

Pengembangan Media Mikroblog Instagram Asam Basa Terintegrasi Etnokimia Batak Toba untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa

*Maria Kristina Simanjuntak, Moondra Zubir

Prodi Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar Pasar V
Medan Estate, Indonesia

*Correspondence e-mail.: riajuntakma30@gmail.com dan 081263506382

Diterima: Maret 2026; Revisi: Mei 2026; Diterbitkan: Juni 2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan, menguji kelayakan, serta mengevaluasi efektivitas media pembelajaran mikroblog Instagram yang terintegrasi etnokimia Batak Toba dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi asam-basa. Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Subjek penelitian adalah 33 siswa kelas XI-B SMA Negeri 1 Balige. Instrumen yang digunakan meliputi angket validasi ahli, angket respons siswa, serta tes literasi sains berbasis indikator PISA melalui pretest dan posttest. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh tingkat kelayakan sebesar 86,67% dengan kategori "Sangat Layak". Respons siswa terhadap penggunaan media mencapai 91,58% dengan kategori "Sangat Baik", yang menunjukkan tingkat kepraktisan yang tinggi. Efektivitas media ditunjukkan oleh ketuntasan belajar klasikal sebesar 96,97%, melampaui standar yang ditetapkan. Selain itu, peningkatan literasi sains siswa tergolong tinggi dengan nilai N-Gain sebesar 0,77. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital berbasis mikroblog dengan konteks etnokimia mampu menciptakan pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan efektif dalam meningkatkan literasi sains. Dengan demikian, media ini berpotensi menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran kimia di era digital.

Kata Kunci: Mikroblog Instagram, Etnokimia Batak Toba, Asam-Basa, Literasi Sains, PISA.

Developing Acid-Base Instagram Microblogs Integrated with Batak Toba Ethnochemistry to Improve Students' Scientific Literacy

Abstract

This study aims to develop, validate, and evaluate the effectiveness of an Instagram microblog-based learning media integrated with Batak Toba ethnochemistry in improving students' scientific literacy on acid-base topics. The research employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model, which includes Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The participants were 33 eleventh-grade students (Class XI-B) at SMA Negeri 1 Balige. Data were collected using expert validation questionnaires, student response questionnaires, and scientific literacy tests based on PISA indicators administered through pretest and posttest. The results indicated that the developed media achieved a feasibility score of 86.67%, categorized as "Highly Feasible." Student responses reached 91.58%, indicating a "Very Good" level of practicality. The effectiveness of the media was demonstrated by a classical learning mastery of 96.97%, exceeding the minimum standard. Furthermore, students' scientific literacy showed significant improvement, with an N-Gain score of 0.77, categorized as "High." These findings suggest that integrating digital microblogging platforms with ethnochemistry contexts can create a contextual, interactive, and effective learning environment. Therefore, this media has strong potential as an innovative alternative for teaching chemistry in the digital era.

Keywords: Instagram Microblog, Batak Toba Ethnochemistry, Acid-Base, Science Literacy, PISA.

How to Cite: Simanjuntak, M. K. ., & Zubir, M. . (2026). Pengembangan Media Mikroblog Instagram Asam Basa Terintegrasi Etnokimia Batak Toba untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Reflection Journal*, 6(1), 278-294. <https://doi.org/10.36312/jtkgaw38>



<https://doi.org/10.36312/jtkgaw38>

Copyright© 2026, Simanjuntak & Zubir

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Literasi sains saat ini diakui sebagai salah satu indikator kunci dalam menilai kualitas sumber daya manusia serta menjadi fondasi utama dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Individu yang memiliki literasi sains yang baik tidak hanya mampu memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga dapat menggunakannya secara rasional dalam memecahkan berbagai persoalan kehidupan sehari-hari berbasis bukti. Selain itu, mereka cenderung memiliki kemampuan berpikir kritis, pengambilan keputusan yang tepat, serta kemampuan beradaptasi terhadap perubahan global yang berlangsung cepat (OECD, 2023). Oleh karena itu, literasi sains tidak lagi sekadar menjadi target capaian akademik, tetapi telah berkembang menjadi kompetensi esensial yang menentukan daya saing individu maupun bangsa dalam era modern.

Namun demikian, kondisi empiris menunjukkan bahwa tingkat literasi sains siswa di Indonesia masih tergolong rendah dan memerlukan perhatian serius. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke-62 dari 81 negara dengan skor rata-rata 383, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 489 (OECD, 2023). Selain itu, hanya sekitar 0,3% siswa Indonesia yang mencapai level kompetensi tinggi dalam sains, yang sangat kontras dibandingkan dengan negara maju seperti Singapura yang mencapai sekitar 25%. Kondisi ini mencerminkan adanya kesenjangan yang signifikan dalam kemampuan berpikir ilmiah siswa, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan literasi sains secara lebih efektif dan berkelanjutan.

Rendahnya literasi sains tersebut tidak terlepas dari berbagai kendala dalam proses pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran kimia yang memiliki karakteristik kompleks. Banyak konsep kimia, termasuk materi asam-basa, bersifat abstrak dan terjadi pada level submikroskopis sehingga sulit diamati secara langsung. Hal ini menuntut siswa untuk mengintegrasikan representasi makroskopis, simbolik, dan submikroskopis secara simultan, yang sering kali menjadi hambatan dalam membangun pemahaman konseptual yang utuh. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang masih konvensional dan bersifat satu arah menyebabkan siswa kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Akibatnya, pembelajaran menjadi kurang bermakna dan sulit dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata.

Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran semakin berkembang dan menawarkan solusi yang potensial. Salah satu inovasi yang banyak mendapat perhatian adalah penggunaan media sosial sebagai sarana pembelajaran, khususnya melalui pendekatan microblogging edukatif berbasis Instagram. Platform ini memungkinkan penyajian materi dalam bentuk microlearning, yaitu informasi yang disajikan secara ringkas, terstruktur, dan mudah dipahami. Pendekatan ini terbukti mampu mengurangi beban kognitif melalui teknik chunking, sehingga membantu siswa memahami konsep yang kompleks secara lebih efektif (Dewi et al., 2021). Selain itu, Instagram memiliki keunggulan dalam penyajian konten visual yang menarik serta mendukung interaksi dua arah melalui fitur komentar, berbagi, dan diskusi, yang memungkinkan terbentuknya komunitas belajar yang lebih dinamis (Martínez-domingo et al., 2025).

Lebih lanjut, penelitian mutakhir menunjukkan bahwa media sosial berbasis microblog tidak hanya meningkatkan motivasi belajar, tetapi juga berpotensi memperkuat keterlibatan kognitif dan sosial siswa melalui interaksi digital yang bersifat kolaboratif dan reflektif (Sausan et al., 2025).

Di sisi lain, pendekatan pembelajaran berbasis budaya lokal, khususnya etnosains atau etnokimia, juga semakin mendapat perhatian dalam pendidikan sains. Pendekatan ini mengintegrasikan pengetahuan lokal dengan konsep ilmiah modern sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Berbagai penelitian

menunjukkan bahwa integrasi etnokimia dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, serta literasi sains siswa.

Secara lebih luas, berbagai studi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis etnokimia—baik dalam bentuk multimedia Adobe Flash, modul berbasis tugas, permainan edukatif, hingga platform web secara konsisten memberikan dampak positif terhadap literasi sains, penalaran ilmiah, dan keterlibatan siswa (Heliawati et al., 2022; Rahmawati et al., 2023; Wiratma & Yuliamastuti, 2023; Sunyono et al., 2023; Chibuye & Singh, 2024; Seprianto & Hasibuan, 2021; Putera & Hadi, 2024; Sutrisno et al., 2020; Cahyani & Wahyudiati, 2023; Irnawati & Rahmawan, 2024).

Meskipun demikian, masih terdapat kesenjangan dalam penelitian yang mengintegrasikan teknologi digital dengan pendekatan etnokimia. Sebagian besar penelitian sebelumnya masih menggunakan media yang bersifat statis seperti e-modul atau LKPD, yang kurang mampu mengakomodasi kebutuhan interaktivitas generasi digital saat ini (Purnamasari et al., 2021; Hasibuan, 2022). Sementara itu, penelitian mengenai penggunaan Instagram dalam pembelajaran sains cenderung berfokus pada penyampaian materi secara umum tanpa mengaitkannya dengan konteks budaya lokal (Sari & Mariani, 2023).

Lebih spesifik, meskipun mikroblog Instagram berbasis etnokimia telah menunjukkan tingkat validitas yang tinggi ($\approx 0,85$) dan respons positif siswa (sekitar 82–89%), bukti empiris yang secara langsung mengaitkan penggunaan media ini dengan peningkatan literasi sains secara komprehensif masih tergolong terbatas dan bersifat emergen (Anggreni et al., 2023; Sausan et al., 2025).

Beberapa penelitian telah mencoba mengintegrasikan unsur budaya dalam media digital, seperti pengembangan mikroblog berbasis etnokimia (Anggreni et al., 2023). Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada aspek kelayakan media dan belum secara mendalam mengevaluasi dampaknya terhadap literasi sains siswa.

Selain itu, penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa meskipun interaktivitas menjadi keunggulan utama media sosial, aspek metakognisi dan keterlibatan belajar mendalam (*deep engagement*) dalam konteks mikroblog Instagram masih jarang dikaji secara eksplisit, sehingga membuka peluang penelitian yang signifikan (Mudau & Tawanda, 2022; Nash, 2025).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan inovasi berupa pengembangan media pembelajaran mikroblog Instagram yang terintegrasi dengan etnokimia Batak Toba. Secara khusus, penelitian ini mengangkat tradisi Mangongkal Holi sebagai konteks pembelajaran yang autentik dan relevan. Pemanfaatan jeruk purut dalam tradisi tersebut digunakan sebagai representasi nyata untuk menjelaskan konsep asam-basa, sehingga siswa dapat memahami materi secara kontekstual dan bermakna.

Pendekatan ini tidak hanya mengintegrasikan aspek budaya dan teknologi, tetapi juga mengadopsi prinsip pembelajaran berbasis inkuiri dan konstruktivisme sosial yang menekankan interaksi, refleksi, dan kolaborasi dalam membangun pengetahuan.

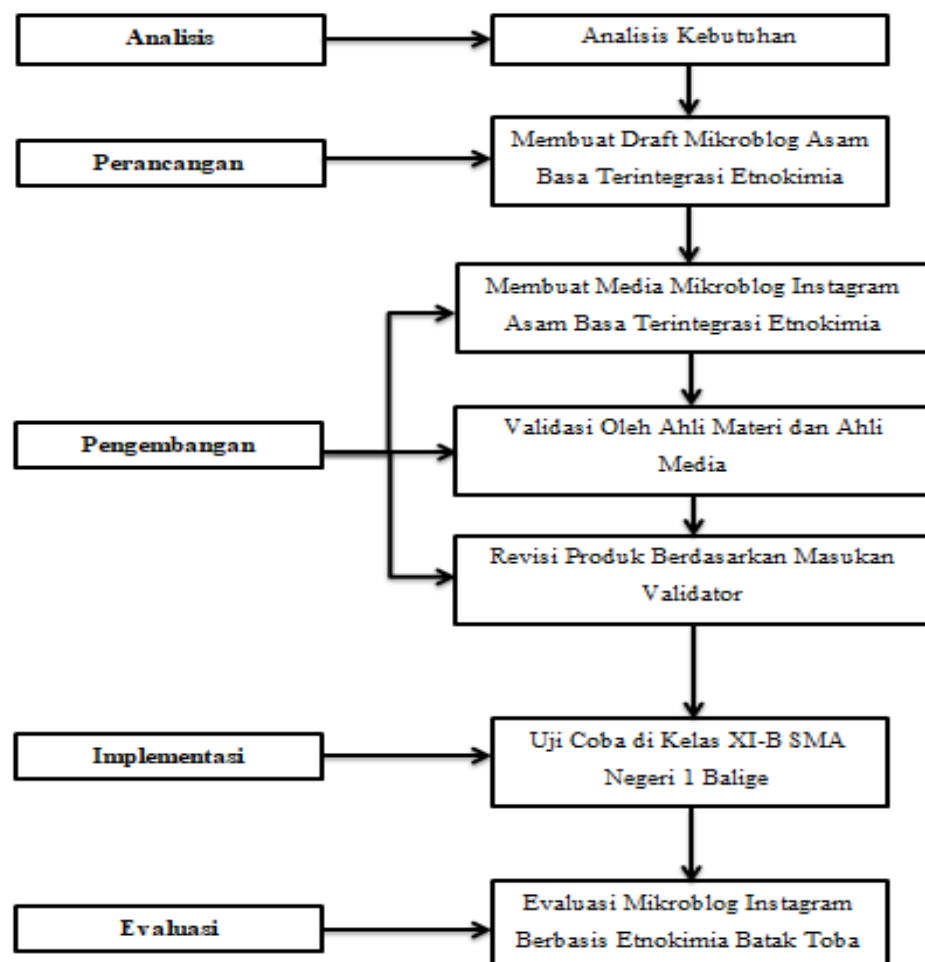
Selain itu, penelitian ini juga mengembangkan instrumen evaluasi berbasis indikator literasi sains PISA (OECD, 2023), yang mencakup kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan, serta menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mengukur aspek kognitif dasar, penelitian ini berupaya mengukur literasi sains secara lebih komprehensif, termasuk dimensi penalaran ilmiah dan pengambilan keputusan berbasis bukti.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media mikroblog Instagram berbasis etnokimia Batak Toba, menguji kelayakannya, menganalisis respons pengguna, serta mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan literasi sains siswa. Implementasi dilakukan pada siswa kelas XI-B SMA Negeri 1 Balige dengan menggunakan

model Discovery Learning yang menekankan pada proses penemuan konsep secara mandiri. Menggabungkan kekuatan teknologi digital, kearifan lokal, dan pendekatan pedagogis berbasis inkuiri, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan inovasi pembelajaran sains yang relevan, kontekstual, dan efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa di Indonesia, sekaligus memperkaya khazanah penelitian pada bidang etnokimia digital dan pembelajaran berbasis media sosial.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang bertujuan menghasilkan produk berupa media pembelajaran digital berbasis Mikroblog Instagram materi asam-basa terintegrasi etnokimia Batak Toba. Desain penelitian mengadaptasi model pengembangan instruksional ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) (Branch, 2009). Secara struktural, desain ini bergerak melalui lima fase. Tahap *Analysis* berfokus pada identifikasi kebutuhan lapangan dan pemetaan kurikulum; tahap *Design* mengarah pada penyusunan *storyboard* dan instrumen penelitian; tahap *Development* merupakan proses realisasi visual berbantuan Canva, integrasi konsep etnokimia (Mangongkal Holi), serta validasi pakar; tahap *Implementation* adalah aplikasi produk pada kelas uji coba terbatas; dan tahap *Evaluation* mencakup penilaian formatif terhadap produk. Bagan alir prosedur desain ADDIE divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Prosedur Penelitian

Implementasi penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Balige dengan populasi seluruh siswa kelas XI. Pengambilan sampel dilakukan secara probabilitas melalui teknik *simple random sampling*, yang menetapkan kelas XI-B (33 siswa) sebagai sampel tunggal. Berdasarkan hasil observasi awal, subjek teridentifikasi sebagai digital native yang familier dengan Instagram dan memiliki preferensi belajar *visual-chunking*, sehingga representatif untuk uji coba media ini. Mengingat penelitian ini tidak menggunakan kelas kontrol, desain implementasi secara empiris menggunakan rancangan *One-Group Pretest-Posttest Design*. Oleh karena itu, simpulan efektivitas produk dibatasi secara kontekstual pada ruang lingkup sampel kelas uji coba tersebut.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan empat instrumen utama. Pedoman wawancara digunakan untuk menjaring data pendahuluan terkait kebutuhan lapangan. Angket validasi ahli disusun merujuk pada empat komponen kelayakan BSNP, yakni Kelayakan Isi (KI), Kebahasaan (KB), Penyajian (KP), dan Kegrafikan (KK). Angket ini, beserta angket respons siswa, menggunakan skala Likert (rentang skor 1–4) untuk mengukur kelayakan dan kepraktisan media. Sementara itu, instrumen tes literasi sains diformulasikan dalam bentuk 20 butir soal pilihan ganda beralasan guna meminimalisasi bias tebakan. Tes ini didistribusikan ke dalam tiga indikator literasi sains PISA (OECD, 2023), yakni: menjelaskan fenomena ilmiah (8 butir), mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (6 butir), serta menginterpretasi data dan bukti ilmiah (6 butir). Keabsahan instrumen tes ini ditetapkan secara teoretis melalui uji validitas isi (*content validity*) oleh tiga pakar independen, yang menghasilkan rata-rata skor 3,87 dari 4,00 dengan kriteria "Sangat Layak". Prosedur pengumpulan data pada tahap implementasi diawali dengan *pretest*, dilanjutkan intervensi sintaks *Discovery Learning* berbantuan mikroblog Instagram, dan diakhiri dengan *posttest* serta pengisian angket respons siswa.

Teknik analisis data diformulasikan untuk memaknai luaran setiap instrumen. Pertama, data validasi ahli dan respons siswa dianalisis secara deskriptif persentase menggunakan skala Likert, kemudian dikonversikan pada kriteria kelayakan standar (Riduwan, 2012). Kedua, efektivitas produk secara terbatas dikalkulasi melalui rasio persentase ketuntasan belajar klasikal, di mana media dinyatakan efektif apabila minimal 85% sampel berhasil melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal ($KKM \geq 75$) pasca-intervensi. Ketiga, pemaknaan mendalam terhadap esensi peningkatan literasi sains siswa dievaluasi menggunakan normalisasi metrik N-Gain (Hake, 1999).

HASIL DAN DISKUSI

1. Validitas dan Kelayakan Media Mikroblog Instagram Terintegrasi Etnokimia

Gambaran awal mengenai bentuk dan karakteristik media yang dikembangkan ditunjukkan melalui visualisasi tampilan mikroblog Instagram yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran. Visualisasi ini memberikan ilustrasi konkret mengenai bagaimana materi asam-basa disajikan secara sistematis, menarik, dan mudah dipahami oleh siswa. Setiap konten dikemas dalam format *microlearning* yang menekankan pada penyajian informasi singkat, padat, dan terstruktur, sehingga mampu membantu siswa dalam memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak. Selain itu, media ini mengintegrasikan unsur etnokimia Batak Toba ke dalam penyajian materi, sehingga konsep ilmiah tidak hanya dipelajari secara teoritis, tetapi juga dikaitkan dengan praktik budaya yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, siswa dapat membangun pemahaman yang lebih kontekstual dan bermakna. Tampilan visual yang menarik, penggunaan warna yang harmonis, serta penyajian ilustrasi yang komunikatif juga dirancang untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, menyenangkan, dan efektif.



Gambar 2 Tampilan mikroblog Instagram Asam-Basa Terintegrasi Etnokimia Batak Toba

Berdasarkan tampilan tersebut, terlihat bahwa media dirancang dengan memadukan elemen visual, teks ringkas, serta konteks budaya lokal dalam satu kesatuan yang utuh. Desain ini tidak hanya menekankan aspek estetika, tetapi juga mempertimbangkan prinsip keterbacaan dan kemudahan pemahaman konsep. Untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan benar-benar layak digunakan dalam pembelajaran, dilakukan uji validasi oleh tiga penilai independen, yaitu dua dosen kimia (Dosen 1 dan Dosen 2) serta satu guru kimia sebagai praktisi pendidikan.

Hasil validasi menunjukkan bahwa media mikroblog Instagram pada materi asam-basa terintegrasi etnokimia Batak Toba memperoleh nilai rata-rata sebesar 86,67%. Penilaian ini mencerminkan kualitas media secara menyeluruh, baik dari aspek materi maupun aspek desain penyajian. Mengacu pada kriteria penilaian yang digunakan, persentase tersebut menempatkan media dalam kategori "Sangat Layak" untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Penilaian kelayakan dilakukan dengan mengacu pada empat komponen utama dari BSNP, yaitu Kelayakan Isi (KI), Kebahasaan (KB), Penyajian (KP), dan Kegrafikan (KK). Dua komponen pertama merepresentasikan kualitas materi, sedangkan dua komponen terakhir merepresentasikan kualitas media. Rekapitulasi hasil penilaian dari masing-masing validator disajikan pada Tabel 1 berikut, yang memperlihatkan variasi penilaian sekaligus konsistensi kategori kelayakan yang diperoleh.

Tabel 1 Hasil Validasi Media Mikroblog Instagram oleh Ahli

No.	Penilai	Komponen Penilaian				Persentase Kelayakan	Kriteria
		KI	KB	KP	KK		
1.	Validator 1	21	9	10	24	75,29%	Layak
2.	Validator 2	23	14	12	27	89,41%	Sangat Layak
3.	Validator 3	25	15	14	27	95,29%	Sangat Layak

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh validator memberikan penilaian positif terhadap media yang dikembangkan, dengan dua di antaranya menempatkan media pada kategori “Sangat Layak”. Hal ini mengindikasikan bahwa media tidak hanya memenuhi standar minimal kelayakan, tetapi juga memiliki kualitas yang sangat baik untuk mendukung proses pembelajaran.

Tingginya tingkat kelayakan ini tidak terlepas dari proses pengembangan yang dilakukan secara sistematis melalui model ADDIE, yang dimulai dari tahap analisis kebutuhan dan kurikulum, dilanjutkan dengan perancangan storyboard, hingga tahap pengembangan media menggunakan platform Canva. Dalam implementasinya, media ini memanfaatkan pendekatan *microlearning* melalui teknik *chunking*, sehingga materi yang bersifat kompleks, khususnya konsep submikroskopis pada asam-basa, dapat disajikan secara bertahap melalui fitur Feed, Reels, dan Story pada Instagram.

Dari sisi konten, materi yang disajikan telah berhasil mengintegrasikan konsep ilmiah dengan konteks budaya lokal, yaitu tradisi Mangongkal Holi, secara proporsional tanpa mengurangi keakuratan konsep kimia. Integrasi ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa dapat mengaitkan konsep abstrak dengan fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Kelayakan media ini juga didukung oleh Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia yang dikemukakan oleh Mayer (2014), yang menegaskan bahwa kombinasi antara teks yang ringkas dan visual yang relevan mampu mengurangi beban kognitif siswa (*cognitive overload*). Dengan demikian, siswa dapat lebih mudah memahami materi yang disajikan.

Secara empiris, hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Anggreni et al. (2023) yang menunjukkan bahwa mikroblog berbasis etnokimia memiliki potensi besar dalam pembelajaran sains. Namun, penelitian ini menghadirkan kebaruan melalui optimalisasi fitur interaktif yang lebih beragam. Jika penelitian sebelumnya cenderung terbatas pada penggunaan Feed yang bersifat statis, maka dalam penelitian ini fitur Reels dimanfaatkan untuk menampilkan fenomena secara dinamis, sedangkan Story digunakan sebagai sarana evaluasi formatif yang interaktif.

Budaya Batak Toba tidak hanya berperan sebagai konteks tambahan, tetapi juga sebagai media visual yang fungsional dalam membantu siswa memahami konsep sains. Integrasi antara teknologi digital, konsep ilmiah, dan kearifan lokal ini menjadikan media pembelajaran lebih menarik, relevan, serta efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

2. Respons Kepraktisan Penggunaan Media oleh Peserta Didik

Hasil implementasi media di lapangan menunjukkan bahwa peserta didik memberikan tanggapan yang sangat positif terhadap penggunaan mikroblog Instagram sebagai sarana pembelajaran. Berdasarkan data yang diperoleh melalui angket respons yang diberikan kepada 33 siswa kelas XI-B, tingkat kepraktisan media mencapai rata-rata 91,58% dengan kategori “Sangat Baik”. Capaian ini mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya layak secara teoretis, tetapi juga praktis dan mudah digunakan dalam konteks pembelajaran nyata. Untuk memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai respons peserta didik, hasil penilaian pada masing-masing aspek disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 1 Persentase Respons Siswa terhadap Mikroblog Instagram Asam-Basa

No.	Aspek Penilaian	Persentase Respon Siswa (%)
1.	Tampilan Media	90,91
2.	Kemudahan Penggunaan	95,20
3.	Keterpahaman Materi	90,61
4.	Motivasi dan Ketertarikan	89,69
5.	Manfaat Media	91,51
Rata-rata		91,58

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa seluruh aspek penilaian memperoleh skor di atas 89%, yang menunjukkan konsistensi respons positif dari peserta didik. Aspek kemudahan penggunaan (usability) memperoleh skor tertinggi sebesar 95,20%, yang menandakan bahwa siswa merasa sangat nyaman dalam mengoperasikan media ini. Sementara itu, aspek motivasi dan ketertarikan belajar memperoleh nilai terendah, meskipun tetap berada dalam kategori sangat baik, yaitu sebesar 89,69%. Secara keseluruhan, data ini memperlihatkan bahwa media tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga efektif dalam membantu pemahaman materi serta memberikan manfaat nyata bagi proses belajar siswa.

Tingginya tingkat kepraktisan ini dapat dijelaskan melalui kesesuaian platform Instagram dengan karakteristik peserta didik yang merupakan generasi digital (digital natives). Antarmuka yang sudah akrab bagi siswa memungkinkan mereka untuk langsung berinteraksi dengan konten tanpa harus mempelajari cara penggunaan aplikasi secara mendalam. Hal ini secara tidak langsung mengurangi beban kognitif tambahan (extraneous load) yang biasanya muncul akibat kompleksitas penggunaan teknologi. Dengan demikian, siswa dapat lebih fokus pada pemahaman materi yang disajikan.

Selain itu, integrasi konteks budaya lokal melalui fenomena Mangongkal Holi turut memberikan kontribusi signifikan terhadap tingginya respons positif siswa. Kehadiran konteks tersebut menjadikan materi sains yang bersifat abstrak terasa lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga meningkatkan relevansi dan kebermaknaan pembelajaran. Fitur interaktif yang tersedia, seperti kolom komentar dan polling, juga berperan penting dalam mendukung komunikasi dua arah antara siswa dan guru maupun antar siswa itu sendiri selama proses pembelajaran berlangsung.

Temuan ini selaras dengan perspektif Konstruktivisme Sosial yang menekankan pentingnya interaksi sosial dalam proses pembentukan pengetahuan. Menurut Jabbari et al. (2020), media sosial dapat berfungsi sebagai ruang belajar yang memungkinkan terjadinya diskusi asinkron serta scaffolding kolektif dalam membangun pemahaman. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Sari & Mariani (2023) yang melaporkan tingkat respons sebesar 78,5% pada penggunaan mikroblog Instagram dalam pembelajaran biologi, hasil penelitian ini menunjukkan capaian yang lebih tinggi, yaitu 91,58%.

Perbedaan ini disebabkan oleh pendekatan kontekstual yang digunakan dalam penelitian ini. Berbeda dengan studi terdahulu yang lebih berfokus pada konten akademis yang bersifat teoretis, penelitian ini mengintegrasikan unsur kearifan lokal dalam bentuk etnokimia ke dalam materi pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan Pahlevi & Budiarti (2020) yang menyatakan bahwa efektivitas mobile learning akan meningkat apabila materi yang disajikan relevan dengan pengalaman sosiokultural atau pengetahuan awal siswa. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa integrasi teknologi dengan konteks budaya lokal dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains.

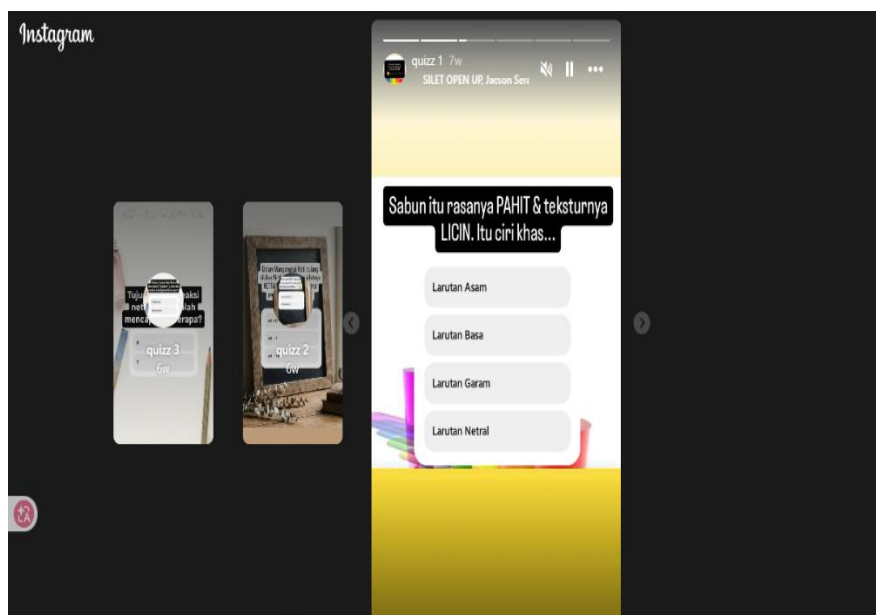
3. Efektivitas Media terhadap Pencapaian Ketuntasan Belajar Klasikal

Efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis mikroblog Instagram dalam penelitian ini diukur melalui tingkat pencapaian ketuntasan belajar peserta didik secara

klasikal setelah implementasi pembelajaran. Berdasarkan hasil evaluasi posttest, diperoleh bahwa sebanyak 32 dari 33 peserta didik kelas XI-B atau setara dengan 96,97% telah berhasil mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal ($KKM \geq 75$). Persentase ini menunjukkan bahwa hampir seluruh peserta didik mampu memahami materi dengan baik setelah menggunakan media yang dikembangkan.

Visualisasi distribusi ketuntasan belajar tersebut dapat diamati pada diagram batang di atas, yang memperlihatkan perbandingan yang sangat signifikan antara jumlah siswa yang tuntas dan tidak tuntas. Hanya satu peserta didik yang belum mencapai KKM, sementara mayoritas siswa menunjukkan hasil belajar yang optimal. Capaian ini melampaui standar ketuntasan klasikal yang ditetapkan, yaitu sebesar 85%, sehingga media pembelajaran ini dapat dikategorikan sebagai “Sangat Efektif” dalam mendukung proses pembelajaran kimia.

Keberhasilan ini tidak terlepas dari integrasi yang kuat antara desain antarmuka media dengan pendekatan pedagogis yang digunakan, yaitu model *Discovery Learning*. Proses pembelajaran dirancang secara sistematis dan bertahap, dimulai dari tahap pemberian stimulus yang memicu rasa ingin tahu siswa melalui demonstrasi visual berbasis etnokimia pada fitur Reels. Tahap ini dilanjutkan dengan kegiatan pengumpulan data (data collection) melalui penyajian infografis pada fitur Feed yang membantu siswa memahami konsep secara lebih terstruktur. Selanjutnya, tahap pembuktian (verification) difasilitasi melalui kuis interaktif yang disajikan pada fitur Story, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 2 Story untuk kuis interaktif

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Wadina et al. (2025), yang melaporkan tingkat ketuntasan klasikal sebesar 85,3% melalui penggunaan media Instagram, hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi, yaitu mencapai 96,97%. Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh strategi pemanfaatan fitur media yang lebih optimal, khususnya dalam aspek evaluasi. Pada penelitian terdahulu, Instagram cenderung digunakan sebagai media penyampaian materi yang bersifat statis, sedangkan dalam penelitian ini fitur Story dimanfaatkan sebagai sarana evaluasi formatif yang mendorong praktik pemanggilan kembali informasi (retrieval practice).

Pendekatan ini didukung oleh temuan Agarwal et al. (2021), yang menyatakan bahwa pemberian tes formatif dalam skala kecil dengan frekuensi tinggi dapat meningkatkan retensi konsep dalam memori jangka panjang melalui mekanisme active recall. Dengan demikian, penggunaan fitur interaktif dalam media tidak hanya

meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga berdampak langsung pada hasil belajar mereka.

Meskipun demikian, perlu dicermati bahwa penelitian ini menggunakan desain One-Group Pretest-Posttest tanpa kelompok kontrol. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh lebih tepat dipandang sebagai indikasi awal efektivitas media dalam konteks kelas uji coba. Peningkatan hasil belajar yang terjadi kemungkinan juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain dalam ekosistem pembelajaran, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan desain eksperimen yang lebih kuat untuk menguji efektivitas media secara lebih komprehensif

4. Peningkatan Kemampuan Literasi Sains

Keberhasilan pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini pada akhirnya diukur melalui peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik, khususnya siswa kelas XI-B. Evaluasi dilakukan dengan pendekatan kuantitatif melalui perbandingan hasil pretest dan posttest yang diberikan sebelum dan setelah implementasi media mikroblog Instagram terintegrasi etnokimia. Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan pada capaian nilai rata-rata kelas. Pada tahap awal (pretest), rata-rata nilai siswa berada pada angka 34,24, yang mencerminkan rendahnya pemahaman awal siswa terhadap konsep asam-basa. Setelah intervensi pembelajaran dilakukan, nilai rata-rata meningkat tajam menjadi 85,15 pada posttest. Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai distribusi data, ringkasan statistik deskriptif yang mencakup nilai minimum, maksimum, rata-rata, serta standar deviasi disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Statistik Deskriptif Literasi Sains Siswa (n = 33)

Statistik	Pretest	Posttest
Minimum	5	65
Maksimum	70	100
Rata-rata	34,24	85,15
Standar Deviasi	15,72	7,85

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa selain terjadi peningkatan rata-rata nilai, variasi skor siswa juga mengalami penurunan, yang ditunjukkan oleh mengecilnya nilai standar deviasi dari 15,72 menjadi 7,85. Hal ini mengindikasikan bahwa setelah pembelajaran, kemampuan siswa menjadi lebih merata dan tidak terlalu menyebar, sehingga mayoritas siswa mencapai tingkat pemahaman yang relatif seragam.

Untuk menguatkan temuan tersebut, dilakukan analisis lanjutan menggunakan perhitungan Normalized Gain (N-Gain) guna mengetahui tingkat efektivitas peningkatan kemampuan literasi sains. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata skor N-Gain kelas mencapai 0,77, yang termasuk dalam kategori "Tinggi". Nilai ini menegaskan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki kontribusi signifikan dalam meningkatkan literasi sains siswa.

Lebih lanjut, untuk melihat peningkatan secara spesifik pada masing-masing indikator literasi sains, dilakukan analisis berdasarkan kerangka PISA (OECD, 2023). Evaluasi ini dilakukan melalui 20 butir soal yang mencakup tiga indikator utama, yaitu kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Hasil analisis tersebut dirangkum dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Persentase Capaian per Indikator Literasi Sains PISA

No	Indikator Literasi Sains	Jumlah Soal	Pretest (%)	Posttest (%)	Peningkatan
1	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	8	35,2	81,82	Tinggi

No	Indikator Literasi Sains	Jumlah Soal	Pretest (%)	Posttest (%)	Peningkatan
2	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan	6	31,15	87,58	Tinggi
3	Menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah	6	36,45	83,12	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4, seluruh indikator menunjukkan peningkatan dalam kategori tinggi. Peningkatan paling signifikan terlihat pada indikator kemampuan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, yang mencapai 87,58% pada posttest. Capaian ini tidak terlepas dari desain pembelajaran yang secara aktif melibatkan siswa dalam proses analisis fenomena nyata. Dalam konteks penelitian ini, siswa diarahkan untuk mengkaji reaksi kimia yang terjadi pada tradisi Mangongkal Holi, khususnya interaksi antara asam sitrat ($C_6H_8O_7$) yang terkandung dalam jeruk purut dengan kalsium karbonat ($CaCO_3$) pada tulang.

Penyajian fenomena tersebut dalam bentuk visual melalui mikroblog berfungsi sebagai scaffolding yang membantu siswa menjembatani konsep abstrak dengan realitas konkret. Visualisasi reaksi molekuler memungkinkan siswa untuk memahami hubungan antara representasi makroskopis, submikroskopis, dan simbolik secara lebih utuh. Dengan demikian, siswa tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga mampu merekonstruksi pengetahuan secara mandiri berdasarkan pengalaman belajar yang diperoleh.

Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang mengangkat konteks kearifan lokal, seperti studi oleh Novanda et al. (2024) yang menggunakan LKPD, serta pengembangan e-modul IPA berbasis etnosains oleh Kristiyaningsih & Febrianti (2024), hasil penelitian ini menunjukkan capaian yang lebih tinggi. Kedua penelitian tersebut umumnya melaporkan tingkat efektivitas pada kategori sedang, sedangkan penelitian ini mencapai kategori tinggi dengan nilai N-Gain sebesar 0,77. Hal ini mengindikasikan bahwa integrasi media sosial sebagai sarana pembelajaran memberikan dampak yang lebih optimal dibandingkan media pembelajaran konvensional berbasis teks.

Perbedaan hasil ini sejalan dengan pandangan Nielsen & Yeo (2022) yang menekankan pentingnya kemampuan siswa dalam memproses berbagai bentuk representasi (multimodal) dalam meningkatkan literasi sains. Lingkungan pembelajaran berbasis mikroblog memungkinkan penyajian informasi dalam berbagai format, seperti visual, teks, dan interaksi, yang saling melengkapi dalam membangun pemahaman siswa. Hal ini berbeda dengan e-modul konvensional yang cenderung bersifat linier dan kurang interaktif.

Selain itu, validitas konteks etnokimia yang digunakan dalam penelitian ini juga didukung oleh temuan empiris dari Maimó et al. (2023), yang menjelaskan bahwa asam organik seperti asam sitrat memiliki kemampuan dalam proses demineralisasi serta pengikatan ion kalsium pada matriks tulang. Hal ini memperkuat relevansi ilmiah dari fenomena yang diangkat dalam pembelajaran, sehingga siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual, tetapi juga memahami dasar ilmiah dari praktik budaya yang dipelajari.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi antara media digital, pendekatan kontekstual berbasis budaya, dan representasi multimodal mampu memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa secara menyeluruh.

Kontribusi dan Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan pendidikan sains, baik dari sisi konseptual maupun praktis. Dari perspektif teoretis, hasil kajian ini memperkaya khazanah literatur dengan menunjukkan bahwa kearifan lokal, khususnya etnokimia dalam tradisi Mangongkal Holi, dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai scaffolding kognitif dalam pembelajaran berbasis teknologi. Temuan ini memperluas penerapan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia ke dalam konteks budaya yang lebih spesifik, di mana integrasi antara elemen visual, teks, dan konteks budaya mampu membantu peserta didik dalam membangun pemahaman konsep yang lebih mendalam dan bermakna. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menegaskan pentingnya pendekatan kontekstual, tetapi juga menunjukkan bahwa budaya lokal dapat berfungsi sebagai jembatan antara konsep ilmiah yang abstrak dengan realitas kehidupan siswa.

Di sisi praktis, penelitian ini menghadirkan sebuah alternatif desain atau blueprint media pembelajaran digital interaktif yang telah teruji validitas dan kelayakannya. Media mikroblog Instagram yang dikembangkan dapat menjadi referensi bagi pendidik, khususnya guru kimia, dalam merancang pembelajaran yang lebih inovatif dan relevan dengan karakteristik generasi digital native. Keunggulan media ini terletak pada kemampuannya mengemas materi asam-basa dalam format yang menarik, interaktif, dan mudah diakses, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami konsep yang selama ini dianggap sulit. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya bersifat akademis, tetapi juga memiliki implikasi praktis yang dapat langsung diterapkan di lapangan.

Meskipun demikian, temuan penelitian ini tetap perlu dipahami dengan mempertimbangkan sejumlah keterbatasan yang ada. Salah satu keterbatasan utama terletak pada desain penelitian yang digunakan, yaitu One-Group Pretest-Posttest Design tanpa melibatkan kelompok kontrol. Konsekuensinya, peningkatan kemampuan literasi sains yang terjadi tidak dapat sepenuhnya diatributkan sebagai hasil tunggal dari penggunaan media mikroblog Instagram. Terdapat kemungkinan bahwa faktor-faktor eksternal lain turut berkontribusi terhadap peningkatan tersebut, seperti efek kebaruan (novelty effect) dari penggunaan media sosial dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa secara sementara.

Selain itu, jumlah sampel dalam penelitian ini relatif terbatas dan hanya melibatkan satu kelas pada satu sekolah, sehingga hasil yang diperoleh belum dapat digeneralisasikan secara luas ke berbagai konteks pendidikan yang berbeda. Variasi karakteristik siswa, kondisi sekolah, serta lingkungan belajar di daerah lain berpotensi memengaruhi efektivitas media jika diterapkan dalam skala yang lebih luas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan beragam agar validitas eksternal dari temuan ini dapat diperkuat.

Keterbatasan lainnya berkaitan dengan konteks budaya yang digunakan dalam penelitian. Tradisi Mangongkal Holi sebagai basis etnokimia memiliki relevansi yang sangat kuat dalam lingkungan sosial budaya Batak Toba, namun belum tentu memiliki tingkat keterkaitan yang sama ketika diterapkan pada wilayah atau kelompok etnis yang berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa implementasi media pembelajaran berbasis etnokimia perlu disesuaikan dengan konteks budaya lokal masing-masing agar tetap relevan dan bermakna bagi peserta didik.

Mempertimbangkan berbagai keterbatasan tersebut, penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan studi lanjutan yang lebih komprehensif. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat, seperti melibatkan kelompok kontrol, serta memperluas cakupan sampel dan konteks budaya. Upaya ini penting untuk memastikan bahwa efektivitas media yang dikembangkan dapat

diuji secara lebih mendalam dan memiliki daya generalisasi yang lebih luas dalam mendukung peningkatan literasi sains di berbagai lingkungan pendidikan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis mikroblog Instagram yang terintegrasi dengan etnokimia Batak Toba merupakan inovasi yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. Hasil validasi ahli menempatkan media pada kategori "Sangat Layak", sementara respons peserta didik menunjukkan tingkat kepraktisan yang sangat tinggi. Selain itu, efektivitas media tercermin dari pencapaian ketuntasan belajar klasikal sebesar 96,97%, yang melampaui standar yang ditetapkan. Peningkatan kemampuan literasi sains siswa juga terbukti signifikan, ditunjukkan oleh kenaikan rata-rata nilai dari pretest ke posttest serta nilai N-Gain sebesar 0,77 yang termasuk kategori tinggi. Seluruh indikator literasi sains PISA mengalami peningkatan, terutama pada kemampuan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara teknologi digital, pendekatan Discovery Learning, dan konteks budaya lokal mampu menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna. Dengan demikian, media mikroblog Instagram berbasis etnokimia tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep asam-basa, tetapi juga memperkuat literasi sains siswa secara komprehensif. Temuan ini memberikan implikasi bahwa pemanfaatan teknologi yang dipadukan dengan kearifan lokal dapat menjadi strategi efektif dalam pembelajaran sains abad ke-21.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk pengembangan dan implementasi lebih lanjut. Pertama, bagi guru dan praktisi pendidikan, media pembelajaran berbasis mikroblog Instagram terintegrasi etnokimia dapat dijadikan alternatif inovatif dalam mengajarkan konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak. Guru disarankan untuk mengoptimalkan fitur interaktif seperti Reels, Feed, dan Story agar pembelajaran menjadi lebih menarik, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik generasi digital. Selain itu, integrasi kearifan lokal perlu terus dikembangkan agar materi pembelajaran lebih relevan dengan kehidupan siswa. Kedua, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian dengan desain eksperimen yang lebih kuat, seperti menggunakan kelompok kontrol, serta melibatkan sampel yang lebih luas dan beragam. Hal ini penting untuk meningkatkan validitas dan generalisasi temuan penelitian. Penelitian lanjutan juga dapat mengkaji efektivitas media pada materi kimia lainnya atau pada jenjang pendidikan yang berbeda. Ketiga, bagi pengembang kurikulum dan pemangku kebijakan, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar dalam mendorong integrasi teknologi digital dan kearifan lokal dalam pembelajaran sains. Dukungan dalam bentuk pelatihan guru dan penyediaan fasilitas teknologi sangat diperlukan agar inovasi pembelajaran seperti ini dapat diimplementasikan secara berkelanjutan dan berdampak luas.

ACKNOWLEDGMENT

Apresiasi yang tinggi juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, majelis guru, serta peserta didik SMA Negeri 1 Balige atas kerja sama dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan uji coba lapangan. Terakhir, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada kedua orang tua atas dukungan moral dan finansial secara penuh, sehingga seluruh rangkaian penelitian mandiri ini dapat diselesaikan dengan baik.

KONTRIBUSI PENULIS

Penelitian ini melibatkan dua penulis yang berkontribusi secara aktif pada setiap tahapan penelitian. Penulis pertama bertanggung jawab dalam perumusan konsep penelitian, perancangan desain, pengembangan media pembelajaran mikroblog Instagram terintegrasi etnokimia, pengumpulan dan analisis data, serta penulisan naskah utama. Penulis kedua, (MKS), berperan dalam validasi desain dan substansi penelitian, khususnya pada aspek keakuratan konsep kimia dan integrasi etnokimia. Selain itu, MKS memberikan masukan kritis serta melakukan revisi terhadap naskah untuk meningkatkan kualitas ilmiah. Kedua penulis telah membaca, menyetujui, dan bertanggung jawab atas isi akhir naskah yang dipublikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, P. K., Nunes, L. D., & Blunt, J. R. (2021). Retrieval practice consistently benefits student learning: A systematic review of applied research in schools and classrooms. *Educational Psychology Review*, 33(4), 1409–1453. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>
- Anggreni, U. D., Hadiarti, D., & Fadhillah, R. (2023). Development of the acid-base microblogs based on Malay ethnochemistry to preserve culture. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6067–6075. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4300>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Cahyani, Y., & Wahyudiati, D. (2023). Ethnochemistry: Exploring the potential of Samawa local wisdom as a source for learning chemistry. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(4), 450. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i4.8402>
- Chibuye, B., & Singh, I. S. (2024). Integration of local knowledge in the secondary school chemistry curriculum: A few examples of ethnochemistry from Zambia. *Heliyon*, 10(7), e29174. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29174>
- Dewi, K., Indahwati, K., & Febrianti, L. (2021). Microblog dan mobile learning: Inovasi metode pembelajaran dalam meningkatkan creativity skill. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 9(3), 164–174. <https://doi.org/10.23887/jjpg.v9i3.36250>
- 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. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i7.8089>
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *American Educational Research Association's Division D*.
- Hasibuan, H. A. (2022). Peran modul berbasis kearifan lokal untuk mendukung pendidikan Merdeka Belajar. *Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 1(1), 292–301.
- Heliawati, L., Lidiawati, L., Adriansyah, P. N. A., & Herlina, E. (2022). Ethnochemistry-based Adobe Flash learning media using indigenous knowledge to improve students' scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(2), 271–281. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i2.34859>
- Idul, J. J. A., & Fajardo, M. T. M. (2023). Ethnoscience-based physical science learning and its effects on students' critical thinking skills: A meta-analysis study. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 3(2), em048. <https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/13700>
- In'am, A., & Hajar, S. (2017). Learning geometry through discovery learning using a scientific approach. *International Journal of Instruction*, 10(1), 55–70.

- Irfandi, I. (2022). Ethnochemistry: Analysis relevance of cultural “Pacu Jalur” in chemical materials as learning sources. *International Conference UNIKS*, 56–61. <https://doi.org/10.36378/internationalconferenceuniks.v0i0.2824>
- Irnowati, I., & Rahmawan, S. (2024). Development of Weebly-based website learning media containing ethnochemical acid-base material. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 12(2), 316. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v12i2.10279>
- Jabbari, N., Boriack, A. W., Barahona, E., Padrón, Y. N., & Waxman, H. C. (2020). The role of social media in facilitating social constructivism and collaborative learning environments. *Journal of Educational Technology Systems*, 48(4), 112–128.
- Jannah, R., Wardani, S., & Alauhdin, M. (2023). Exploration: Utilization of the potential of local wisdom of Sasak tape ketan (poteng) on alcohol ether as a learning source. *Edukimia*, 5(1), 23–32. <https://doi.org/10.24036/ekj.v5.i1.a455>
- Khatimah, M. H., & Chisbiyah, L. A. (2024). Fostering engagement and learning outcomes: A comparative analysis of ethnochemical and STEM-based pedagogies for chemistry learning in vocational high schools. *Jurnal Pendidikan Sains*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.17977/jps.v12i12024p001>
- Kristiyaningsih, N., & Febrianti, O. H. (2024). Penggunaan e-modul berbasis etnosains untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 356–366.
- Maimó, L. N. F., Szelina, P., & Kőrösi, B. (2023). Allogenic bone graft in dentistry: A review of current trends and developments. *Biomedicines*, 11(12).
- Martínez-Domingo, J. A., Aznar-Díaz, I., Victoria-Maldonado, J. J., & Romero-Rodríguez, J. M. (2025). Use of Instagram as an educational tool with pre-service teachers and the impact on digital competence in communication and collaboration. *Education Sciences*, 15(2), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci15020149>
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 43–71). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CB09781139547369.005>
- Mudau, A. V., & Tawanda, T. (2022). Pre-service science teachers’ views on the use of indigenous chemistry knowledge in chemistry metacognition. *International E-Journal of Educational Studies*, 6(12), 224–234. <https://doi.org/10.31458/iejcs.1189609>
- Nash, B. (2025). Cutting through “the fog of scrolling”: Understanding students’ entangled digital reading through metacognitive reflections on self-made video-recordings. *Reading Research Quarterly*, 60(2). <https://doi.org/10.1002/rrq.70001>
- Nielsen, W., & Yeo, J. (2022). Introduction to the special issue: Multimodal meaning-making in science. *Research in Science Education*, 52(3), 751–754. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10051-z>
- Novanda, N. A. L., Supeno, S., & Budiarto, A. S. (2024). Pengembangan LKPD berbasis etnosains untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 9–18. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1435>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pahlevi, M. R., & Budiarti, W. N. (2020). Relevansi skema sosiokultural dan prior knowledge dalam pengembangan instrumen mobile learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 6(2), 45–56.
- Purnamasari, S., Marpuah, S., & Sunaryo, I. (2021). Pembelajaran ilmu pengetahuan alam berbasis etnosains untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *EduBase: Journal of Basic Education*, 2(1), 9–18.

- Putera, D. B. R. A., & Hadi, W. P. (2024). Chemical domino card game integrated with "Jamu Madura" natural materials in improving students' science literacy. *E3S Web of Conferences*, 499, 01018. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449901018>
- Rahmawati, Y., Mardiah, A., Taylor, E., Taylor, P., & Ridwan, A. (2023). Chemistry learning through culturally responsive transformative teaching (CRTT): Educating Indonesian high school students for cultural sustainability. *Sustainability*, 15(8), 6925. <https://doi.org/10.3390/su15086925>
- Rahmawati, Y., Ridwan, A., & N. (2017). Should we learn culture in chemistry classroom? Integration ethnochemistry in culturally responsive teaching. *AIP Conference Proceedings*, 1868, 030009. <https://doi.org/10.1063/1.4995108>
- Rahmawati, Y., Ridwan, A., Cahyana, U., & Febriana, D. (2020). The integration of culturally responsive transformative teaching to enhance student cultural identity in the chemistry classroom. *Universal Journal of Educational Research*, 8(2), 468–476. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080218>
- Riduwan. (2012). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Alfabeta.
- Sari, D., & Mariani, F. (2023). Pemanfaatan mikroblog Instagram sebagai media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 8(1), 12–23.
- Sari, R. P., & Mariani, E. (2023). Efektivitas penggunaan media sosial Instagram sebagai mikroblogging pada pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 4(2), 112–120.
- Sausan, I., Kartika, E. F. R., Masbukhin, F. A. A., Wijayanti, S. W., Wathi, A. F. D., & Suciana, D. (2025). Making meaningful learning: Utilizing Instagram reels to contextualize chemistry in terms of cultivation of *Daphnia* sp. using a STEAM approach. *Journal of Chemical Education*, 102(3), 1051–1061. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00654>
- Seprianto, S., & Hasibuan, M. P. (2021). Effectiveness of blood learning based on the ethnochemical approach module on improving science literacy abilities. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal)*, 4(1), 1117–1122. <https://doi.org/10.33258/birci.v4i1.1720>
- Sunyono, S., Meristin, A., & Rosita, I. (2023). The chemical learning effectiveness based on pelangiran ethnoscience in improving students' scientific process skills through electrolyte and non-electrolyte solution material. In *Proceedings* (pp. 118–128). https://doi.org/10.2991/978-2-38476-046-6_13
- Suparjo, S., & Sinaga, F. S. S. (2022). Exploring the metacognitive dimensions of social media consumption for elementary education in Islamic boarding schools. *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 14(1), 163–182. <https://doi.org/10.14421/albidayah.v14i1.1019>
- 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. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082572>
- Sya, M. F., Anoegrajekti, N., Dewanti, R., & Isnawan, B. H. (2022). Exploring the educational value of Indo-Harry Potter to design foreign language learning methods and techniques. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(10), 341–361. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.10.19>
- Umam, K. K., & Wahyudiati, D. (2023). Ethnochemistry: Relevance analysis of electron valence subject material to Sasak local wisdom as a chemistry learning resource. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(5), 710. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i5.9069>

- Wadina, W., Maysara, M., & Marhadi, M. A. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis reels dan story Instagram pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. *Chemistry Education Practice*, 8(1). <https://doi.org/10.29303/cep.v8i1.8998>
- Wirama, T. G. P., Suja, I. W., & Tika, I. N. (2023). Ethnoscience-based science teaching and learning to improve students' cognitive learning outcomes: A systematic literature review. *Indonesian Journal of Educational Development*, 4(2), 194–208. <https://doi.org/10.59672/ijed.v4i2.2897>
- Wiratma, I. G. L., & Yuliamiastuti, I. A. A. (2023). Ethnochemistry potential of vines contained in lontar Usada Taru Pramana on students' scientific explanation skills through task-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 208–220. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i2.42826>