silaban, R., & Darmana, A.(2021,October).Pengembangan modul makromolekul berbasis proyek dengan pendekatan sets (science,environment, technology and society). In *Prosiding Seminar Nasional Kimia* (pp. 35-41).

Silaban, N. R. (2025). Development innovative e-Module based on Project Based learning (PJBL) Integrated Betel eating local wisdom (Man Belo or Marsukil) from North Sumatera on teaching stoichiometric chemistry by using Anyflip. *Journal of Information Systems Engineering & Management*, 10(49s), 932–945. <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i49s.10009>

Silaban, R., Panggabean, F. T. M., Hutahaeen, E., Hutapea, F. M., & Alexander, I. J. (2021). Efektivitas model problem based learning bermediakan lembar kerja peserta didik terhadap hasil belajar kimia dan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 9(1), 18-26.

Sulastri, T., & Silaban, R. (2025). Pengembangan Modul Ajar Kimia Inovatif Berbasis PBL Yang Terintegrasi dengan Kearifan Lokal Gayo Lues-Aceh. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(1 Februari), 1169-1178.