

Analisis Kebutuhan terhadap Pengembangan E-Modul Laju Reaksi Berbasis *Problem Based Learning* dengan Konteks Kearifan Lokal Suku Batak Toba “*Dekke Naniura*”

A Needs Analysis for Developing a Reaction Rate E-Module Based on Problem Based Learning in the Context of Batak Toba Local Wisdom “Dekke Naniura”

Inki Yun Lamtiur¹, Ramlan Silaban², Ajat Sudrajat³

¹ Magister Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan

² Magister Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan

³ Magister Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan

Corresponding author : inkisimanjuntak@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran berupa e-modul pada materi laju reaksi yang terintegrasi dengan kearifan lokal suku Batak Toba melalui makanan tradisional *dekke naniura* dengan menggunakan model *problem based learning*. Analisis kebutuhan dilakukan berdasarkan tahapan pertama dari model ADDIE yaitu (*Analyst*) atau analisis.

Subjek dan Metode: Penelitian dilakukan dengan pendekatan deskriptif kualitatif melalui studi literatur dan studi lapangan di SMA Negeri 18 Medan. Data dikumpulkan melalui observasi kelas, wawancara dengan satu guru kimia, dan angket kebutuhan siswa yang diberikan kepada 30 siswa dalam bentuk *Google Form*.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa sekolah belum memiliki program khusus dalam mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam pembelajaran kimia. Integrasi budaya lokal hanya dilakukan dalam proyek Profil Pelajar Pancasila kelas X dan belum mendorong pengembangan kemampuan berpikir siswa. Pembelajaran kimia di sekolah masih didominasi oleh metode ceramah, dengan pemanfaatan media video yang terbatas serta pelaksanaan kegiatan praktikum yang belum optimal. Selain itu, e-modul belum digunakan karena pendekatan pembelajaran belum menyesuaikan dengan minat, motivasi, dan kemampuan siswa. Kondisi ini menjadikan proses pembelajaran monoton, kurang bermakna, dan berdampak pada rendahnya kemampuan berpikir serta pemahaman siswa terhadap penerapan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, sebanyak 73,5% siswa membutuhkan bahan ajar berupa e-modul, dan 94,1% siswa setuju untuk melakukan pengembangan e-modul materi laju reaksi kearifan lokal suku Batak Toba sebagai salah satu alternatif penunjang proses pembelajaran kimia.

Kesimpulan: Siswa membutuhkan bahan ajar tambahan dalam pembelajaran, dan menyetujui pengembangan e-modul materi laju reaksi berbasis kearifan lokal suku Batak Toba sebagai alternatif bahan ajar yang dinilai lebih relevan, kontekstual, dan mampu meningkatkan motivasi serta pemahaman siswa terhadap materi kimia.

Kata Kunci: E-Modul, Laju Reaksi, Kearifan Lokal, *Dekke Naniura*, *Problem Based Learning*

Korespondensi:

Inki Yun Lamtiur. Universitas Negeri Medan. Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, 20221. inkisimanjuntak@gmail.com . 082169599019

LATAR BELAKANG

Pendidikan dan kurikulum merupakan dua unsur yang tidak dapat dipisahkan karena keduanya saling mendukung dalam mencapai tujuan pembelajaran. Kurikulum memiliki peranan yang sangat strategis dalam memajukan kualitas pendidikan, sebab tanpa kurikulum yang terarah dan sesuai, proses pencapaian kompetensi pembelajaran tidak akan berjalan secara maksimal. Kurikulum Merdeka dirancang dengan empat karakteristik utama yang mendukung pemulihan pembelajaran, salah satunya adalah fokus pada materi-materi inti yang bersifat esensial. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk mempelajari materi yang kontekstual dan berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, kurikulum ini memberikan ruang kebebasan bagi guru untuk menerapkan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan, potensi siswa, kondisi lingkungan, serta mengakomodasi kearifan lokal sebagai bagian dari proses pembelajaran (Kemdikbud.go.id, 2022). Menurut Hasibuan (2022), filosofi Merdeka Belajar sejalan dengan prinsip kearifan lokal karena keduanya mendorong kebebasan belajar yang menyesuaikan dengan potensi individu dan karakteristik siswa. Salah satu pendekatan yang mendukung kebebasan belajar tersebut dengan tetap memperhatikan latar belakang budaya siswa adalah pendekatan etnosains (Wae, dkk, 2022).

Etnosains dalam pembelajaran sains memberikan pemahaman tentang pengetahuan yang terdapat dalam budaya atau yang dapat diperoleh dari budaya dan tradisi masyarakat setempat (Khasanah & Sumarni, 2021; Lia et al.,

2016). Etnosains menggabungkan aspek budaya dan sains, menunjukkan bagaimana keduanya berkembang bersama dalam masyarakat. Sains sendiri adalah konsep yang menjelaskan berbagai fenomena. Etnosains adalah pendekatan yang mengintegrasikan penerapan ilmu sains dengan kehidupan masyarakat, sehingga tercipta keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan budaya dalam upaya membentuk karakter peserta didik. Pendekatan ini dimaksudkan untuk mendekatkan siswa dengan lingkungan sekitarnya.

Banyak kegiatan belajar mengajar yang tidak mampu mencapai tujuan intruksional pembelajaran khususnya pada pelajaran kimia. Oleh karena itu, diperlukan penyediaan bahan ajar yang mendukung hal tersebut, bahan ajar ini memungkinkan peserta didik untuk menguasai tujuan tersebut secara menyeluruh (Utari., dkk, 2020). Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah modul. Modul merupakan salah satu jenis bahan ajar yang dirancang agar peserta didik dapat belajar secara mandiri, baik dengan maupun tanpa pendampingan guru. Oleh karena itu, modul harus memuat komponen-komponen penting seperti bagian pendahuluan, isi, dan penutup yang disesuaikan dengan kemampuan, karakteristik, serta kebutuhan siswa (Nurdyansyah, 2018). Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi di era revolusi industri 4.0, kebutuhan akan bahan ajar tidak lagi terbatas pada bentuk cetak. Saat ini, dibutuhkan bahan ajar yang bersifat interaktif, yang tidak hanya menyajikan teks, tetapi juga memadukan unsur visual, gambar, audio, dan media digital lainnya sehingga memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri melalui perangkat elektronik, salah satunya melalui pengembangan e-modul (*electronic module*) (Ningsih & Fuadiah, 2022). Sejumlah penelitian telah mengembangkan e-modul berbasis etnosains, salah satunya dilakukan oleh (Riza, dkk, 2020), yang mengembangkan modul kimia berorientasi pada kearifan lokal dengan topik larutan asam dan basa, dan memperoleh skor kelayakan sebesar 85,3% dan 87,3% yang termasuk dalam kategori sangat baik.

Permendikbud Nomor 79 Tahun 2014 tentang Muatan Lokal dalam Kurikulum 2013 mengatur bagaimana pelaksanaan mata pelajaran muatan lokal diterapkan di berbagai jenjang pendidikan. Muatan lokal merupakan materi pembelajaran yang mencerminkan potensi dan ciri khas suatu daerah. Tujuannya adalah untuk memberikan peserta didik pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dibutuhkan agar mereka mampu mengenali, memahami, serta menghargai lingkungan alam, kehidupan sosial, budaya, dan nilai-nilai spiritual di daerah tempat tinggal mereka. Salah satu contoh dari budaya Batak adalah pengolahan makanan tradisional *Dekke Naniura*, yang menggunakan prinsip kimia dalam proses pengolahan tanpa memasak, melalui penggunaan asam jeruk yang menyebabkan perubahan struktur protein ikan dengan spesifikasi warna daging ikan yang agak putih pucat menandakan adanya pemecahan protein akibat proses enzimatis (Pakpahan, dkk, 2020).

Kimia sering dianggap sebagai mata pelajaran yang bersifat abstrak dan sulit dipahami oleh siswa (Sutrisno et al., 2020). Hal ini disebabkan oleh karakteristik dasar dari ilmu kimia yang terdiri atas tiga level representasi, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Mashami, 2016). Menyatukan ketiga level ini dalam proses pembelajaran bukanlah hal yang mudah, karena banyak guru mengalami kesulitan dalam mengaitkan masing-masing level secara terpadu (Sutrisno et al., 2020). Salah satu pendekatan yang dapat menjembatani pemahaman konsep kimia adalah melalui konteks aplikatif dalam kehidupan masyarakat. Penerapan konsep kimia dalam konteks sosial dan budaya dapat membantu siswa memahami materi secara lebih konkret dan relevan (Priyambodo & Wulaningrum, 2017). Pendekatan kontekstual ini dapat diimplementasikan melalui model pembelajaran *problem based learning* (pbl), dengan mengangkat budaya lokal sebagai sumber belajar. Sebagai contoh, pada materi laju reaksi yang membahas teori tumbukan serta faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi, konsep tersebut dapat dikaitkan dengan proses pembuatan makanan tradisional *Naniura*. Dalam proses ini, suhu, konsentrasi bahan, dan keberadaan katalis mempengaruhi laju reaksi, sehingga dapat menjadi ilustrasi nyata dari konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari (Pasaribu et al., 2022).

Untuk mendukung penerapan model *problem based learning* dalam proses pembelajaran, ketersediaan bahan ajar menjadi hal yang esensial sebagai sumber belajar yang dapat menunjang tercapainya tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang telah ditetapkan dalam kurikulum. Bahan ajar tidak hanya berperan sebagai pelengkap materi, tetapi juga berfungsi sebagai panduan bagi siswa dalam memahami dan mengikuti tahapan-tahapan setiap materi yang disampaikan (Sitepu & Pulungan, 2021). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan dalam mengembangkan media pembelajaran berupa e-modul pada materi laju reaksi yang terintegrasi dengan kearifan lokal suku batak toba "*dekke naniura*", melalui pendekatan pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*).

METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui studi literatur dan studi lapangan di SMA Negeri 18 Medan. Dalam penelitian ini dilakukan analisis kebutuhan siswa dalam pengembangan media pembelajaran. Analisis kebutuhan ini dilakukan berdasarkan tahapan pertama dari model ADDIE yaitu (*analyst*) atau analisis. Data dikumpulkan melalui observasi kelas, wawancara dengan guru kimia, dan angket kebutuhan siswa dalam bentuk

Google Form. Wawancara dilakukan untuk menggali pandangan guru terkait solusi dan strategi dalam mengatasi kesulitan siswa dalam memahami materi kimia. Sementara itu, data dari angket disajikan dalam bentuk persentase berdasarkan jawaban "ya" dan "tidak" dari siswa pada setiap butir pertanyaan. Hasil tersebut kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi sejauh mana siswa membutuhkan pengembangan e-modul materi laju reaksi yang terintegrasi dengan kearifan lokal suku Batak Toba, sebagai alternatif media pembelajaran yang dapat mendukung proses pembelajaran kimia secara lebih efektif.

2. Sampel dan Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah semua guru kimia dan siswa kelas XI di SMA Negeri 18 Medan. Sampel dipilih dengan menggunakan teknik purposive sampling dengan mengambil sampel satu guru kimia yang menguasai mata pelajaran tersebut dan 30 siswa kelas XI.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini diperoleh dari wawancara terhadap satu guru kimia dan pengisian kuesioner yang diisi oleh siswa sebanyak 30 orang di SMA Negeri 18 Medan. Peneliti melakukan wawancara dengan Guru Kimia pada tanggal 19 Oktober 2024, adapun pertanyaan yang diberikan berjumlah 10 buah. Berikut ini adalah hasil wawancara yang telah diperoleh yang disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Wawancara dengan Guru Kimia SMA Negeri 18 Medan

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana Ibu menilai pemahaman umum siswa di sekolah ini terhadap mata pelajaran kimia?	Secara umum, pemahaman siswa terhadap kimia masih beragam. Hasil ulangan harian yang rendah menunjukkan bahwa beberapa siswa mengalami kesulitan, terutama pada konsep abstrak dan yang memerlukan keterampilan matematika. Faktor penyebabnya bisa berupa minat belajar, metode pembelajaran, atau dasar ilmu yang kurang kuat.
2.	Apa metode pengajaran yang biasanya digunakan oleh guru kimia di sekolah ini untuk mengajarkan materi laju reaksi?	Metode pengajaran yang biasanya digunakan oleh guru kimia di sekolah untuk mengajarkan laju reaksi dengan metode ceramah, disertai dengan video pembelajaran, dan praktikum.
3.	Bagaimana pandangan Ibu tentang pentingnya mengintegrasikan kearifan lokal dalam kurikulum sekolah?	Penting untuk mengintegrasikan kearifan lokal dalam kurikulum sekolah, ini mendukung dalam asesmen profil pelajar pancasila.
4.	Bagaimana Ibu melihat potensi integrasi kearifan lokal, seperti kearifan lokal suku Batak Toba, dalam membantu siswa memahami materi kimia khususnya laju reaksi?	Potensi integrasi kearifan lokal suku Batak Toba dalam membantu siswa memahami materi kimia laju reaksi.
5.	Apakah sekolah telah memiliki program atau inisiatif yang mengintegrasikan kearifan lokal suku Batak Toba dalam kurikulum? Jika ya, bisa Ibu jelaskan lebih lanjut?	Sekolah belum memiliki program atau inisiatif yang mengintegrasikan kearifan lokal suku Batak Toba dalam kurikulum secara khusus. Tetapi pengitegrasiannya langsung pada proyek penguatan profil pelajar pancasila, pada bab kearifan lokal.
6.	Apakah sekolah sudah pernah menggunakan e-modul dalam pembelajaran kimia atau mata pelajaran lain? Jika ya, bagaimana hasilnya sejauh ini?	Sekolah belum sepenuhnya menggunakan e-modul dalam pembelajaran kimia.
7.	Apa kendala teknis atau nonteknis yang pernah dihadapi dalam penggunaan e-modul sebelumnya di sekolah ini?	Kendala yang dihadapi dalam penggunaan e-modul adalah tidak semua siswa

		mempunya paket data karna keterbatasan ekonomi.
8.	Apakah guru-guru di sekolah ini sudah familiar dengan model pembelajaran berbasis masalah (pbl)? Bagaimana penerapannya dalam proses belajar mengajar?	Sudah familiar dengan model pembelajaran berbasis masalah. Penerapan dalam proses belajar mengajar disesuaikan dengan materi pelajaran yang sesuai.
9.	Menurut Ibu, apa keuntungan dan tantangan utama dalam menerapkan model problem based learning untuk mata pelajaran kimia?	Menurut pendapat saya, penerapan model <i>problem-based learning</i> memberikan sejumlah keuntungan, antara lain membantu siswa mengembangkan kemampuan belajar mandiri, keterampilan dalam melakukan penyelidikan, serta kemampuan menyelesaikan masalah. Selain itu, model ini juga mendorong peningkatan perilaku sosial dan keterampilan berinteraksi, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berpusat pada siswa.. Sedangkan tantangan yang dialami guru dalam penerapan PBL disebabkan oleh factor kemampuan awal peserta didik, tingkat kemampuan dalam berfikir dan tidak semua materi dapat menggunakan metode PBL.
10.	Apakah sekolah memiliki fasilitas teknologi yang memadai untuk mendukung penggunaan e-modul, seperti akses internet yang stabil dan perangkat computer/tablet?	Sekolah memiliki fasilitas teknologi yang cukup untuk mendukung penggunaan e-modul, seperti akses internet yang stabil.

Peneliti membagikan kuesioner kepada subjek penelitian yaitu 30 siswa SMA Negeri 18 Medan pada tanggal 19 Oktober – 21 Oktober 2024. Pertanyaan yang diberikan berjumlah 10 buah. Adapun hasil analisis kuesioner disajikan dalam tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil analisis kebutuhan peserta didik SMA Negeri 18 Medan menggunakan google form

No	Pertanyaan	Tanggapan peserta didik	Persentase
1.	Apakah dalam proses pembelajaran kimia, Anda membutuhkan bahan ajar?	Ya	95,6 %
		Tidak	4,4 %
2.	Apakah guru Anda menggunakan bahan ajar dalam pembelajaran?	Ya	80,9 %
		Tidak	19,1%
3.	Bahan ajar apa yang digunakan guru Anda dalam pembelajaran kimia?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buku teks 54,4% ▪ Modul/E-modul 5,3% ▪ LKPD/E-LKPD 3,5% ▪ Powerpoint 26,5% ▪ Lainnya 10,3% 	
4.	Apakah bahan ajar yang digunakan di sekolah sudah bersifat interaktif?	Ya	82,4%
		Tidak	20,6%

5.	Apakah Anda pernah membaca e-modul materi laju reaksi berbasis kearifan lokal Suku Batak Toba?	Ya	27,9%
		Tidak	72,1%
6.	Apakah Anda pernah menggunakan e-modul materi laju reaksi berbasis kearifan lokal Suku Batak Toba?	Ya	22,1%
		Tidak	77,9%
7.	Apakah Anda membutuhkan bahan ajar berupa e-modul materi laju reaksi terintegrasi kearifan lokal suku Batak Toba untuk membantu Anda dalam proses pembelajaran?	Ya	73,5%
		Tidak	26,5%
8.	Apakah Anda setuju, jika guru kimia melakukan pengembangan e-modul materi laju reaksi terintegrasi kearifan lokal Suku Batak Toba yang didalamnya terdapat gambar, animasi, dan tercantum link video?	Setuju	98,5%
		Tidak setuju	1,5%
9.	Apakah Anda setuju apabila guru kimia Anda melakukan pengembangan e-modul materi laju reaksi terintegrasi kearifan lokal suku Batak Toba menggunakan model problem based learning sebagai salah satu alternatif bahan ajar penunjang proses pembelajaran kimia?	Ya	94,1%
		Tidak	5,9%
10.	Apabila guru kimia Anda melakukan pengembangan e-modul materi laju reaksi terintegrasi kearifan lokal suku Batak Toba dengan menggunakan model problem based learning sebagai salah satu penunjang proses pembelajaran kimia, apakah Anda tertarik untuk belajar kimia dengan e-modul tersebut?	Ya	83,8%
		Tidak	16,2%

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan melalui observasi, wawancara, dan penyebaran angket di SMA Negeri 18 Medan, diketahui bahwa proses pembelajaran kimia belum memiliki program khusus yang mengintegrasikan kearifan lokal suku Batak Toba secara menyeluruh dalam kegiatan belajar. Pengintegrasian nilai budaya lokal selama ini hanya dilakukan secara terbatas dalam proyek penguatan profil pelajar Pancasila pada bab kearifan lokal kelas X. Akibatnya, pembelajaran kimia cenderung bersifat konvensional, dimana guru lebih sering menggunakan metode ceramah, sesekali dibantu dengan video pembelajaran atau praktikum. Selain itu, sekolah juga belum memanfaatkan e-modul sebagai media ajar, sehingga pendekatan yang digunakan kurang mempertimbangkan minat, motivasi, serta kemampuan siswa dalam memahami konsep kimia. Dominasi penggunaan buku teks menyebabkan proses belajar menjadi kurang bervariasi, tidak kontekstual, dan terasa membosankan bagi siswa. Hal ini

berdampak pada kurangnya daya tarik terhadap materi kimia serta rendahnya pemahaman siswa terhadap penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Melalui angket yang disebarkan kepada siswa, sebanyak 95,6% menyatakan memerlukan bahan ajar tambahan dalam pembelajaran kimia. Siswa menilai bahwa penggunaan bahan ajar yang lebih interaktif dan relevan sangat dibutuhkan untuk membantu pemahaman konsep. Sebanyak 73,5% siswa menyatakan membutuhkan e-modul sebagai alternatif bahan ajar, dan 94,1% siswa menyatakan setuju terhadap pengembangan e-modul materi laju reaksi berbasis kearifan lokal suku Batak Toba. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kebutuhan nyata terhadap pengembangan bahan ajar kontekstual dan digital yang tidak hanya memudahkan pemahaman siswa, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar melalui pendekatan budaya lokal yang dekat dengan kehidupan mereka.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa pembelajaran kimia di SMA Negeri 18 Medan belum sepenuhnya mampu memenuhi kebutuhan belajar siswa secara optimal, khususnya dalam hal keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari dan latar budaya peserta didik. Minimnya inovasi dalam media ajar serta belum adanya integrasi kearifan lokal menyebabkan rendahnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini diperkuat oleh temuan data angket yang menunjukkan bahwa mayoritas siswa merasa perlu adanya bahan ajar tambahan yang interaktif, kontekstual, dan relevan dengan lingkungan budaya mereka.

Untuk mengatasi permasalahan yang telah dipaparkan, dibutuhkan suatu model pembelajaran yang mampu mengoptimalkan kemampuan berpikir siswa dalam memahami materi secara lebih mendalam, sehingga dapat meningkatkan minat serta hasil belajar siswa (Umar et al., 2022). Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*), dimana siswa ditantang untuk menyelesaikan persoalan yang berkaitan langsung dengan situasi nyata (Afdareza et al., 2020). Ketika pendekatan PBL ini dipadukan dengan unsur etnosains, proses belajar menjadi lebih bermakna dan sesuai dengan konteks kehidupan siswa. Pemecahan masalah yang mengintegrasikan nilai-nilai budaya dan kearifan lokal turut mendorong siswa untuk berpikir lebih aktif dan reflektif (Temuningsih et al., 2017).

Berbagai penelitian mengenai pengembangan e-modul berbasis etnosains telah dilakukan, salah satunya adalah penelitian oleh Awanda (2024), yang mengembangkan e-modul berbasis etnokimia pada materi reaksi reduksi dan oksidasi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa e-modul tersebut sangat layak dan mampu meningkatkan literasi peserta didik baik secara konseptual maupun prosedural. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wulandari & Sholihin (2015) juga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PBL dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Penelitian meta-analisis yang dilakukan oleh Hotmauli Gultom (2024) juga mendukung efektivitas pendekatan ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa model PBL berbasis etnokimia memiliki *effect size* sebesar 0,997 ($p < 0,001$), yang termasuk dalam kategori pengaruh tinggi terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran kimia. Ini memperkuat temuan bahwa penggabungan PBL dan nilai-nilai budaya lokal dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pembelajaran.

Selain itu, Enawaty (2023) mengembangkan e-modul kimia dasar berbasis PBL untuk mahasiswa pendidikan kimia. Hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan e-modul ini tidak hanya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, tetapi juga memperkuat penguasaan konsep secara mendalam. Sebanyak 95% peserta menyatakan e-modul tersebut membantu mereka memahami materi dengan lebih baik.

Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan e-modul berbasis PBL dan etnosains, khususnya dengan integrasi kearifan lokal suku Batak Toba, sangat relevan untuk menjawab kebutuhan pembelajaran di SMA Negeri 18 Medan. Modul ini tidak hanya berfungsi sebagai alternatif media ajar yang inovatif, tetapi juga sebagai sarana untuk mengaitkan pembelajaran kimia dengan konteks budaya yang dekat dengan siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik, bermakna, dan aplikatif dalam kehidupan sehari-hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan melalui observasi, wawancara, dan penyebaran angket, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 95,6% siswa menyatakan membutuhkan bahan ajar tambahan dalam pembelajaran, dan 94,1% menyetujui pengembangan e-modul materi laju reaksi berbasis kearifan lokal suku Batak Toba sebagai alternatif bahan ajar yang dinilai lebih relevan, kontekstual, dan mampu meningkatkan motivasi serta pemahaman siswa terhadap materi kimia. Temuan ini mengindikasikan adanya kebutuhan nyata akan bahan ajar yang tidak hanya disajikan dalam format digital dan interaktif, tetapi juga dikembangkan secara kontekstual dengan mempertimbangkan lingkungan sosial-budaya siswa. Dengan demikian, pengembangan e-modul berbasis kearifan lokal diharapkan mampu menjadi alternatif solusi untuk meningkatkan motivasi belajar, memperkuat pemahaman konsep, serta menumbuhkan sikap positif siswa terhadap pembelajaran kimia secara lebih bermakna dan relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdareza, M. Y., Yuanita, P., & Maimunah, M. (2020). Development of learning device based on 21st century skill with implementation of problem based learning to increase critical thinking skill of students on polyhedron for grade 8th junior high school. *Journal of Educational Sciences*, 4(2), 273-284.
- Awanda, J. (2024). *Pengembangan e-Modul Berbasis Etnokimia Pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi Untuk Menumbuhkan Literasi Kimia Peserta Didik* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS UNJA).
- Enawaty, E. (2023). Development of Basic Chemistry E-Module Based on Problem-Based Learning for Chemistry Education Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 568-573.
- Gultom, H., & Rohaeti, E. (2024). The Effectiveness of the Ethnochemistry-based Problem Based Learning Model on Students' Problem-Solving Ability in Chemistry Learning: A Meta-analysis Study in 2021-2024. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(7), 508-514.
- Hasibuan, H. A. (2022). Peran modul berbasis kearifan lokal untuk mendukung pendidikan merdeka belajar. *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), 292-301.
- Kemdikbud. (2022). Tentang Kurikulum Merdeka. Diakses di <https://pusatinformasi.guru.kemdikbud.go.id/hc/enus/articles/6824331505561-Tentang-Kurikulum-Merdeka> pada tanggal 30 Oktober 2022.
- Khasanah, W. U., & Sumarni, W. (2021). Desain LKPD menggunakan pendekatan etnosains untuk meningkatkan kemampuan literasi kimia peserta didik. *Chemistry in Education*, 10(2), 78-85.
- Lia, R. M., Udaibah, W., & Mulyatun, M. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berorientasi Etnosains Dengan Mengangkat Budaya Batik Pekalongan. *Unnes Science Education Journal*, 5(3).
- Mashami, R.A., Andayani, Y dan Gunawan. (2016). Pengaruh Media Animasi Submikroskopik Terhadap Peningkatan Kemampuan Representasi Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia Hydrogen*, 2(1). 149-152.
- Nurdyansyah, N. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alam bagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Program Studi Pendidikan Guru Madrasa Ibtida'iyah Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*, 20, 41-50.
- Ningsih, I. S., Destiniar, D., & Fuadiah, N. F. (2022). Pengembangan E-modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Persegi Panjang Untuk Siswa SMP. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 10(2), 285-294.
- Pakpahan, I. F., Sumardianto, S., & Fahmi, A. S. (2020). PENGARUH LAMA WAKTU PERENDAMAN BUMBU YANG BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK NANIURA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2(2), 7-12.
- Pasaribu, H. S. R., Harefa, N., Simatupang, N. I., Sormin, E., Andrianto, K., & Parlindungan, E. S. (2022, June). The Potential of Batak Local Wisdom "Dekke Naniura" As Reaction Rate Teaching Material?: An Ethnoscience Approach. In *ICES 2021: Proceedings of the 3rd International Conference of Education and Science, ICES 2021, November 17-18, 2021, Jakarta, Indonesia* (p. 267). European Alliance for Innovation
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 79 Tahun 2014. *Tentang Muatan Lokal pada Kurikulum 2013*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Priyambodo, E., & Wulaningrum, S. (2017). Using Chemistry Teaching Aids Based Local Wisdom as an Alternative Media for Chemistry Teaching and Learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 6(4), 295-298.
- Riza, M., Firmansyah, R. A., Zammi, M., & Djuniadi, D. (2020). Pengembangan modul kimia berbasis kearifan lokal Kota Semarang pada materi larutan asam dan basa. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(1), 25-38.
- Sitepu, P., & Pulungan, A. N. (2021). Pengembangan Modul Elektronik Terintegrasi Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 3(2), 201.
- Sutrisno, H., Wahyudiati, D., & Louise, I. S. Y. (2020). Ethnochemistry in the chemistry curriculum in higher education: Exploring chemistry learning resources in sasak local wisdom. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12A), 7833-7842
- Umar, I., Tikollah, R. M., & Sato. (2022). Prestasi Belajar Akuntansi Keuangan Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Siswa Kelas XI Akuntansi SMK Negeri 1 Wanggarasi Kab. Pohuwato Gorontalo. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran* 4(1):124-34.
- Utari, R., Andayani, Y., & Savalas, L. R. T. (2020). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Etnosains dengan Mengangkat Kebiasaan Petani Garam. *J. Pijar MIPA*, 15(5), 478-481.
- Wae, V. P. S. M., & Kaleka, M. B. U. (2022). Implementasi etnosains dalam pembelajaran ipa untuk mewujudkan merdeka belajar di kabupaten ende. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 206-216.
- Wulandari, N., & Sholihin, H. (2015). Penerapan model problem based learning (PBL) pada pembelajaran IPA terpadu untuk meningkatkan aspek sikap literasi sains siswa SMP. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 8.
- Temuningsih., Peniati, E., & Marianti, A. (2017). Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning Berpendekatan Etnosains Pada Materi Sistem Reproduksi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Biology Education* 6(1):70.