JIPTI
JURNAL INOVASI PENDIDIKAN DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Volume 7 No. 2, November (2026)
E-ISSN: 2720-9725
P-ISSN: 2987-8462

LKPD-Pjbl BERMUATAN ETNOSAINS BATAK TOBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Nur Fitri Pohan[1*], Yul Ifda Tanjung[2], Retno Dwi Suyanti[3], Widya Arwita[4], Aristo Hardinata[5]
Universitas Negeri Medan[12345]
E-mail: fitripohannur@gmail.com[1*], yuly@unimed.ac.id[2], retnosuyanti2@gmail.com[3], widyaarwita@unimed.ac.id[4], aristohardinata@unimed.ac.id[5]

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, praktikalitas, dan efektivitas LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan etnosains Batak Toba untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi unsur, senyawa, dan campuran di kelas VIII SMP Negeri 8 Medan Tahun Pembelajaran 2025/2026. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Analisis data dilakukan menggunakan indeks Aiken's V, uji *Independent Samples t-test*, N-Gain, dan *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid pada aspek materi, pembelajaran, dan desain. Hasil uji praktikalitas menunjukkan bahwa LKPD berada pada kategori sangat praktis, dengan persentase respons guru sebesar 98,53%, respons siswa pada uji kelompok kecil sebesar 91,15%, dan respons siswa pada uji kelompok besar sebesar 90,56%. Hasil uji efektivitas menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan uji *Independent Samples t-test*, dengan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar $p < 0{,}001$. Nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,8674 termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,6807 termasuk dalam kategori sedang. Selain itu, nilai *effect size* sebesar 1,162521 menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memiliki efek yang kuat. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis PjBL bermuatan etnosains Batak Toba yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid, sangat praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi unsur, senyawa, dan campuran di kelas VIII SMP Negeri 8 Medan.

Kata Kunci: LKPD; Pjbl; Etnosains Batak Toba; Kemampuan Berpikir Kritis.

Pohan, N, F., Tanjung, Y, I., Suyanti, R, D., Arwita, W., & Hardinata, A. (2026). LKPD-Pjbl Bermuatan Etnosains Batak Toba Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI), 7(2), 686-699.* https://doi.org/10.52060/jipti.v7i2.4367

http://ejournal.ummba.ac.id/index.php/JIPTI/

Abstract

This study aimed to determine the validity, practicality, and effectiveness of a Student Worksheet based on Project-Based Learning *(PjBL) integrated with Batak Toba ethnoscience to improve students' critical thinking skills in the topic of elements, compounds, and mixtures among eighth-grade students at SMP Negeri 8 Medan in the 2025/2026 academic year. This study employed a research and development (R&D) method using the ADDIE model, which consists of five stages:* Analysis, Design, Development, Implementation, *and* Evaluation. *Data were analyzed using Aiken's V index, the* Independent Samples t-test, *N-Gain, and* effect size. *The results showed that the developed student worksheet met the criteria for very high validity in terms of content, learning, and design. The practicality assessment indicated that the worksheet was highly practical, with a teacher response rate of 98.53%, a student response rate of 91.15% in the small-group trial, and 90.56% in the large-group trial. The effectiveness test revealed a statistically significant difference between the experimental and control classes based on the* Independent Samples t-test, *with a significance value (two-tailed) of* $p < 0.001$. *The experimental class achieved an N-Gain score of 0.8674, which falls into the high category, while the control class obtained a score of 0.6807, which falls into the moderate category. Furthermore, the* effect size *value of 1.162521 indicated a strong effect of the developed worksheet. Based on these findings, it can be concluded that the developed PjBL-based student worksheet integrated with Batak Toba ethnoscience meets the criteria for very high validity, high practicality, and effectiveness in improving students' critical thinking skills in the topic of elements, compounds, and mixtures among eighth-grade students at SMP Negeri 8 Medan.*

Keywords: *Student Worksheets; Project Based Learning (Pjbl); Batak Toba Ethnoscience; Critical Thinking Skills.*

Submitted: *2026-06-17.* ***Revision:*** *2026-10-31.* ***Accepted:*** *2026-11-03.* ***Publish:*** *2026-11-06.*

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan mata pelajaran yang tidak hanya bertujuan membekali peserta didik dengan penguasaan konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dalam memahami berbagai fenomena di lingkungan sekitar (Khairani *et al*., 2020). Salah satu keterampilan yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran IPA adalah kemampuan berpikir kritis (Azmi *et al*., 2025). Kemampuan berpikir kritis membantu peserta didik dalam menganalisis suatu permasalahan, memberikan alasan berdasarkan bukti, serta menarik kesimpulan secara logis sehingga mampu menghadapi berbagai persoalan dalam kehidupan sehari-hari (Saputri *et al*., 2024). Pembelajaran IPA yang mengaitkan konsep sains dengan budaya mampu membantu peserta didik memahami materi secara lebih bermakna karena pengetahuan yang dipelajari dekat dengan kehidupan mereka sehari-hari (Tanjung *et al*., 2025).

Salah satu materi IPA di SMP yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis adalah materi unsur, senyawa, dan campuran (Aditia, 2025). Materi ini mencakup konsep mengenai komposisi zat, karakteristik penyusun zat, serta perbedaan antara zat tunggal dan campuran. Peserta didik perlu memahami karakteristik tersebut dan menggunakannya untuk mengidentifikasi serta mengklasifikasikan berbagai zat yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. (Rambe, 2021; Anisa, 2024). Kondisi ini menunjukkan perlunya bahan ajar yang dapat memfasilitasi kegiatan penyelidikan, analisis, diskusi, dan pemecahan masalah secara kontekstual (Fadillah & Tanjung, 2025).

Komponen penting dalam mewujudkan pembelajaran IPA yang ideal adalah penggunaan bahan ajar yang kontekstual dan interaktif seperti LKPD (Nurahmawati *et al*., 2025; Billah *et al*., 2025). LKPD dirancang untuk membimbing peserta didik dalam melaksanakan kegiatan belajar melalui pengamatan, diskusi, eksperimen, dan pemecahan masalah (Prastowo, 2019). Penggunaan LKPD yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan peserta didik dapat membantu proses pembentukan pemahaman konsep secara aktif. Namun, berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui observasi dan wawancara di SMP Negeri 8 Medan, penggunaan LKPD dalam pembelajaran IPA masih perlu dioptimalkan. Pembelajaran masih didominasi penggunaan buku teks, sedangkan LKPD yang digunakan belum mengaitkan materi dengan budaya lokal dan belum memberikan kesempatan yang memadai kepada peserta didik untuk menghasilkan produk melalui kegiatan proyek. Temuan tersebut menunjukkan perlunya pengembangan LKPD yang mengintegrasikan kegiatan berbasis proyek dengan konteks budaya lokal agar pembelajaran menjadi lebih bermakna (Wulandari & Tanjung, 2024).

Model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mendukung kebutuhan tersebut. PjBL menempatkan proyek sebagai bagian utama pembelajaran melalui kegiatan perencanaan, penyelidikan, pengembangan produk, dan evaluasi (Wena, 2019). Model PjBL terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam kegiatan proyek yang kontekstual dan bermakna (Nazwari *et al*., 2025). Agar pembelajaran menjadi lebih bermakna, penerapan PjBL dapat dipadukan dengan pendekatan etnosains (Harahap, 2024; Fadilah *et al*., 205).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengembangkan LKPD berbasis PjBL maupun LKPD berbasis etnosains dengan fokus dan karakteristik yang berbeda. Novanda *et al*. (2024), misalnya, mengembangkan LKPD berbasis etnosains untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP. Penelitian

tersebut menghasilkan LKPD yang valid dan praktis serta menunjukkan peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah dengan N-Gain sebesar 0,60 dalam kategori sedang. Namun, penelitian tersebut berfokus pada argumentasi ilmiah dan tidak secara khusus mengintegrasikan model PjBL sebagai dasar pengembangan LKPD. Sementara itu, Putri dan Budhi (2025) mengembangkan LKPD berbasis etnosains melalui konteks proses pembuatan genteng tradisional pada materi suhu dan kalor. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa konteks budaya lokal dapat digunakan dalam pengembangan bahan ajar IPA yang valid dan praktis, tetapi belum berfokus pada integrasi PjBL dan peningkatan kemampuan berpikir kritis sebagai tujuan utama penelitian

Penelitian mengenai LKPD berbasis PjBL juga telah dilakukan oleh Azizah dan Putra (2026) melalui pengembangan LKPD yang terintegrasi dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Penelitian tersebut menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan nilai N-Gain sebesar 0,59 dalam kategori sedang. Hasil ini memperlihatkan potensi integrasi PjBL dengan pendekatan kontekstual untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis. Akan tetapi, pendekatan yang digunakan adalah STEM dan bukan etnosains yang berangkat dari pengetahuan serta praktik budaya lokal. Berbeda dari kedua kelompok penelitian tersebut, Fadilah *et al*. (2025) telah mengkaji penerapan pembelajaran berbasis proyek yang menggunakan LKPD etnosains kuliner Kamboya untuk meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa sekolah dasar. Penelitian ini memperlihatkan bahwa PjBL dan etnosains dapat dipadukan dalam pembelajaran, tetapi konteks budaya, jenjang pendidikan, dan karakteristik materi yang dikaji berbeda dari penelitian yang dilakukan pada siswa kelas VIII SMP.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengembangan LKPD yang mengintegrasikan tahapan PjBL dengan konteks etnosains Batak Toba pada materi unsur, senyawa, dan campuran untuk mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP. Kebaruan penelitian ini juga pada pengintegrasiannya ke dalam aktivitas proyek dan penyelidikan konsep IPA serta pengujian produk berdasarkan aspek validitas, praktikalitas, dan efektivitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa LKPD berbasis PjBL bermuatan etnosains Batak Toba pada materi unsur, senyawa, dan campuran serta mengetahui tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas produk yang dikembangkan. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*.

Penelitian dilaksanakan di SMP N 8 Medan pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026. Subjek penelitian terdiri atas tiga orang validator ahli yang meliputi ahli materi, ahli pembelajaran, dan ahli desain untuk menilai kelayakan produk. Uji praktikalitas dilakukan pada 8 peserta didik melalui uji kelompok kecil dan 30 peserta didik melalui uji kelompok besar. Uji efektivitas melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis PjBL bermuatan etnosains Batak Toba dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran tanpa LKPD.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi produk, angket respons guru, angket respons peserta didik, dan tes kemampuan berpikir kritis berupa soal pretest dan posttest. Data validitas dianalisis menggunakan indeks Aiken's V menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{\sum s}{n\,(c-1)}$$ (Aiken, 1985)

Keterangan
V = Indeks kesepakatan rater
s = Skor yang ditetapkan setiap rater dikurangin skor terendah dalam katagori
r = banyaknya rater
c = banyaknya katagori yang dipilih rater

Data praktikalitas dianalisis menggunakan persentase skor angket untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus persentase yang diadaptasi dari Sugiyono.

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

Keterangan:
P = persentase kelayakan
$\sum x$ = jumlah skor yang diperoleh
$\sum x_i$ = jumlah skor ideal

Selanjutnya, hasil persentase tersebut diinterpretasikan berdasarkan kategori praktikalitas yang diadaptasi dari Boslaugh, Sarah & Watters (2008).

Tabel 1. Pengkategorian Hasil Praktikalitas

Persentase	Kategori
81% - 100%	Sangat tinggi
61% - 80%	Tinggi
41% - 60%	Sedang
21% - 40%	Rendah
10% - 20%	Sangat rendah

Selanjutnya, data efektivitas dianalisis melalui uji normalitas dan homogenitas, kemudian dilanjutkan dengan uji *Independent Sample t-test*. Selain itu, peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan N-Gain dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Gain score} = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimum - skor\ pretest}$$

Berdasarkan hasil Gain *Score* maka dapat ditentukan kriterianya menurut Hake (1998). Kriteria N-Gain disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria N-Gain

Interval	Kriteria
N-Gain ≥ 0,7	Tinggi
0,3 ≤ N-Gain ≥ 0,7	Sedang

N-Gain < 0,3	Rendah

besar pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan Effect Size dengan rumus

$$ES = \frac{\underline{Y_E} - \underline{Y_C}}{SD_P}$$

Dimana:
ES = *Effect Size*
$\underline{Y_E}$ = rata-rata skor kelompok eksperimen
$\underline{Y_C}$= rata-rata skor kelompok kontrol
SDp (SD *pooled*) = standar deviasi gabungan.

Setelah diperoleh *effect size* nya maka dapat dikategorikan sesuai ukuran efektivitas (Cohen, Manion & Morrison, 2018) seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori *Effect Size*

Perolehan Skor	Kategori
0 – 20	Efek sangat lemah
0,21 – 0,50	Efek lemah
0,51 – 1,00	Efek sedang
> 1,00	Efek kuat

HASIL DAN PEMBAHASAN

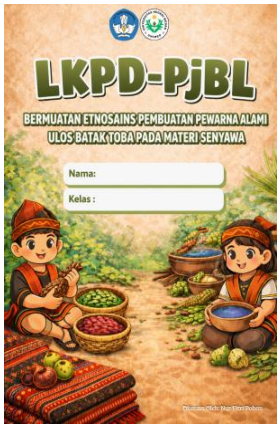
Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang menghasilkan produk berupa LKPD berbasis PjBL bermuatan etnosains Batak Toba pada materi unsur, senyawa, dan campuran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pengembangan LKPD dilakukan dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation.*

Pada tahap *analysis,* dilakukan analisis kebutuhan melalui kegiatan observasi dan wawancara di SMP Negeri 8 Medan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran IPA pada materi unsur, senyawa, dan campuran masih didominasi oleh penggunaan buku paket dan LKPD yang tersedia belum mampu memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara aktif. Selain itu, bahan ajar yang digunakan belum mengintegrasikan budaya lokal sebagai sumber belajar sehingga pembelajaran cenderung bersifat abstrak dan kurang kontekstual (Nandifa *et al*., 2026).

Tahap *design* dilakukan dengan merancang struktur dan isi LKPD sesuai dengan sintaks PjBL, yaitu menentukan pertanyaan mendasar, mendisain perencanaan proyek, menyusun jadwal kegiatan, memonitor keaktifan dan perkembangan proyek, menguji hasil, dan melakukan evaluasi hasil proyek (Kristian, 2026). LKPD yang dikembangkan diintegrasikan dengan muatan etnosains Batak Toba melalui pemanfaatan budaya lokal sebagai konteks pembelajaran, yaitu alat musik gondang dan ogung pada materi unsur, kain ulos pada materi senyawa, minuman tradisional tabbar pada materi pemisahan campuran, serta proses pembuatan bumbu ikan arsik pada materi campuran. (Ramadani, 2025).



Gambar 1. Cover LKPD Materi Unsur.

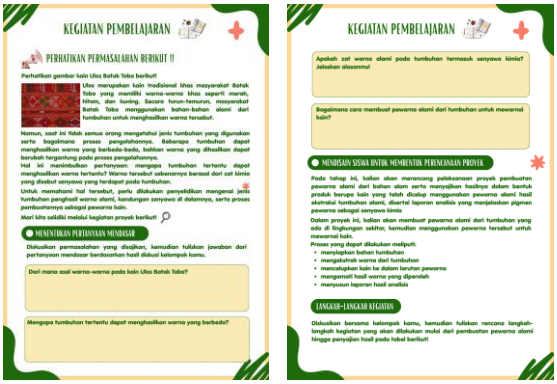


Gambar 2. Cover LKPD Materi Senyawa.



Gambar 3. Cover LKPD Materi Campuran

LKPD yang dikembangkan disusun berdasarkan sintaks *Project Based Learning* (PjBL) dan diintegrasikan dengan etnosains Batak Toba.



Gambar 4. Contoh Sintaks PjBL dan Aktivitas Etnosains Batak Toba.

Tahap *development* dilakukan melalui validasi produk pada aspek materi, aspek pembelajaran, dan aspek desain untuk mengetahui kelayakan LKPD yang dikembangkan.

Tabel 4. Hasil Validasi aspek Materi

No	Validator	Nilai Aiken's V	Kategori
1	Validator I	0,974	Sangat Valid
2	Validator II	0,872	Sangat Valid
3	Validator III	0,821	Sangat Valid
Rata-Rata		0,889	Sangat Valid

Tabel 5. Hasil Validasi aspek Pembelajaran

No	Validator	Nilai Aiken's V	Kategori
1	Validator I	0,900	Sangat Valid
2	Validator II	0,833	Sangat Valid
3	Validator III	0,900	Sangat Valid
Rata-Rata		0,889	Sangat Valid

Tabel 6. Hasil Validasi aspek Desain

No	Validator	Nilai Aiken's V	Kategori
1	Validator I	0,911	Sangat Valid
2	Validator II	0,778	Sangat Valid
3	Validator III	0,955	Sangat Valid
Rata-Rata		0,889	Sangat Valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memperoleh rata-rata nilai Aiken's V sebesar 0,889 pada aspek materi, 0,878 pada aspek pembelajaran, dan 0,881 pada aspek desain dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD telah memenuhi aspek kelayakan isi, penyajian pembelajaran, dan tampilan sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Tahap *implementation* dilakukan untuk mengetahui tingkat praktikalitas dan efektivitas LKPD yang dikembangkan. Uji praktikalitas dilaksanakan melalui uji coba kelompok kecil dan kelompok besar menggunakan angket respons peserta didik serta angket respons guru (Nurhamdiah *et al*., 2020). Pada tahap ini, peserta didik melaksanakan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis PjBL bermuatan etnosains Batak Toba melalui kegiatan proyek yang telah dirancang.

hasil respons guru terhadap penggunaan LKPD disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Praktikalitas Respon Guru

Aspek Penilaian	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	(%)
Penyajian LKPD	24	24	100%
Isi/Materi LKPD	12	12	100%
Penyajian Materi	4	4	100%
Kebahasaan	12	12	100%
Penggunaan LKPD dalam Konteks Budaya Batak	7	8	87,5%
Peranan LKPD Berbasis PjBL	8	8	100%
Jumlah	67	68	98,53%

Berdasarkan Tabel 7, respons guru memperoleh persentase sebesar 98,53%

dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan mudah digunakan, memiliki petunjuk yang jelas, serta mampu membantu peserta didik dalam mengikuti setiap tahapan pembelajaran berbasis proyek secara sistematis. Hal ini sejalan dengan pendapat Astuti (2021) yang menyatakan bahwa LKPD dikatakan praktis apabila mudah digunakan, mudah dipahami, dan dapat membantu pengguna dalam mencapai tujuan pembelajaran

Hasil uji praktikalitas pada kelompok kecil disajikan dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Respon Siswa pada Uji Coba Kelompok Kecil

Aspek	**Total Skor**	**Skor Maks**	**Persentase**
Penyajian	142	160	88,75%
Bahasa	117	128	91,41%
Tampilan	91	96	94,79%
Total Keseluruhan	350	384	91,15%
Kategori	Sangat Praktis		

Berdasarkan Tabel 8, LKPD memperoleh persentase sebesar 91,15% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD mudah digunakan dan dipahami oleh peserta didik pada saat pelaksanaan pembelajaran. Hasil uji praktikalitas pada kelompok kecil disajikan dibawah ini.

Tabel 9. Hasil Respon Siswa pada Uji Coba Kelompok Besar

Aspek Penilaian	**Total Skor**	**Skor Maks**	**Persentase (%)**
Penyajian	539	600	89,83%
Bahasa	429	480	89,38%
Tampilan	336	360	93,33%
Total Keseluruhan			90,56%

Berdasarkan Tabel 9, LKPD memperoleh persentase sebesar 90,56% dengan kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa LKPD dapat digunakan dengan baik dalam pembelajaran pada jumlah peserta didik yang lebih besar.

Efektivitas LKPD dianalisis berdasarkan hasil pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis peserta didik, uji hipotesis, nilai N-Gain, dan *effect size*. Hasil rata-rata nilai pretest dan posttest peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil pretest dan posttest

Kelas	**Jumlah Siswa**	**Rata-rata Pretest**	**Rata-rata Postest**
Eksperimen	30	14,77	88,56
Kontrol	30	8,37	70,47

Berdasarkan tabel 7, rata-rata nilai pretest peserta didik pada kelas eksperimen sebesar 14,77 dan meningkat menjadi 88,56 pada saat posttest, sedangkan pada kelas kontrol rata-rata nilai pretest sebesar 8,37 dan meningkat menjadi 70,47 pada saat posttest. Hasil ini sejalan dengan penelitian Wanggi *et al.*, (2023) yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen berada pada kategori yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Hasil uji hipotesis menggunakan *Independent Sample t-test* disajikan pada tabel berikut.

Tabel 10. Hasil Uji *Independent Sample t-test*

Variabel	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Kemampuan Berpikir Kritis	<0,001	Berpangruh Signifikan (H_0 ditolak)

Berdasarkan Tabel 10, diperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar <0,001, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil analisis N-Gain pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil N-Gain

Kelas	Rata-rata N-Gain (%)	Kategori
Eksperimen	0,8674	Tinggi

Berdasarkan Tabel 11, kelas eksperimen memperoleh rata-rata N-Gain sebesar 0,8674 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata N-Gain sebesar 0,6807 dengan kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Hasil perhitungan *effect size* disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Perhitungan *Effect Size*

Komponen	Nilai
Effect Size (ES)	1,162521
Kategori	Efek Kuat

Berdasarkan Tabel 12, diperoleh nilai *effect size* sebesar 1,162521 yang termasuk dalam kategori efek kuat. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis PjBL bermuatan etnosains Batak Toba tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga memberikan pengaruh yang kuat terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didi.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik terjadi karena model PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, menganalisis data, serta menyusun solusi berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan (Agustina *et al*., 2025). Selain itu, integrasi etnosains Batak Toba menjadikan materi pembelajaran lebih kontekstual karena peserta didik dapat menghubungkan konsep unsur, senyawa, dan campuran dengan budaya yang ada di lingkungan sekitarnya (Ansya *el al*., 2024). Pembelajaran yang bermakna tersebut mendorong peserta didik untuk berpikir lebih kritis dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan (Darwati & Purana, 2021).

Berdasarkan hasil validitas, praktikalitas, dan efektivitas yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa LKPD

berbasis PjBL bermuatan etnosains Batak Toba memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran IPA pada materi unsur, senyawa, dan campuran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) bermuatan etnosains Batak Toba pada materi unsur, senyawa, dan campuran dinyatakan sangat valid, dengan nilai Aiken's V sebesar 0,889 pada aspek materi, 0,878 pada aspek pembelajaran, dan 0,881 pada aspek desain. LKPD juga dinyatakan sangat praktis berdasarkan respons guru sebesar 98,53%, respons peserta didik pada kelompok kecil sebesar 91,15%, dan kelompok besar sebesar 90,56%. Hasil uji efektivitas menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ($p < 0,001$), dengan N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,8674 (kategori tinggi) dan *effect size* sebesar 1,162521 (efek kuat). Dengan demikian, LKPD yang dikembangkan berkontribusi dalam mengintegrasikan tahapan PjBL dan budaya Batak Toba ke dalam pembelajaran IPA serta dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar untuk mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

Aditia, K. (2025). *Pengembangan E-Modul IPA Stem Terintegrasi Etnosains Jamu Gendong Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Peserta Didik SMP*. (Doctoral Dissertation, UNS (Sebelas Maret University)

Agustina, D., Kurnisa, R., Safa'atun, N., & Andrian, F. (2025). Implementasi Model Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Ipas Di Sekolah Dasar. *Jurnal Tahsinia*, *6*(12), 1866-1880. https://doi.org/10.57171/49yrj232

Anisa, Z. L. (2024, September). Upaya Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Melalui Pembelajaran PBL Materi Unsur, Senyawa, Campuran. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru*. 3 (1): 1791-1800.

Ansya, Y. A. U., Salsabilla, T., & Rozi, F. (2024). *Etnosains dan Lingkungan Strategi Pembelajaran IPA di SD*. Cahya Ghani Recovery.

Astuti, A. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Kelas VII SMP/Mts Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Cendekia*, *5*(2), 1011-1024.

Azmi, I., Prasetya, D. S. B., dan Sabrun, S.

(2025). Porfil Berpikir Kritis Siswa SMP pada Mata Pelajaran IPA. *Journal of Classroom Actio Research*, 7 (1): 163-175. https://doi.org/10.29303/jcar.v7i1.10570

Billah, K., Yusmar, F., Bachtiar, R. W., Wahyuni, S., Karimah, A., dan Barid, S. S. A. U. Q. (2025). Studi Literatur: Pengembangan Lkpd Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Smp Pada Pembelajaran IPA. *Lentera Sains: Jurnal Pendidikan IPA*, 15 (2): 132-141. https://doi.org/10.24929/lensa.v15i2.895

Cohen, L., Manion, L., dan Morrison, K. (2018). Research Methods in Education. (Vol. 8). New York: Routledge.

Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL): Suatu model pembelajaran untuk mengembangkan cara berpikir kritis peserta didik. *Widya Accarya*, *12*(1), 61-69. https://doi.org/10.46650/wa.12.1.1056.61-69

Fadilah, L. N., Misbahudholam, M. dan Armadi, A. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Bermuatan LKPD Etnosains Kuliner Kamboya terhadap Kemampuan Bernalar Kritis di Fase B Sekolah Dasar. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(1): 435-445.

Fadillah, M. A., & Tanjung, Y. I. (2025). Manajemen media pembelajaran dalam pendidikan IPA: Hubungan antara preferensi siswa dengan kompetensi dan motivasi belajar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, *6*(1), 139-152. https://doi.org/10.52060/jipti.v6i1.2756

Harahap, A. (2024). *Pengembangan LKPD Berbasis Inquiri Berorientasi Budaya Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP Negeri 1 Hulu Sihapas*. UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.

Khairani, S., Suyanti, RD, & Saragi, D. (2020). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (PBL) kolaboratif dan motivasi belajar berdasarkan kemampuan berpikir kritis siswa mata pelajaran IPA di kelas V SD Negeri 105390 Pulau. *Jurnal Penelitian dan Kritik Internasional Linguistik dan Pendidikan Budapest (BirLE)* , *3* (3), 1581-1590.

Kristian, D. (2026). Pengembangan LKPD Berbasis Project Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMKN 9 Bengkulu Utara. *Kartika: Jurnal Studi Keislaman*, *6*(1), 1104-1116.

Nandifa, N. K., Handoyo, E., Hussin, H., &

Armadi, I. E. (2026). Analisis Temuan Penelitian Tentang Pembelajaran Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Ipas Di Sekolah Dasar: Systematic Literature Review. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, *12*(02), 267-278. https://doi.org/10.36989/didaktik.v12i02.13295

Nazwari, A., Agnes, JM, Pangaribuan, S., Anwar, S., Khalisyah, Z., Mukra, R., & Arwita, W. (2025). Penggunaan *Project Based Learning* dalam Meningkatkan Kreativitas dan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Bioteknologi. *Jurnal Educazione : Jurnal Pendidikan, Pembelajaran Dan Bimbingan Dan Konseling* , *13* (2): 105–114. https://doi.org/10.56013/edu.v13i2.4801

Nurahmawati, D., Sophian, S. K., Aliyah, S. R., Magdalena, S. E., Suryanda, A., Safitri, D., dan Pusparini, F. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi Materi Komponen Ekosistem dan Interaksinya pada Siswa kelas X. *Risenologi*, 10 (1): 27-35. https://doi.org/10.21009/risenologi.101.04

Nurhamdiah, N., Maimunah, M., & Roza, Y. (2020). Praktikalitas bahan ajar matematika terintegrasi nilai islam menggunakan pendekatan saintifik untuk pengembangan karakter peserta didik. *Jurnal Cendekia*, *4*(1), 193-201. https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.170

Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Ramadani, I. (2025). Integrasi bahan ajar berbasis kearifan lokal kajang dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, *6*(1), 274-284. https://doi.org/10.35870/jpni.v6i1.1184

Rambe, T. R. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Ipa Terpadu Berbasis Macromedia Flash 8 Terhadap Minat, Perhatian Dan Motivasi Siswa/I Pada Pokok Bahasan Unsur, Senyawa Dan Campuran Di Mts N 1 Medan. *Jurnal Sintaksis*, 3(1): 24-32.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitiatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Tanjung, Y. I., Festiyed, Diliarosta, S., Asrizal, Arsih, F., Fadillah, M. A., and Makrooni**,** G. (2025). Culturally Responsive Teaching In Science Education And Its Relationship With Technopreneurship. *APTISI Transactions on Technopreneurship (ATT)*, **7** (2): 387–399. https://doi.org/10.34306/att.v7i2.563

Wanggi, S. L., Santoso, D., & Lestari, T. A. (2023). Pengaruh model pembelajaran project based learning terintegrasi etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMPN 2 Pujut. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *8*(4), 1920-1926. https://doi.org/10.29303/jipp.v8i4.1660

Wulandari, T., & Tanjung, Y. I. (2024). Pengembangan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dalam konteks budaya pada materi mekanika. *Naturalistic: Jurnal Kajian dan Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, *8*(2), 339-345. https://doi.org/10.35568/naturalistic.v8i2.3514