

INTEGRASI KONTEKS LINGKUNGAN LOKAL KABUPATEN ENDE DALAM PEMBELAJARAN DAUR BIOGEOKIMIA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Pua Ibrahim, Rr Eko Susetyarini, Abdulkadir Rahardjanto

Universitas Muhammadiyah Malang

e-mail: hpuaibrahim212@gmail.com, susetyorini@umm.ac.id, abdulkadir@umm.ac.id

Diterima: 25/05/2026; Direvisi: 07/06/2026; Diterbitkan: 21/06/2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pembelajaran daur biogeokimia berbasis konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MAN Ende. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi experimental tipe nonequivalent control group design. Kelas eksperimen dengan 30 subjek penelitian memperoleh pembelajaran berbasis konteks lingkungan lokal melalui tahapan orientasi, identifikasi masalah, diskusi, dan refleksi yang diintegrasikan dengan strategi Problem Based Learning (PBL), sedangkan kelas kontrol dengan 30 subjek penelitian menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian berupa soal HOTS yang telah memenuhi validitas dan reliabilitas (Cronbach Alpha = 0,743). Analisis data dilakukan menggunakan uji normalitas, homogenitas, ANCOVA, perhitungan effect size, serta N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis antara kelompok eksperimen dan kontrol setelah mengontrol kemampuan awal siswa. Nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,5009 lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 0,3108. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis konteks lingkungan lokal mampu menciptakan pembelajaran bermakna dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi daur biogeokimia.


Kata Kunci: *Konteks Lingkungan Lokal, Berpikir Kritis, Daur Biogeokimia, Meaningful Learning*

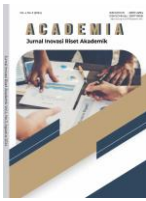
ABSTRACT

This study aims to analyze the influence of biogeochemical cycle learning based on the local environmental context of Ende Regency on the critical thinking skills of class X students of MAN Ende. The study uses a quantitative approach with a quasi-experimental design of the nonequivalent control group design. The experimental class obtained learning based on the context of the local environment through the stages of orientation, problem identification, discussion, and reflection integrated with Problem Based Learning (PBL) strategies, while the control class used conventional learning. The research instrument was in the form of HOTS questions that had met the validity and reliability (Cronbach Alpha = 0.743). Data analysis was carried out using normality, homogeneity, ANCOVA, effect size calculation, and N-Gain tests. The results showed that there was a significant difference in critical thinking skills between the experimental and control groups after controlling for students' initial abilities. The experimental class N-Gain value of 0.5009 was higher than the control of 0.3108. These findings show that learning based on the local environmental context is able to create meaningful learning and improve students' critical thinking skills on biogeochemical cycle materials.

Keywords: *Local Environmental Context, Critical Thinking, Biogeochemical Cycles, Meaningful Learning*

Copyright (c) 2026 ACADEMIA: Jurnal Inovasi Riset Akademik

 <https://doi.org/10.51878/academia.v6i3.11561>



PENDAHULUAN

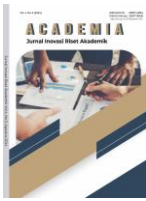
Pendidikan pada abad ke-21 yang ditandai dengan berkembangnya era revolusi industri 4.0 dan transisi menuju Society 5.0 menuntut adanya transformasi dalam paradigma pembelajaran (Riyadi & Khuzaemah, 2025). Fokus pendidikan tidak lagi terbatas pada penguasaan materi (*content knowledge*), melainkan pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Pengembangan HOTS menjadi penting karena berkontribusi terhadap kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis yang diperlukan dalam menghadapi berbagai tantangan kehidupan dan pembelajaran abad ke-21 (Ahdhianto et al., 2024). Keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi menjadi kompetensi esensial yang harus dimiliki peserta didik untuk mampu beradaptasi dengan dinamika global yang kompleks (Ariadila et al., 2023). Berpikir kritis secara khusus dipandang sebagai kemampuan fundamental dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta menarik kesimpulan logis berdasarkan bukti yang valid (Rendi et al., 2024).

Sejalan dengan tuntutan tersebut, kurikulum pendidikan di Indonesia telah mengintegrasikan pengembangan keterampilan abad ke-21 ke dalam Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang mencakup aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Namun demikian, implementasi di tingkat kelas masih menghadapi berbagai tantangan. Hasil studi *Programme for International Student Assessment (PISA)* menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains dan penalaran siswa Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara-negara anggota OECD (OECD, 2018). Kondisi ini mengindikasikan bahwa proses pembelajaran yang berlangsung belum sepenuhnya mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menghadapi permasalahan kontekstual dan saintifik.

Permasalahan tersebut juga terlihat pada praktik pembelajaran di madrasah, khususnya di MAN Ende, Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan hasil observasi awal, proses pembelajaran biologi masih didominasi oleh metode konvensional yang berpusat pada guru (*teacher-centered*). Guru berperan sebagai sumber utama informasi, sedangkan siswa cenderung menjadi penerima pasif. Pola pembelajaran satu arah ini membatasi kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan bertanya, berargumentasi, serta menganalisis fenomena secara mendalam (Jufri, 2023). Akibatnya, siswa mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal-soal yang menuntut analisis dan pemecahan masalah berbasis data ilmiah.

Rendahnya keterampilan berpikir kritis semakin tampak pada materi yang bersifat kompleks dan kontekstual, salah satunya adalah daur biogeokimia. Materi ini mencakup siklus unsur-unsur penting seperti karbon, nitrogen, fosfor, dan belerang yang berinteraksi antara komponen biotik dan abiotik. Secara konseptual, materi ini sangat erat kaitannya dengan berbagai permasalahan lingkungan nyata, seperti pemanasan global, efek rumah kaca, eutrofikasi, serta dampak penggunaan bahan kimia dalam pertanian. Namun, dalam praktiknya, pembelajaran Daur Biogeokimia masih cenderung bersifat hafalan dan kurang mengaitkan konsep dengan realitas lingkungan sekitar siswa, sehingga pemahaman menjadi dangkal dan kurang bermakna (Fadilah et al., 2024).

Padaahal, Kabupaten Ende memiliki potensi lingkungan yang sangat relevan untuk dijadikan konteks pembelajaran. Berbagai fenomena seperti perubahan pola tanam, pengelolaan sampah perkotaan, serta aktivitas vulkanik Gunung Kelimutu yang memengaruhi komposisi kimia tanah dan air merupakan contoh nyata yang dapat dijadikan sumber belajar kontekstual. Integrasi potensi lokal ini dalam pembelajaran seharusnya mampu meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus memperkuat keterkaitan antara konsep biologi dengan kehidupan sehari-hari



(Lestari & Rahmita, 2025). Namun demikian, pemanfaatan konteks lokal dalam pembelajaran masih belum optimal, sehingga siswa kurang memiliki keterikatan emosional dan kemampuan analisis terhadap permasalahan lingkungan di sekitarnya (Oktaviani, 2025).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan model pembelajaran inovatif yang mampu mengaktifkan peran siswa sekaligus mengaitkan materi dengan masalah nyata. Salah satu model yang relevan adalah Problem-Based Learning (PBL). PBL merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran dan mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan secara mandiri maupun kolaboratif (Putri et al., 2025; Fadliya & Huda, 2024; Tuni'mah et al., 2025). Melalui tahapan orientasi masalah, pengorganisasian pembelajaran, penyelidikan, penyajian hasil, serta evaluasi, PBL memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara sistematis. Dalam konteks Daur Biogeokimia, penerapan PBL memungkinkan siswa tidak hanya memahami konsep siklus, tetapi juga menganalisis permasalahan lingkungan yang terjadi di daerahnya.

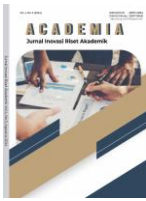
Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada berbagai jenjang pendidikan (Idris, 2020; Aisyah & Gumala, 2025; Siswanto et al., 2025; Muliana et al., 2024). Namun demikian, penelitian yang mengintegrasikan model PBL dengan konteks lingkungan lokal pada materi Daur Biogeokimia, khususnya di madrasah yang berada di wilayah kepulauan seperti Flores, masih sangat terbatas. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (research gap) yang perlu dikaji lebih lanjut, terutama dalam melihat bagaimana efektivitas PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis berbasis permasalahan lingkungan nyata.

Secara teoretis, integrasi konteks lingkungan lokal dalam pembelajaran sejalan dengan konsep meaningful learning yang menekankan bahwa pengetahuan baru akan lebih mudah dipahami apabila dikaitkan dengan pengalaman dan struktur kognitif yang telah dimiliki peserta didik. Dalam konteks pembelajaran biologi, fenomena lingkungan sekitar dapat menjadi jembatan antara konsep abstrak dan realitas kehidupan siswa sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Materi daur biogeokimia memiliki karakteristik yang sangat sesuai untuk pendekatan ini karena konsep siklus unsur dapat diamati melalui fenomena lingkungan nyata yang terdapat di sekitar peserta didik. Dengan demikian, penggunaan konteks lokal Kabupaten Ende tidak hanya berfungsi sebagai contoh pembelajaran, tetapi menjadi sumber belajar utama yang memungkinkan terbentuknya keterampilan berpikir kritis melalui pengalaman kontekstual siswa. Pendekatan ini juga sejalan dengan pembelajaran kontekstual yang mampu meningkatkan relevansi dan kualitas proses belajar (Suhermi et al., 2025).

Novelty penelitian ini terletak pada pengembangan pembelajaran daur biogeokimia berbasis konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende yang diimplementasikan melalui tahapan pembelajaran bermakna (orientasi–identifikasi–diskusi–refleksi). Penelitian ini menempatkan konteks lokal bukan sekadar ilustrasi pembelajaran, tetapi sebagai sumber belajar utama dalam membangun keterampilan berpikir kritis siswa pada materi daur biogeokimia. Selain itu, penelitian ini memberikan bukti empiris implementasi pembelajaran kontekstual berbasis lingkungan lokal pada madrasah di wilayah Flores yang masih terbatasnya diteliti.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis eksperimen semu (quasi-experimental design) melalui desain nonequivalent control group design. Penelitian dilaksanakan di MAN Ende, Nusa Tenggara Timur pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek penelitian dua kelas siswa kelas X yang dipilih menggunakan teknik



purposive sampling. Kelas X-A ditetapkan sebagai kelas eksperimen dengan jumlah subjek 30 siswa yang diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan model Problem-Based Learning (PBL), sedangkan kelas X-B ditetapkan sebagai kelas kontrol dengan jumlah 30 subjek siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran daur biogeokimia berbasis konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende yang diimplementasikan melalui strategi Problem-Based Learning (PBL), sedangkan variabel terikat adalah keterampilan berpikir kritis siswa. Instrumen penelitian berupa soal pilihan ganda berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis, meliputi kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan, yang telah dinyatakan valid dan reliabel sebelum digunakan untuk penelitian.

Prosedur penelitian meliputi tahap persiapan, implementasi, dan evaluasi. Pelaksanaan pembelajaran dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang aktif dan bermakna sehingga siswa dapat membangun pemahamannya melalui interaksi dengan permasalahan yang dipelajari (Setiawan, 2025). Pada tahap implementasi, kelas eksperimen memperoleh pembelajaran berbasis konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende melalui empat tahapan utama, yaitu orientasi, identifikasi masalah, diskusi, dan refleksi yang diintegrasikan dalam strategi Problem-Based Learning (PBL). Pada tahap orientasi, siswa diberikan fenomena lingkungan lokal Kabupaten Ende seperti pengelolaan sampah perkotaan, perubahan pola tanam masyarakat, serta aktivitas vulkanik Gunung Kelimutu yang berkaitan dengan daur biogeokimia. Tahap identifikasi dilakukan dengan menganalisis hubungan fenomena tersebut dengan siklus karbon, nitrogen, fosfor, dan unsur lainnya. Tahap diskusi dilakukan secara kolaboratif untuk menyusun alternatif solusi terhadap permasalahan lingkungan. Selanjutnya, tahap refleksi digunakan untuk mengevaluasi keterkaitan konsep biogeokimia dengan kondisi lingkungan sekitar siswa sehingga terbentuk pembelajaran bermakna. Analisis data dilakukan melalui uji normalitas, homogenitas, ANCOVA untuk mengontrol kemampuan awal siswa, perhitungan effect size, serta analisis N-Gain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian ini menggambarkan pengaruh integrasi konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende dalam pembelajaran daur biogeokimia terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Data diperoleh melalui hasil pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kontrol, kemudian dianalisis untuk melihat peningkatan dan perbedaan antar kelompok. Selanjutnya, hasil diinterpretasikan dengan mengaitkan teori pembelajaran bermakna dan penelitian sebelumnya.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen	0.938	30	0.079
Posttest Eksperimen	0.972	30	0.591
Pretest Kontrol	0.947	30	0.142
Posttest Kontrol	0.953	30	0.198

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk pada variabel keterampilan berpikir kritis dalam penelitian integrasi konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende dalam pembelajaran daur biogeokimia menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) pada seluruh kelompok lebih besar dari 0,05. Nilai signifikansi untuk pretest eksperimen



sebesar 0,079, posttest eksperimen sebesar 0,591, pretest kontrol sebesar 0,142, dan posttest kontrol sebesar 0,198. Karena seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data pada keempat kelompok tersebut berdistribusi normal. Dengan demikian, data penelitian telah memenuhi asumsi normalitas.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

	Levene Statistic	df1	df2	Sig
Nilai Pretest	0.010	1	58	0.919
Nilai Posttest	0.986	1	58	0.527

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji homogenitas menggunakan Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi pada data pretest sebesar 0,919 dan pada data posttest sebesar 0,527. Kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan homogen. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua kelompok penelitian memiliki karakteristik varians yang relatif sama dan memenuhi salah satu asumsi yang diperlukan dalam analisis parametrik. Dengan terpenuhinya asumsi homogenitas, analisis lanjutan menggunakan ANCOVA dapat dilakukan untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, hasil ini mengindikasikan bahwa perbedaan hasil belajar yang diperoleh lebih dipengaruhi oleh perlakuan pembelajaran daripada perbedaan karakteristik kelompok penelitian.

Tabel 3. Hasil Analisis N-Gain Keterampilan Berpikir Kritis

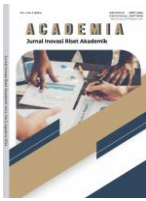
Kelas	t	df	Sig. (2-tailed)
Kelas Eksperimen	N-Gain Score	30	0.5009
	N-Gain Persen	30	50.09%
Kelas Kontrol	N-Gain Score	30	0.3108
	N-Gain Persen	30	31.08%

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis N-Gain pada variabel keterampilan berpikir kritis, diperoleh nilai rata-rata N-Gain Score pada kelas eksperimen sebesar 0,5009 (50,09%), sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,3108 (31,08%). Berdasarkan kriteria N-Gain, kedua kelas termasuk dalam kategori sedang, namun nilai pada kelas kontrol berada pada batas bawah kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Tabel 4. Hasil Uji Ancova

	F	Sig
Pretest	0,006	0,937
Perlakuan	107,585	0,000

Berdasarkan Tabel 4, hasil analisis ANCOVA diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 (Sig. < 0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende terhadap keterampilan berpikir kritis siswa setelah kemampuan awal dikontrol melalui skor pretest. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa tidak semata-mata dipengaruhi oleh kemampuan awal yang dimiliki peserta didik, tetapi juga dipengaruhi oleh



perlakuan pembelajaran yang diberikan. Dengan demikian, integrasi konteks lingkungan lokal dalam pembelajaran daur biogeokimia memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

Tabel 5. Hasil Effect Size

Variabel	Nilai
Cohen's d	2,75
Kategori	Tinggi

Selain menunjukkan signifikansi statistik, hasil perhitungan *effect size* berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis konteks lingkungan lokal memberikan dampak praktis terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Nilai *effect size* sebesar 2,75 menunjukkan pengaruh yang sangat kuat (*very large effect*), yang mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis konteks lingkungan lokal memberikan dampak substantif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, pembelajaran berbasis konteks lingkungan lokal tidak hanya meningkatkan hasil pengukuran akhir siswa, tetapi juga memperkuat kualitas pengalaman belajar yang diperoleh selama proses pembelajaran berlangsung.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran daur biogeokimia berbasis konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Temuan ini didukung oleh hasil analisis ANCOVA yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah kemampuan awal siswa dikontrol. Selain itu, hasil analisis N-Gain juga menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan konteks lingkungan lokal dalam pembelajaran mampu meningkatkan kualitas proses belajar serta mendorong berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Efektivitas pembelajaran berbasis konteks lingkungan lokal dalam penelitian ini tidak terlepas dari tahapan implementasi pembelajaran yang meliputi orientasi, identifikasi masalah, diskusi, dan refleksi. Pada tahap orientasi, siswa dihadapkan pada berbagai fenomena lingkungan yang terdapat di Kabupaten Ende, seperti perubahan pola tanam masyarakat, pengelolaan sampah perkotaan, serta aktivitas vulkanik Gunung Kelimutu yang berkaitan dengan siklus unsur dalam daur biogeokimia. Penggunaan fenomena nyata tersebut berperan dalam membangun rasa ingin tahu siswa sekaligus mengaktifkan pengetahuan awal yang dimiliki peserta didik (Husna et al., 2025). Tahap ini menjadi penting karena memberikan dasar konseptual bagi siswa sebelum memasuki proses analisis yang lebih mendalam.

Pada tahap identifikasi masalah, siswa menganalisis hubungan antara fenomena lingkungan lokal dengan konsep daur biogeokimia seperti siklus karbon, nitrogen, fosfor, dan belerang. Aktivitas ini mendorong siswa untuk menghubungkan informasi, mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, serta mengevaluasi dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan. Keterlibatan siswa dalam proses identifikasi masalah tersebut berkontribusi terhadap berkembangnya keterampilan berpikir kritis karena siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga membangun pemahaman secara aktif. Kondisi ini sejalan dengan pendapat bahwa



aktivitas pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dibandingkan pembelajaran pasif (Dahlan et al., 2025; Kasi, 2023).

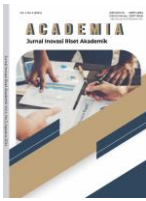
Tahap diskusi memberikan ruang bagi siswa untuk melakukan pertukaran ide, argumentasi, dan evaluasi solusi terhadap permasalahan lingkungan yang ditemukan. Proses diskusi memungkinkan siswa untuk menyampaikan pendapat, mempertahankan argumen, serta mengevaluasi alternatif solusi berdasarkan data dan informasi yang diperoleh. Aktivitas tersebut secara langsung melatih keterampilan analisis dan evaluasi yang merupakan komponen utama dalam berpikir kritis (Maisarah et al., 2025). Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada proses penalaran ilmiah yang dilakukan siswa selama pembelajaran berlangsung.

Selanjutnya, tahap refleksi berfungsi untuk menghubungkan kembali konsep daur biogeokimia dengan pengalaman nyata siswa di lingkungan sekitar. Pada tahap ini siswa menyimpulkan keterkaitan antara aktivitas masyarakat dengan perubahan siklus unsur di lingkungan. Proses refleksi tersebut memperkuat terbentuknya pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) karena pengetahuan baru yang diperoleh siswa dikaitkan langsung dengan pengalaman dan realitas yang mereka temui sehari-hari. Pembelajaran menjadi tidak lagi bersifat abstrak, melainkan lebih kontekstual dan dekat dengan kehidupan siswa.

Temuan penelitian ini mendukung teori pembelajaran bermakna David Ausubel yang menyatakan bahwa pengetahuan akan lebih mudah dipahami ketika dikaitkan dengan pengalaman dan struktur kognitif yang telah dimiliki peserta didik (Ausubel, 1968). Dalam penelitian ini, konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende tidak hanya berfungsi sebagai ilustrasi pembelajaran, tetapi ditempatkan sebagai sumber belajar utama dalam proses pembelajaran daur biogeokimia. Pendekatan tersebut memungkinkan siswa membangun pemahaman melalui pengalaman kontekstual sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual mampu meningkatkan kualitas proses belajar siswa (Suhermi et al., 2025).

Hasil penelitian ini juga didukung oleh berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan efektivitas pembelajaran aktif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penelitian oleh Naufal et al. (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan analisis dan evaluasi siswa. Penelitian lain oleh Fadliya & Huda (2024) juga menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Namun demikian, penelitian ini memiliki karakteristik yang berbeda karena menempatkan konteks lingkungan lokal sebagai elemen utama pembelajaran, bukan hanya sebagai contoh atau ilustrasi materi.

Penelitian ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya karena menempatkan konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende sebagai sumber belajar utama dalam pembelajaran daur biogeokimia. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya berfokus pada efektivitas model pembelajaran tertentu, penelitian ini menekankan integrasi fenomena lingkungan lokal ke dalam keseluruhan proses pembelajaran melalui tahapan orientasi, identifikasi masalah, diskusi, dan refleksi. Pendekatan tersebut memungkinkan siswa membangun pemahaman konseptual melalui pengalaman nyata yang mereka temui di lingkungan sekitar. Dengan demikian, konteks lokal tidak hanya berfungsi sebagai contoh pembelajaran, tetapi menjadi elemen pedagogis yang membentuk pengalaman belajar siswa secara bermakna. Keunggulan ini memberikan kontribusi baru terhadap pengembangan



pembelajaran biologi berbasis lingkungan lokal, khususnya pada materi yang bersifat kompleks dan kontekstual seperti daur biogeokimia.

Berdasarkan keseluruhan temuan penelitian, integrasi konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende dalam pembelajaran daur biogeokimia memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Pembelajaran berbasis konteks lokal tidak hanya efektif secara statistik, tetapi juga mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna melalui keterkaitan langsung antara konsep biogeokimia dan realitas lingkungan sekitar siswa. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan lingkungan lokal dapat dijadikan alternatif pembelajaran biologi yang kontekstual dan relevan untuk mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21. Oleh karena itu, guru disarankan untuk mengintegrasikan fenomena lokal dalam pembelajaran agar siswa lebih aktif, reflektif, dan memiliki keterikatan terhadap lingkungan sekitarnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa integrasi konteks lingkungan lokal Kabupaten Ende dalam pembelajaran daur biogeokimia berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MAN Ende. Hasil analisis ANCOVA menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis konteks lokal tetap memberikan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis setelah kemampuan awal siswa dikontrol. Selain itu, peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol berdasarkan hasil analisis N-Gain.

Peningkatan tersebut terjadi karena pembelajaran dilaksanakan melalui tahapan orientasi, identifikasi masalah, diskusi, dan refleksi yang memungkinkan siswa menghubungkan konsep daur biogeokimia dengan fenomena lingkungan nyata di Kabupaten Ende. Integrasi konteks lokal menjadikan pembelajaran lebih bermakna karena siswa membangun pemahaman melalui pengalaman dan lingkungan yang dekat dengan kehidupan mereka. Dengan demikian, penggunaan konteks lingkungan lokal dapat menjadi alternatif pembelajaran biologi yang kontekstual, inovatif, dan relevan dalam mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini menegaskan bahwa konteks lingkungan lokal tidak hanya berfungsi sebagai ilustrasi pembelajaran, tetapi dapat dikembangkan sebagai sumber belajar utama dalam membangun keterampilan berpikir kritis siswa pada materi biologi yang bersifat kompleks dan kontekstual.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdhianto, E., Masula, S., Thohir, M. A., & Khotimah, K. (2024). Pengembangan E-modul berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika*, 10(1), 167–178. <https://doi.org/10.29407/jmen.v10i1.22376>
- Aisyah, F. N., & Gumala, Y. (2025). Implementasi model problem-based learning (PBL) sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar: Literature review. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 4(1), 1–14. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v4i1.1027>



- Ariadila, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Jamaludin, U., & Setiawan, S. (2023). Analisis pentingnya keterampilan berpikir kritis terhadap pembelajaran bagi siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(20), 664-669. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8436970>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston.
- Dahlan, Z., Sulthan, A. R., & Faridah, E. S. (2025). Pembelajaran Aktif Sebagai Pendekatan Pembelajaran Yang Inovatif. *AZKIA: Journal of Islamic Education in Asia*, 2(1), 15-26. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20344408>
- Fadilah, N., Suhartini, S., & Aloysius, S. (2024). Fostering critical thinking: Designing problem-based learning student worksheet on environmental change topic. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(1), 291-298. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.30931>
- Fadliya, T. N., & Huda, N. P. M. (2024, August). PBL berbasis inkuiri dalam pembelajaran IPA untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif yang holistik. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 446-452). <https://proceedings.unnes.ac.id/snipa/article/view/3720>
- Husna, A., Ilmi, N., & Gusmaneli, G. (2025). Strategi pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Katalis Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Matematika*, 2(2), 76-86. <https://doi.org/10.62383/katalis.v2i2.1532>
- Idris, N. W. (2020). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 16(1), 39-50. <https://doi.org/10.35580/jspf.v16i1.15284>
- Jufri, A. P. , A. W. K. , M. M. , & V. A. (2023). *Strategi pembelajaran: Menggali potensi belajar melalui model, pendekatan, dan metode yang efektif*. Ananta Vidya.
- Kasi, R. (2023). *Pembelajaran Aktif: Mendorong Partisipasi Siswa*. OSF Preprints. https://osf.io/preprints/osf/f6d7x_v1
- Lestari, W. Y., & Rahmita, R. (2025). Penerapan potensi lokal dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 5(2), 200-213. <https://doi.org/10.52434/jkpi.v5i2.41916>
- Maisarah, A., Zulaiqah, N. A., Fitri, A., Hakiki, N., Mulyani, S., & Ritonga, S. (2025). Pengaruh Metode Diskusi Kelompok dan Debat Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 334-346. <https://doi.org/10.56832/edu.v5i2.1163>
- Muliana, Fonna, M., & Nufus, H. (2024). Pengaruh penerapan Problem Based Learning (PBL) terhadap keterampilan abad 21. *Ar-Riyadhiyyat: Journal of Mathematics Education*, 5(1), 22-30. <https://doi.org/10.47766/arriyadhiyyat.v5i1.2900>
- Naufal, M., Sa'adah, M., Rahmawati, I., Suriansyah, A., & Cinantya, C. (2024). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Menggunakan Model Problem Based Learning pada Siswa Sekolah Dasar. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(4), 1983-1990. <https://doi.org/10.60126/maras.v2i4.548>



- OECD. (2018). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Oktaviani, A. M. (2025). Pembelajaran Ilmu Sosial Berbasis Lingkungan sebagai Upaya Meningkatkan Kesadaran Sosial Siswa Sekolah Dasar. *Journal of Humanities, Social Sciences, and Education*, 1(3), 105–117. <https://doi.org/10.64690/jhuse.v1i3.53>
- Putri, N. A., Yunia, A. H., & Suyuti, S. (2025). Efektivitas model problem based learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 3(4), 592-602. <https://doi.org/10.61722/jipm.v3i4.1142>
- Rendi, R., Marni, M., Neonane, T., & Lawalata, M. (2024). Peran logika dalam berfikir kritis untuk membangun kemampuan memahami dan menginterpretasi informasi. *Sinar Kasih: Jurnal Pendidikan Agama Dan Filsafat*, 2(2), 82-98. <https://doi.org/10.55606/sinarkasih.v2i2.313>
- Riyadi, A., & Khuzaemah, E. (2025). Transformasi Pembelajaran Digital sebagai Respons Tantangan Pendidikan Era Society 5.0 di SMA. *Jurnal Pemikiran Pendidikan Dan Keguruan*, 1(1). <https://doi.org/10.59966/130dxe65>
- Setiawan, A. (2025). *Belajar dan pembelajaran*. UMMPress.
- Siswanto, E., Rahayu, W., & Meiliasari, M. (2025). Optimalisasi kemampuan pemecahan masalah matematika melalui implementasi pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Systematic literature review. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 9(1), 181-195. <https://doi.org/10.35706/sjme.v9i1.185>
- Suhermi, L., Barokah, N., & Kamal, R. (2025). Pembelajaran kontekstual sebagai inovasi kreatif dalam menjadikan materi ajar lebih bermakna. *JISPENDIORA Jurnal Ilmu Sosial Pendidikan Dan Humaniora*, 4(2), 94-103. <https://doi.org/10.56910/jispendiora.v4i2.2197>
- Tuni'mah, N. K., Amalia, R. L., Orchidea, H. A., Habibah, K. M., Fauziah, L. A. N., & Suttrisno, S. (2025). Problem Based Learning di MI: Telaah Literatur Tentang Perancangan Masalah Kontekstual dan Peran Guru sebagai Fasilitator. *El-Ibtidaiy: Journal of Primary Education*, 8(2). <http://dx.doi.org/10.24014/ejpe.v8i2.37449>