

Contextual Teaching and Learning-Based Discovery Learning to Improve Students' Learning Outcomes in Earth's Structure and Geological Processes

Asih Kasan^a, Salma Samputri^{*b}, Yenni Rahman^c

^aPendidikan Profesi Guru, Universitas Negeri Makassar, Indonesia;

^bPendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia;

^cSekolah Menengah Pertama Negeri 2 Makassar, Indonesia;

Email: asihkasan0@gmail.com, salmasamputri@unm.ac.id, fbesarianti@gmail.com

Abstract

The low final science learning outcomes of Grade VIII students in earth science became the initial problem of this study. This classroom action research aimed to describe the improvement trends of students' final learning outcomes through Contextual Teaching and Learning-Based Discovery Learning oriented toward deep learning on Earth's Structure and Geological Processes. The study involved 36 students of class VIII.2 and was conducted through a pre-cycle stage and two action cycles consisting of planning, action, observation, and reflection. Cycle I focused on earth structure and plate tectonics, while Cycle II focused on volcanoes and earthquakes. The pre-cycle scores were obtained from a different science topic and were used only as baseline data, not as a pretest on the same topic. Data were collected from student worksheets, daily quizzes, final cycle tests, documentation, and researcher reflection notes. The data were analyzed using descriptive statistics, learning outcome categories, N-gain, and standardized mean difference as descriptive measures of change. The mean final score increased from 46.81 in the pre-cycle to 64.77 in Cycle I and 73.58 in Cycle II. The proportion of students in the low category decreased from 83.33% to 25.00%, while the high category increased from 5.56% to 47.22%. The overall N-gain was 0.50, and the standardized mean difference was 1.67, indicating a meaningful descriptive change during the action process. Reflection results showed that clearer group roles, stronger visual and concrete representations, and the use of local and national geological contexts supported more active participation and better conceptual connection. These findings suggest that Contextual Teaching and Learning-Based Discovery Learning was associated with positive trends in students' final learning outcomes and supported more meaningful learning of abstract earth science concepts within the limitations of classroom action research.

Article History:

Received 21 June 2026

Accepted 04 August 2026

Keyword:

Contextual Teaching and Learning, Discovery Learning, Earth Science Education, Classroom Action Research, Learning Outcomes

© 2026 The Authors. This open access article is distributed under a (CC-BY License) 

How to Cite:

Kasan, A., Samputri, S., & Rahman, Y. (2026). Contextual Teaching and Learning-Based Discovery Learning to Improve Students' Learning Outcomes in Earth's Structure and Geological Processes . SEARCH: Science Education Research Journal, 5(1), 71-87. <https://doi.org/10.47945/search.v5i1.3048>

PENDAHULUAN

Rendahnya hasil belajar IPA peserta didik pada tingkat sekolah menengah pertama masih menjadi persoalan penting dalam praktik pembelajaran sains. IPA tidak hanya menuntut peserta didik mengingat konsep, tetapi juga memahami hubungan antara konsep ilmiah, fenomena alam, dan kehidupan sehari-hari. Dalam konteks pembelajaran di kelas VIII.2 SMP Negeri 2 Makassar, data awal menunjukkan bahwa nilai akhir hasil belajar IPA peserta didik masih rendah. Rata-rata nilai akhir pada tahap pra-siklus hanya mencapai 46,81. Dari 36 peserta didik, sebanyak 30 peserta didik atau 83,33% berada pada kategori rendah. Kondisi ini menunjukkan perlunya perbaikan proses

pembelajaran agar peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih kontekstual, aktif, dan bermakna. Hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor internal maupun eksternal, termasuk motivasi belajar, kesiapan peserta didik, strategi pembelajaran, media pembelajaran, dan kualitas interaksi selama proses pembelajaran (Rahman, 2021; Yandi et al., 2023).

Permasalahan tersebut menjadi semakin penting pada materi struktur bumi dan proses geologi karena materi ini bersifat abstrak dan tidak seluruhnya dapat diamati secara langsung oleh peserta didik. Konsep karakteristik struktur bumi, lempeng tektonik, gunung berapi, dan gempa bumi menuntut peserta didik memahami hubungan sebab-akibat yang kompleks. Peserta didik tidak cukup hanya mengetahui nama lapisan bumi atau jenis pergerakan lempeng, tetapi juga perlu memahami bagaimana struktur bumi berkaitan dengan aktivitas tektonik, pembentukan gunung api, gempa bumi, tsunami, likuefaksi, dan mitigasi bencana. Jika pembelajaran hanya disampaikan secara verbal, peserta didik berpotensi mengalami kesulitan dalam membangun gambaran mental terhadap konsep yang tidak dapat mereka amati secara langsung. Iskandar dan Kusmayanti (2018) menjelaskan bahwa pembelajaran IPA perlu membantu peserta didik memahami gejala alam melalui proses ilmiah. Juniantari dan Kusmaryatni (2019) juga menegaskan bahwa pembelajaran IPA perlu mendorong peserta didik membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang bermakna.

Salah satu pendekatan yang relevan untuk mengatasi persoalan tersebut adalah *Contextual Teaching and Learning* (CTL), yang menekankan pentingnya menghubungkan materi akademik dengan konteks kehidupan nyata peserta didik. Johnson (2002) menjelaskan bahwa pendekatan ini membantu peserta didik menemukan makna pembelajaran dengan mengaitkan konsep teoretis pada pengalaman sehari-hari. Dalam pembelajaran IPA, CTL mengontekstualisasikan konsep ilmiah agar tidak berdiri sendiri, melainkan sebagai bagian dari fenomena alam di sekitar peserta didik. Sejalan dengan itu, temuan Soleha et al. (2021) serta Darma dan Torimtubun (2025) membuktikan bahwa pembelajaran berbasis CTL secara signifikan meningkatkan pemahaman karena sifatnya yang aplikatif. Sebagai contoh, materi struktur bumi dan proses geologi dapat diwujudkan melalui analisis kondisi riil Indonesia di wilayah Cincin Api Pasifik dan pertemuan lempeng tektonik, yang kemudian diintegrasikan dengan studi kasus lokal seperti peristiwa gempa, tsunami, dan likuefaksi di Palu, sekaligus upaya mitigasi bencananya.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa CTL dapat mendukung peningkatan hasil belajar dan keterlibatan peserta didik. Gultom et al. (2025) menemukan bahwa pendekatan CTL efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPA SMP karena materi dikaitkan dengan konteks kehidupan peserta didik. Hannasari (2022), Sumiati (2023), Rahmajati dan Dewi (2024), Nurzulianti et al. (2024), dan Agustin et al. (2025) juga melaporkan bahwa CTL dapat meningkatkan hasil belajar, motivasi, minat, keterampilan berpikir kritis, atau keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran IPA. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa CTL relevan digunakan ketika peserta didik menghadapi materi yang membutuhkan pengaitan antara konsep dan pengalaman nyata.

Selain CTL, model *Discovery Learning* juga memiliki relevansi kuat dalam pembelajaran IPA. Bruner (1961) menekankan bahwa proses penemuan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui keterlibatan aktif. *Discovery Learning* mengarahkan peserta didik melalui tahapan *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, dan *generalization*. Tahapan tersebut selaras dengan karakter pembelajaran IPA karena peserta didik diarahkan untuk mengamati fenomena, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan informasi, mengolah data, memverifikasi temuan, dan menyusun kesimpulan. Dengan demikian, *Discovery Learning* tidak hanya menempatkan peserta didik sebagai penerima informasi, tetapi sebagai subjek yang aktif membangun pemahaman melalui proses ilmiah yang terarah.

Hasil penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa *Discovery Learning* dapat mendukung peningkatan hasil belajar IPA. Ramadani et al. (2026) menyimpulkan bahwa *Discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar, pemahaman konseptual, aktivitas, dan keterlibatan peserta didik. Dwiyantri et al. (2025) menunjukkan bahwa *Discovery Learning* yang dipadukan dengan pendekatan lain dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar IPA. Syafaruddin et al. (2024) dan Adiningsih et al. (2024) menemukan peningkatan hasil belajar peserta didik SMP di Makassar melalui penerapan *Discovery Learning* dalam pembelajaran IPA. Penelitian Abas et al. (2025), Choirunnisa et al. (2024), dan Pane et al. (2023) juga memperkuat bahwa *Discovery Learning* dapat mendukung peningkatan hasil belajar melalui pembelajaran aktif dan berbasis proses penemuan.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan manfaat CTL dan *Discovery Learning*, sebagian besar penelitian terdahulu masih cenderung membahas keduanya secara terpisah. Penelitian CTL umumnya menekankan pengaitan materi dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, sedangkan penelitian *Discovery Learning* lebih banyak menekankan tahapan penemuan dalam pembelajaran. Namun, belum banyak penelitian yang menjelaskan secara operasional bagaimana CTL dapat diintegrasikan ke dalam setiap sintaks *Discovery Learning*, terutama pada materi IPA kebumian yang bersifat abstrak. Celah penelitian ini penting karena penggunaan konteks dalam pembelajaran tidak cukup hanya ditempatkan pada tahap apersepsi atau stimulus awal, tetapi perlu hadir secara konsisten dalam proses merumuskan masalah, mengumpulkan data, mengolah informasi, memverifikasi konsep, dan menyusun generalisasi.

Selain itu, beberapa penelitian terdahulu belum secara eksplisit menggunakan konteks lokal dan nasional kebumian sebagai sumber belajar utama. Padahal, materi struktur bumi, lempeng tektonik, gunung berapi, dan gempa bumi sangat dekat dengan kondisi geografis Indonesia. Konteks seperti Gunung Latimojong, pegunungan Sulawesi, Cincin Api Pasifik, gempa Palu, tsunami, likuefaksi, dan mitigasi bencana dapat membantu peserta didik memahami bahwa konsep IPA memiliki hubungan langsung dengan fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar. Zidny et al. (2025) menegaskan bahwa materi struktur lapisan bumi memerlukan bantuan alat peraga atau media konkret agar peserta didik lebih mudah memahami konsep abstrak. Setiawan (2021), Suparman et al. (2020), dan Utami et al. (2024) juga menunjukkan bahwa media visual, alat bantu, LKPD, atau pembelajaran kontekstual dapat membantu peserta didik memahami materi dan meningkatkan hasil belajar. Oleh karena itu, pembelajaran IPA kebumian perlu dirancang tidak hanya sebagai penyampaian konsep, tetapi sebagai proses penghubung konsep ilmiah dengan fenomena geologi.

Celah penelitian berikutnya berkaitan dengan penggunaan konsep pembelajaran mendalam atau *deep learning*. Dalam sejumlah pembahasan pendidikan, pembelajaran mendalam sering digunakan sebagai istilah konseptual, tetapi belum selalu dijelaskan secara operasional dalam tindakan pembelajaran. Marton dan Säljö (1976) menjelaskan bahwa pembelajaran mendalam berkaitan dengan usaha memahami makna materi, bukan sekadar menghafal informasi. Fullan et al. (2018) menegaskan bahwa pembelajaran mendalam mendorong peserta didik menghubungkan pengetahuan dengan kehidupan, berpikir kritis, berkolaborasi, dan menerapkan pemahaman pada situasi nyata. Berdasarkan pandangan tersebut, pembelajaran mendalam dalam penelitian ini tidak diposisikan sebagai model pembelajaran baru yang berdiri sendiri, melainkan sebagai orientasi pedagogis yang mengarahkan peserta didik untuk memahami makna konsep, menghubungkan konsep dengan fenomena, dan merefleksikan manfaat pembelajaran dalam kehidupan.

Dalam penelitian ini, orientasi pembelajaran mendalam dioperasionalkan melalui beberapa indikator tindakan kelas. Pertama, peserta didik menghubungkan pengalaman awal dengan fenomena kebumian yang dekat dengan kehidupan. Kedua, peserta didik merumuskan pertanyaan berdasarkan gambar, video, analogi, demonstrasi, atau peristiwa geologi nyata. Ketiga, peserta didik

mengumpulkan dan mengolah informasi melalui LKPD, bahan bacaan, peta, media visual, diskusi kelompok, dan percobaan sederhana. Keempat, peserta didik menjelaskan hubungan sebab-akibat antara struktur bumi, pergerakan lempeng, gunung berapi, gempa bumi, dan mitigasi bencana. Kelima, peserta didik memverifikasi pemahaman melalui diskusi, presentasi, dan penguatan guru. Keenam, peserta didik menyusun kesimpulan serta merefleksikan manfaat konsep bagi kehidupan sehari-hari dan kesiapsiagaan bencana. Dengan operasionalisasi tersebut, pembelajaran mendalam menjadi narasi konseptual, perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi tindakan kelas.

Hubungan konseptual antara CTL, *Discovery Learning*, dan pembelajaran mendalam dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui posisi masing-masing komponen. CTL berperan sebagai pendekatan atau kerangka kontekstual yang menghadirkan fenomena lokal dan nasional ke dalam pembelajaran. *Discovery Learning* berperan sebagai sintaks operasional yang mengatur alur kegiatan belajar peserta didik mulai dari *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, hingga *generalization*. Sementara itu, pembelajaran mendalam berperan sebagai orientasi tujuan pedagogis agar peserta didik tidak hanya mengingat konsep, tetapi mampu memahami hubungan antarkonsep, menjelaskan fenomena geologi, dan merefleksikan makna pembelajaran. Dengan demikian, integrasi ketiganya diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran IPA yang lebih kontekstual, aktif, reflektif, dan bermakna.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kecenderungan peningkatan nilai akhir hasil belajar peserta didik kelas VIII.2 SMP Negeri 2 Makassar melalui penerapan *Contextual Teaching and Learning-Based Discovery Learning* pada materi Struktur Bumi dan Perkembangannya. Materi tindakan pada siklus I mencakup karakteristik struktur bumi dan lempeng tektonik, sedangkan materi pada siklus II mencakup gunung berapi dan gempa bumi. Penelitian ini tidak memosisikan data pra-siklus sebagai *pretest* pada materi yang sama, tetapi sebagai *baseline* hasil belajar IPA sebelum tindakan diterapkan. Oleh karena itu, hasil penelitian dimaknai sebagai kecenderungan peningkatan hasil belajar selama proses tindakan kelas, bukan sebagai bukti kausal tunggal sebagaimana dalam penelitian eksperimen.

Kontribusi teoretis penelitian ini terletak pada penjelasan hubungan antara CTL sebagai kerangka kontekstual, *Discovery Learning* sebagai sintaks pembelajaran, dan pembelajaran mendalam sebagai orientasi pemaknaan konsep dalam pembelajaran IPA kebumiharian. Kontribusi praktis penelitian ini terletak pada penyediaan contoh tindakan kelas yang mengintegrasikan konteks lokal dan nasional ke dalam pembelajaran IPA SMP, khususnya pada materi karakteristik struktur bumi, lempeng tektonik, gunung berapi, dan gempa bumi. Melalui integrasi tersebut, guru IPA dapat memperoleh alternatif strategi pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami konsep abstrak melalui pengalaman belajar yang lebih nyata, aktif, dan reflektif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK). PTK dipilih karena penelitian ini bertujuan memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan nilai akhir hasil belajar peserta didik melalui tindakan yang dilakukan secara bertahap, terencana, dan reflektif. Penelitian tindakan kelas dilakukan melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi secara siklik untuk memperbaiki praktik pembelajaran di kelas (Arikunto, 2021; Kemmis et al., 2014). Tindakan yang diterapkan adalah pendekatan CTL dengan model *Discovery Learning* pada materi Struktur Bumi dan Perkembangannya yang diarahkan pada pembelajaran mendalam.

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Makassar pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah seluruh peserta didik kelas VIII.2 yang berjumlah 36 orang, terdiri atas 16 peserta didik laki-laki dan 20 peserta didik perempuan dengan rentang usia 13-15

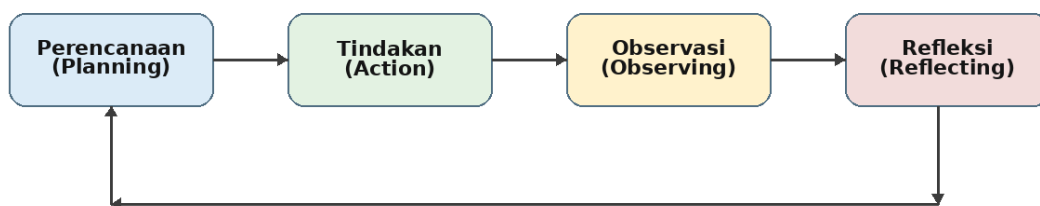
tahun. Peserta didik berada pada jenjang kelas VIII SMP dengan karakteristik kemampuan akademik yang beragam. Pemilihan kelas VIII.2 dilakukan secara purposif berdasarkan beberapa pertimbangan, yaitu hasil belajar IPA kelas tersebut berada di bawah rata-rata sekolah, tingkat keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran tergolong rendah, serta adanya ketersediaan guru mata pelajaran untuk berkolaborasi dalam pelaksanaan penelitian. Objek penelitian adalah kecenderungan peningkatan nilai akhir hasil belajar peserta didik setelah diterapkan *Contextual Teaching and Learning-Based Discovery Learning*.

Pelaksanaan penelitian terdiri atas tahap pra-siklus, siklus I, dan siklus II. Tahap pra-siklus digunakan untuk memperoleh *baseline* hasil belajar IPA peserta didik. Data pra-siklus tidak diposisikan sebagai *pretest* pada materi yang sama, tetapi sebagai data awal nilai akhir hasil belajar IPA sebelum tindakan pada materi Struktur Bumi dan Perkembangannya diterapkan. Materi pra-siklus adalah Gelombang dan Gelombang Bunyi. Nilai akhir pra-siklus diperoleh dari penilaian LKPD dan ulangan akhir materi.

Siklus I dilaksanakan pada materi Struktur Bumi dan Lempeng Tektonik. Siklus II dilaksanakan pada materi Gunung Berapi dan Gempa Bumi. Setiap siklus dilaksanakan melalui empat tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Tahap perencanaan dilakukan dengan menyusun perangkat pembelajaran, LKPD, bahan bacaan, media pembelajaran, kuis harian, ulangan akhir siklus, dan skenario pembelajaran. Tahap pelaksanaan tindakan dilakukan dengan menerapkan sintaks *Discovery Learning*, yaitu *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, dan *generalization*, yang diisi dengan prinsip CTL dan orientasi pembelajaran mendalam.

Indikator keberhasilan tindakan ditetapkan sebelum pelaksanaan siklus agar keputusan penghentian tindakan memiliki dasar metodologis. Tindakan dinilai menunjukkan perbaikan apabila: (1) rata-rata nilai akhir hasil belajar meningkat dari pra-siklus ke siklus I dan meningkat kembali dari siklus I ke siklus II; (2) jumlah peserta didik pada kategori rendah menurun dan jumlah peserta didik pada kategori sedang atau tinggi meningkat; (3) minimal 75% peserta didik menunjukkan peningkatan nilai akhir dari *baseline* ke siklus II; dan (4) catatan refleksi menunjukkan perbaikan proses pembelajaran pada keaktifan diskusi, pemerataan peran kelompok, pemahaman konsep abstrak, penggunaan konteks nyata, dan kualitas refleksi. Penelitian dihentikan pada siklus II karena keempat indikator terpenuhi, dimana rata-rata nilai meningkat secara bertahap, kategori rendah menurun, 94,44%, peserta didik mengalami peningkatan dari *baseline* ke siklus II, dan refleksi menunjukkan pembelajaran yang lebih terarah setelah perbaikan tindakan.

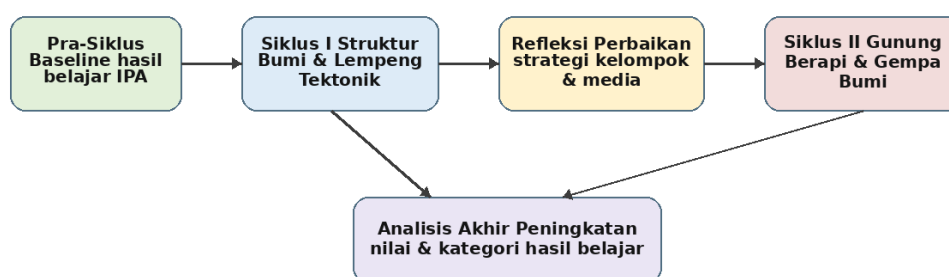
Dengan indikator tersebut, keputusan penghentian tindakan tidak semata-mata didasarkan pada kenaikan skor, tetapi juga pada perubahan proses pembelajaran. Hal ini penting dalam PTK karena keberhasilan tindakan tidak hanya dilihat dari hasil akhir, melainkan dari hubungan antara perbaikan tindakan, respons peserta didik, dan perubahan capaian belajar yang muncul selama siklus berlangsung. Apabila indikator belum terpenuhi, tindakan seharusnya dilanjutkan pada siklus berikutnya dengan perbaikan yang lebih spesifik. Namun, karena indikator hasil dan proses telah terpenuhi secara deskriptif pada siklus II, penelitian dipandang cukup pada tahap tersebut.



Gambar 1. Alur PTK Kurt Lewin (Arikunto (2021))

Tahap observasi dilakukan melalui dokumentasi pembelajaran, hasil kerja LKPD, kuis harian, ulangan akhir siklus, serta catatan refleksi peneliti. Tahap refleksi dilakukan untuk mengevaluasi pelaksanaan tindakan dan menentukan perbaikan pada siklus berikutnya. Pada siklus I, refleksi menunjukkan bahwa partisipasi peserta didik dalam kelompok belum merata dan sebagian peserta didik masih bergantung pada teman yang lebih mampu. Oleh karena itu, siklus II diperbaiki melalui pembagian peran kelompok yang lebih jelas, penguatan media visual, penggunaan konteks kebumian Indonesia, serta penambahan demonstrasi dan percobaan sederhana.

Pelaksanaan pembelajaran dilakukan oleh peneliti melalui kolaborasi bersama guru mata pelajaran dan kolaborator. Kolaborasi dilakukan untuk memastikan bahwa tindakan pembelajaran berjalan sesuai rancangan dan data yang diperoleh dapat ditafsirkan secara lebih objektif. Dalam pelaksanaan tindakan, peneliti tidak hanya memperhatikan nilai akhir, tetapi juga mencermati dinamika pembelajaran di kelas, keterlibatan peserta didik, kualitas diskusi, dan kemampuan peserta didik menghubungkan demonstrasi dengan konsep ilmiah. Hasil pengamatan tersebut kemudian digunakan sebagai dasar refleksi untuk memperbaiki tindakan pada siklus berikutnya.



Gambar 2. Kerangka Penelitian Tindakan Kelas

Dalam siklus I, pembelajaran dimulai dengan stimulus berupa gambar, video, dan fenomena kontekstual yang berkaitan dengan struktur bumi dan lempeng tektonik. Peneliti mengaitkan materi dengan fenomena pegunungan di Sulawesi, Gunung Latimojong, serta pergerakan lempeng. Pada materi struktur bumi, peneliti menggunakan analogi telur rebus untuk menjelaskan lapisan bumi. Pada materi lempeng tektonik, dua tumpukan kertas yang saling didorong digunakan untuk memvisualisasikan gerak konvergen.

Pada siklus II, pembelajaran diperkuat dengan konteks Cincin Api Pasifik, gempa Palu, gunung berapi di Indonesia, tsunami, likuefaksi, dan mitigasi bencana. Pada materi gunung berapi, peneliti menggunakan analogi botol minuman bersoda dan percobaan cuka-soda kue pada model gunung api untuk menggambarkan tekanan gas. Pada materi gempa bumi, peneliti menggunakan demonstrasi penggaris plastik yang ditekuk kemudian dilepaskan untuk menjelaskan pelepasan energi secara tiba-tiba. Aktivitas tersebut dipilih agar peserta didik memperoleh pengalaman konkret terhadap konsep yang tidak dapat diamati langsung.

Tabel 1. Sumber Nilai Akhir Hasil Belajar pada Setiap Tahap

Tahap	Materi	Komponen Penilaian	Keterangan
Pra-Siklus	Gelombang dan Gelombang Bunyi	LKPD dan ulangan akhir materi	Tidak dilaksanakan kuis harian; digunakan sebagai <i>baseline</i> hasil belajar IPA
Siklus I	Struktur Bumi dan Lempeng Tektonik	LKPD, kuis harian, dan ulangan akhir siklus	Tindakan menggunakan pendekatan CTL dengan model <i>Discovery Learning</i>
Siklus II	Gunung Berapi dan Gempa Bumi	LKPD, kuis harian, dan ulangan akhir siklus	Tindakan diperbaiki berdasarkan refleksi siklus I

Sementara itu, penerapan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dalam penelitian ini tidak dilakukan secara terpisah dari model *Discovery Learning*, melainkan

diintegrasikan pada setiap tahapan sintaks pembelajaran untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Integrasi tersebut dirancang agar peserta didik tidak hanya mengikuti proses penemuan konsep secara sistematis, tetapi juga menghubungkan materi pembelajaran dengan fenomena nyata sehingga mendorong terbentuknya pembelajaran mendalam (*deep learning*). Dengan demikian, setiap tahapan *Discovery Learning* diimplementasikan melalui aktivitas pembelajaran yang mengakomodasi prinsip-prinsip CTL sekaligus mengarahkan peserta didik pada pemahaman konseptual yang lebih mendalam, kemampuan berpikir kritis, serta kemampuan menerapkan konsep dalam konteks kehidupan sehari-hari. Rincian integrasi antara sintaks *Discovery Learning*, implementasi pendekatan CTL, dan orientasi pembelajaran mendalam pada setiap tahapan pembelajaran disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Integrasi CTL, *Discovery Learning*, dan Pembelajaran Mendalam

<i>Discovery Learning</i>	Bentuk Integrasi CTL	Orientasi Pembelajaran Mendalam
<i>Stimulation</i>	Peneliti menyajikan fenomena lokal dan nasional, analogi, gambar, video, dan demonstrasi untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik.	Peserta didik menghubungkan pengalaman awal dengan fenomena IPA yang dipelajari.
<i>Problem Statement</i>	Peserta didik merumuskan pertanyaan berdasarkan fenomena nyata yang diamati, seperti penyebab gunung api meletus, atau gempa bumi terjadi.	Peserta didik dilatih berpikir kritis melalui pertanyaan yang muncul dari konteks nyata.
<i>Data Collection</i>	Peserta didik mengumpulkan informasi melalui LKPD, bahan bacaan, video, gambar, peta, diskusi, kuis harian, dan percobaan sederhana.	Peserta didik membangun pemahaman melalui eksplorasi informasi dan pengalaman belajar konkret.
<i>Data Processing</i>	Peserta didik mengolah informasi untuk menjelaskan hubungan antara struktur bumi, lempeng tektonik, gunung berapi, gempa bumi, dan mitigasi bencana.	Peserta didik menghubungkan data, konsep, dan fenomena sehingga pemahaman tidak hanya bersifat hafalan.
<i>Verification</i>	Peserta didik mempresentasikan dan membandingkan hasil temuan dengan konsep ilmiah melalui penguatan oleh peneliti.	Peserta didik memeriksa kembali pemahaman dan memperbaiki konsep yang belum tepat.
<i>Generalization</i>	Peserta didik menyusun kesimpulan dan mengaitkan konsep yang dipelajari dengan fenomena nyata serta tindakan mitigasi.	Peserta didik merefleksikan manfaat konsep dalam kehidupan sehari-hari dan konteks kebencanaan.

Instrumen yang digunakan meliputi LKPD, kuis harian, ulangan akhir materi, dokumentasi pembelajaran, dan catatan refleksi peneliti. Pada pra-siklus, nilai akhir diperoleh dari LKPD dan ulangan akhir materi Gelombang dan Gelombang Bunyi. Pada siklus I, nilai akhir diperoleh dari LKPD, kuis harian, dan ulangan akhir siklus pada materi Struktur Bumi dan Lempeng Tektonik. Pada siklus II, nilai akhir diperoleh dari LKPD, kuis harian, dan ulangan akhir siklus pada materi Gunung Berapi dan Gempa Bumi.

Penyusunan instrumen dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, peneliti menurunkan indikator soal dari capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran (TP) pada setiap submateri. Kedua, peneliti menyusun kisi-kisi soal dengan memperhatikan cakupan materi, level kognitif, bentuk soal, dan pedoman penskoran. Ketiga, instrumen ditelaah melalui *expert judgment* oleh guru pamong dan dosen pembimbing dengan memperhatikan kesesuaian isi, konstruksi soal, kejelasan bahasa, keberfungsian pengecoh, dan kesesuaian penskoran. Keempat, peneliti merevisi instrumen

berdasarkan masukan tersebut sebelum digunakan dalam tindakan kelas. Prosedur ini digunakan sebagai bukti validitas isi, bukan sebagai pengganti validitas empiris. Oleh karena itu, validitas empiris dan reliabilitas statistik dinyatakan sebagai keterbatasan penelitian secara eksplisit.

Untuk mengurangi kelemahan tersebut, interpretasi hasil tidak hanya bertumpu pada skor tes akhir, tetapi juga disandingkan dengan LKPD, kuis harian, dokumentasi pembelajaran, dan catatan refleksi. Strategi ini tidak menjadikan instrumen otomatis reliabel secara statistik, tetapi membantu memperkuat kredibilitas temuan dalam konteks PTK karena perubahan skor dibaca bersama perubahan proses pembelajaran yang diamati selama tindakan. Dengan demikian, data kuantitatif dan catatan refleksi digunakan secara saling melengkapi. Pendekatan ini juga membantu peneliti menghindari penafsiran yang terlalu kuat terhadap peningkatan nilai semata.

Tabel 3. Ringkasan Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Hasil Belajar

Tahap	Jumlah Butir	Indikator Pokok yang Diukur	Bukti Kesesuaian
Pra-Siklus	4 butir isian LKPD, 10 butir pilihan ganda ulangan	Pemahaman konsep gelombang dan gelombang bunyi sebagai <i>baseline</i> hasil belajar IPA.	Diturunkan dari TP materi pra-siklus dan ditelaah melalui <i>expert judgment</i> .
Siklus I	5 butir isian LKPD, 10 butir kuis harian, dan 20 butir pilihan ganda sebagai ulangan	Struktur bumi, karakteristik lapisan bumi, lempeng tektonik, gerak lempeng, dan fenomena geologi	Diturunkan dari TP siklus I dan disesuaikan dengan LKPD, kuis, serta aktivitas CTL- <i>Discovery Learning</i> .
Siklus II	5 butir isian LKPD, 10 butir kuis harian, dan 20 butir pilihan ganda sebagai ulangan	Gunung berapi, gempa bumi, tsunami, likuefaksi, Cincin Api Pasifik, dan mitigasi bencana.	Diturunkan dari TP siklus II dan disesuaikan dengan demonstrasi, konteks lokal-nasional, dan refleksi.

Keabsahan data diperkuat melalui triangulasi sumber data, yaitu nilai akhir hasil belajar, LKPD, kuis harian, ulangan akhir siklus, dokumentasi pembelajaran, dan catatan refleksi peneliti. Data peserta didik dianalisis secara agregat dan anonim untuk menjaga kerahasiaan identitas peserta didik. Analisis utama tidak difokuskan pada ketuntasan klasikal berdasarkan KKTP, tetapi pada kecenderungan peningkatan nilai akhir, pergeseran kategori hasil belajar, jumlah peserta didik yang mengalami peningkatan, dan hasil refleksi tindakan. Penggunaan beberapa sumber data tersebut membantu memberikan gambaran utuh mengenai perubahan hasil dan proses pembelajaran.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Data yang dianalisis meliputi nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata, standar deviasi, peningkatan rata-rata, persentase peningkatan, jumlah peserta didik yang meningkat, distribusi kategori hasil belajar, *normalized gain* (N-gain), dan *standardized mean difference* (SMD). Karena data pra-siklus berasal dari materi yang berbeda, N-gain dan SMD dalam penelitian ini digunakan sebagai ukuran perubahan deskriptif. Oleh karena itu, hasil analisis disajikan secara hati-hati dengan menekankan kecenderungan perubahan selama tindakan kelas. SMD dihitung secara deskriptif menggunakan selisih rata-rata dibagi standar deviasi gabungan. Kategori hasil belajar ditetapkan secara deskriptif, yaitu rendah apabila nilai kurang dari 60, sedang pada rentang 60 sampai 79, dan tinggi apabila nilai 80 atau lebih.

Catatan refleksi dianalisis secara kualitatif melalui reduksi temuan, pengelompokan aspek pembelajaran yang perlu diperbaiki, dan penarikan hubungan antara perbaikan tindakan dengan perubahan capaian belajar. Aspek refleksi yang dianalisis meliputi keaktifan diskusi, pemerataan peran kelompok, pemahaman terhadap konsep abstrak, kemampuan menghubungkan konteks nyata dengan konsep ilmiah, keterlibatan presentasi, dan kualitas kesimpulan peserta didik. Analisis ini digunakan untuk memperkuat pembahasan mekanisme pedagogis di balik perubahan skor. Dengan

cara ini, hasil penelitian tidak hanya menjelaskan berapa besar peningkatan nilai, tetapi juga bagaimana proses pembelajaran berubah dari siklus I ke siklus II.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemaparan hasil penelitian mencakup analisis statistik deskriptif nilai akhir hasil belajar peserta didik, peningkatan nilai antar tahap, ukuran perubahan deskriptif, distribusi kategori hasil belajar, dan refleksi tindakan. Data pra-siklus diperoleh dari nilai akhir pembelajaran pada materi Gelombang dan Gelombang Bunyi. Data siklus I diperoleh dari nilai akhir pembelajaran pada materi Struktur Bumi dan Lempeng Tektonik. Data siklus II diperoleh dari nilai akhir pembelajaran pada materi Gunung Berapi dan Gempa Bumi.

Data pra-siklus digunakan sebagai *baseline* hasil belajar IPA peserta didik. Data ini tidak diposisikan sebagai *pretest* pada materi yang sama karena materi pra-siklus berbeda dengan materi tindakan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dimaknai sebagai kecenderungan peningkatan nilai akhir hasil belajar IPA selama rangkaian tindakan kelas, bukan sebagai bukti kausal tunggal seperti pada penelitian eksperimen. Penegasan ini diperlukan agar interpretasi hasil tetap sesuai dengan karakteristik desain PTK yang digunakan.

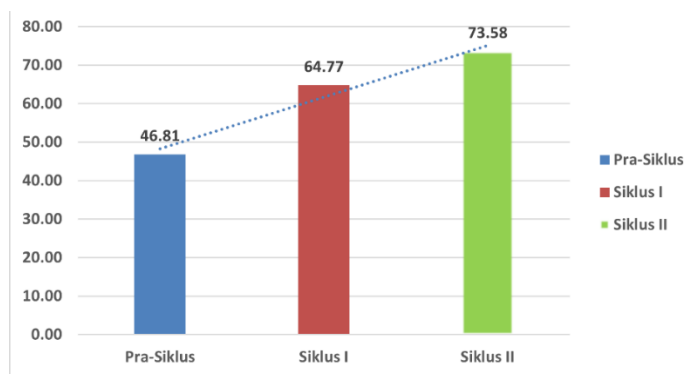
Tabel 4. Analisis Deskriptif Nilai Akhir Hasil Belajar Peserta Didik

Tahap	N	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviasi
Pra-Siklus	36	12,00	84,00	46,81	16,52
Siklus I	36	26,30	89,80	64,77	16,45
Siklus II	36	43,00	95,00	73,58	15,60

Berdasarkan Tabel 4, nilai rata-rata peserta didik meningkat pada setiap tahap tindakan. Pada pra-siklus, rata-rata nilai akhir hasil belajar berada pada angka 46,81. Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik belum mencapai pemahaman yang memadai terhadap materi IPA yang dipelajari. Hal ini terlihat dari masih banyaknya peserta didik yang berada pada kategori rendah.

Setelah tindakan siklus I diterapkan, rata-rata nilai meningkat menjadi 64,77. Peningkatan ini memperlihatkan perubahan capaian belajar setelah peserta didik mengikuti pembelajaran yang lebih kontekstual dan aktif. Pada siklus I, peserta didik diarahkan untuk mengamati fenomena, mendiskusikan informasi dalam LKPD, menggunakan analogi sederhana, dan menyusun kesimpulan berdasarkan hasil diskusi. Namun, refleksi pembelajaran menunjukkan bahwa partisipasi peserta didik belum sepenuhnya merata.

Pada siklus II, rata-rata nilai meningkat kembali menjadi 73,58. Peningkatan ini berkaitan dengan perbaikan tindakan berdasarkan refleksi siklus I. Peneliti memperjelas peran peserta didik dalam kelompok, memperkuat penggunaan konteks kebumian Indonesia, serta menambahkan demonstrasi dan percobaan sederhana yang mudah diamati. Aktivitas pembelajaran menjadi lebih hidup karena peserta didik tidak hanya membaca bahan atau mengisi LKPD, tetapi juga mengamati, membandingkan, dan menjelaskan hubungan konsep IPA dengan fenomena nyata. Perubahan proses ini menunjukkan bahwa tindakan pada siklus II memberikan ruang belajar bagi peserta didik untuk belajar secara aktif.



Gambar 3. Grafik Batang Rata-rata Nilai Akhir Hasil Belajar Peserta Didik

Grafik batang ini dibuat berdasarkan rata-rata nilai akhir hasil belajar peserta didik pada pra-siklus, siklus I, dan siklus II.

Tabel 5. Peningkatan Nilai Akhir Hasil Belajar Antar Tahap

Perbandingan	Kenaikan Rata-rata	Persentase Peningkatan	Jumlah PD Meningkat	Persentase PD Meningkat
Pra-Siklus ke Siklus I	17,97	38,39%	31 peserta didik	86,11%
Siklus I ke Siklus II	8,81	13,60%	25 peserta didik	69,44%
Pra-Siklus ke Siklus II	26,78	57,21%	34 peserta didik	94,44%

Keterangan: Selisih rata-rata dan persentase peningkatan dihitung berdasarkan data mentah sebelum pembulatan dua angka desimal.

Berdasarkan Tabel 5, peningkatan terbesar terjadi dari pra-siklus ke siklus I, yaitu sebesar 17,97 poin atau 38,39%. Peningkatan dari siklus I ke siklus II sebesar 8,81 poin atau 13,60%. Secara keseluruhan, peningkatan dari pra-siklus ke siklus II mencapai 26,78 poin atau 57,21%. Selain itu, sebanyak 34 peserta didik atau 94,44% mengalami peningkatan nilai dari pra-siklus ke siklus II. Persentase ini memenuhi indikator keberhasilan tindakan karena melebihi batas minimal 75% peserta didik yang menunjukkan peningkatan nilai akhir.

Tabel 6. Ukuran Perubahan Deskriptif Nilai Akhir Hasil Belajar

Perbandingan	N-gain Deskriptif	Kategori N-gain	SMD Deskriptif	Interpretasi SMD
Pra-Siklus ke Siklus I	0,34	Sedang	1,09	Besar
Siklus I ke Siklus II	0,25	Rendah	0,55	Sedang
Pra-Siklus ke Siklus II	0,50	Sedang	1,67	Besar

Keterangan: N-gain dan SMD digunakan sebagai ukuran perubahan deskriptif karena data pra-siklus dan data tindakan berasal dari materi yang tidak sepenuhnya sama. Interpretasi tidak dimaksudkan sebagai bukti kausal eksperimen.

Tabel 6 menunjukkan bahwa perubahan dari pra-siklus ke siklus II berada pada kategori N-gain sedang secara deskriptif. Nilai SMD deskriptif dari pra-siklus ke siklus II berada pada kategori besar. Temuan ini menunjukkan bahwa perubahan skor tidak hanya tampak pada rata-rata, tetapi juga memiliki besaran perubahan yang kuat dalam konteks tindakan kelas. Namun, N-gain dan SMD tidak diperlakukan sebagai bukti efektivitas kausal karena data pra-siklus berasal dari materi yang berbeda dan penelitian tidak menggunakan kelompok pembandingan.

Pola perubahan juga menunjukkan bahwa peningkatan terbesar terjadi pada transisi dari pra-siklus ke siklus I, sedangkan peningkatan dari siklus I ke siklus II lebih kecil. Kondisi ini dapat dimaknai secara pedagogis: pada siklus I peserta didik mulai mengalami perubahan bentuk pembelajaran dari dominan verbal menuju kontekstual dan aktif, sedangkan pada siklus II perbaikan lebih bersifat pemantapan melalui pemerataan peran, penguatan media, dan refleksi konsep. Dengan demikian, lebih kecilnya peningkatan pada siklus II tidak menunjukkan melemahnya tindakan, tetapi menunjukkan bahwa perubahan awal telah terjadi pada siklus I dan siklus II berfungsi

memperdalam serta menstabilkan capaian belajar. Pola tersebut juga mengindikasikan bahwa tindakan pada siklus II lebih berperan sebagai penguatan kualitas belajar daripada sekadar menghasilkan lonjakan skor baru.

Tabel 7. Kategori Nilai Akhir Hasil Belajar Peserta Didik

Tahap	Rendah (<60)	Sedang (60-79)	Tinggi (≥80)
Pra-Siklus	30 PD / 83,33%	4 PD / 11,11%	2 PD / 5,56%
Siklus I	10 PD / 27,78%	17 PD / 47,22%	9 PD / 25,00%
Siklus II	9 PD / 25,00%	10 PD / 27,78%	17 PD / 47,22%

Berdasarkan Tabel 7, distribusi kategori hasil belajar mengalami perubahan positif. Pada pra-siklus, peserta didik pada kategori rendah berjumlah 30 peserta didik atau 83,33%. Setelah tindakan siklus I, jumlah peserta didik pada kategori rendah menurun menjadi 10 peserta didik atau 27,78%. Pada siklus II, jumlah peserta didik pada kategori tinggi meningkat menjadi 17 peserta didik atau 47,22%. Perubahan ini menunjukkan bahwa tindakan pembelajaran tidak hanya berkaitan dengan peningkatan rata-rata nilai, tetapi juga dengan pergeseran capaian peserta didik ke kategori yang lebih baik.

Meskipun demikian, masih terdapat 9 peserta didik pada kategori rendah di siklus II. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa integrasi CTL dan *Discovery Learning* belum sepenuhnya mengatasi perbedaan kemampuan awal, kecepatan memahami konsep abstrak, dan keberanian berpartisipasi dalam diskusi. Oleh sebab itu, pembelajaran lanjutan perlu menambahkan pendampingan diferensiatif, latihan bertahap, dan penguatan formatif bagi peserta didik yang masih berada pada kategori rendah. Kondisi ini juga menjadi dasar bahwa guru perlu memadukan strategi kontekstual dengan dukungan individual agar capaian belajar lebih merata.

Selain data kuantitatif, hasil refleksi tindakan menunjukkan temuan kualitatif yang melengkapi peningkatan nilai akhir hasil belajar. Refleksi pada siklus I mengidentifikasi sejumlah aspek pembelajaran yang masih perlu diperbaiki, yang kemudian menjadi dasar penyempurnaan tindakan pada siklus II. Temuan reflektif ini penting karena PTK menempatkan perbaikan proses sebagai bagian utama dari keberhasilan tindakan. Oleh karena itu, perubahan nilai perlu dibaca bersama perubahan keaktifan, pemahaman, dan kualitas interaksi peserta didik selama pembelajaran.

Tabel 8. Refleksi Tindakan dan Perbaikan Antar Siklus

Aspek Pengamatan	Temuan Siklus I	Perbaikan pada Siklus II
Keaktifan diskusi	Partisipasi peserta didik dalam kelompok belum merata dan masih didominasi peserta didik tertentu.	Peneliti memperjelas pembagian peran dalam kelompok agar setiap peserta didik memiliki tanggung jawab.
Pemahaman konsep abstrak	Sebagian peserta didik masih kesulitan memahami hubungan struktur bumi dan pergerakan lempeng.	Peneliti memperkuat media visual, peta Cincin Api Pasifik, konteks fenomena kebumihan Indonesia, dan demonstrasi sederhana.
Keterlibatan presentasi	Presentasi masih cenderung dilakukan oleh peserta didik yang percaya diri.	Peneliti memberi kesempatan bergilir kepada anggota kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi.
Keterkaitan konteks nyata	Konteks lokal sudah digunakan, tetapi belum dikembangkan secara mendalam.	Konteks gempa Palu, gunung berapi Indonesia, Cincin Api Pasifik, dan mitigasi bencana digunakan lebih eksplisit.

Aspek Pengamatan	Temuan Siklus I	Perbaikan pada Siklus II
Aktivitas konkret	Pembelajaran masih lebih banyak berbasis diskusi dan LKPD.	Peneliti menambahkan demonstrasi serta percobaan sederhana untuk memvisualisasikan konsep abstrak.
Refleksi pemahaman	Refleksi peserta didik terhadap manfaat konsep belum optimal.	Peneliti menuntun peserta didik dalam refleksi dan kesimpulan untuk memahami fenomena dan mitigasi bencana.

Berdasarkan Tabel 8, perbaikan tindakan pada siklus II difokuskan pada enam aspek pembelajaran, yaitu keaktifan diskusi, pemahaman konsep abstrak, keterlibatan presentasi, keterkaitan konteks nyata, aktivitas konkret, dan refleksi pemahaman. Perbaikan ini selaras dengan peningkatan rata-rata nilai akhir dan pergeseran kategori hasil belajar yang telah dipaparkan pada Tabel 4, 5, 6, dan 7, sehingga memperkuat keterkaitan antara perbaikan proses pembelajaran dan kecenderungan peningkatan capaian belajar peserta didik. Dengan demikian, hasil refleksi tidak hanya berfungsi sebagai catatan pelaksanaan, tetapi juga sebagai bukti pendukung bahwa tindakan mengalami penyempurnaan antar siklus. Keterkaitan antara refleksi dan perbaikan tindakan ini menjadi salah satu ciri penting dalam pelaporan penelitian tindakan kelas.

Perubahan proses pembelajaran juga tampak dari meningkatnya keterlibatan peserta didik selama kegiatan kelompok dan presentasi. Pada siklus I, sebagian peserta didik masih cenderung menunggu jawaban dari teman yang lebih aktif, sehingga diskusi belum sepenuhnya merata. Setelah dilakukan pembagian peran kelompok pada siklus II, peserta didik mulai lebih terlibat dalam mengamati demonstrasi, mencatat hasil pengamatan, menyampaikan pendapat, dan menghubungkan fenomena yang diamati dengan konsep IPA. Misalnya, pada kegiatan demonstrasi gempa bumi dan gunung berapi, peserta didik lebih mampu menjelaskan hubungan antara tekanan, pelepasan energi, dan dampak geologi secara sederhana. Temuan ini menunjukkan bahwa perbaikan tindakan tidak hanya berdampak pada peningkatan nilai, tetapi juga pada kualitas partisipasi dan pemahaman peserta didik selama pembelajaran.

Peningkatan nilai akhir hasil belajar perlu dibaca sebagai hasil dari perubahan proses pembelajaran, bukan semata-mata sebagai akibat langsung dari penerapan pendekatan atau model tertentu. Dalam konteks PTK, kekuatan temuan terletak pada keterhubungan antara tindakan, refleksi, perbaikan siklus, dan perubahan capaian belajar. Oleh karena itu, pembahasan ini menekankan mekanisme pedagogis yang menjelaskan mengapa integrasi CTL dan *Discovery Learning* berkaitan dengan kecenderungan peningkatan hasil belajar. Penekanan ini juga membantu membatasi klaim penelitian agar tidak melampaui desain metodologis yang digunakan.

Mekanisme pertama adalah kontekstualisasi konsep. CTL membantu peserta didik membangun jembatan antara konsep IPA kebumihan yang abstrak dan fenomena yang lebih dekat dengan pengalaman mereka. Ketika materi struktur bumi, lempeng tektonik, gunung berapi, gempa bumi, tsunami, dan likuefaksi dikaitkan dengan Gunung Latimojong, pegunungan Sulawesi, Cincin Api Pasifik, gempa Palu, serta mitigasi bencana, peserta didik memperoleh alasan yang lebih konkret untuk mempelajari konsep tersebut. Hal ini sejalan dengan gagasan Johnson (2002) bahwa pembelajaran kontekstual membuat materi akademik lebih bermakna karena dihubungkan dengan situasi kehidupan nyata.

Mekanisme kedua adalah penemuan terbimbing. *Discovery Learning* dalam penelitian ini tidak diterapkan sebagai penemuan bebas yang membiarkan peserta didik mencari konsep tanpa arah. Peneliti menyediakan stimulus, LKPD, pertanyaan pemantik, bahan bacaan, video, gambar, peta, demonstrasi, diskusi kelompok, dan penguatan konsep. Bentuk bimbingan ini penting karena materi

IPA kebumian memiliki tingkat abstraksi tinggi. Dengan *scaffolding* tersebut, peserta didik dapat bergerak dari pengamatan fenomena menuju penyusunan penjelasan ilmiah secara bertahap.

Mekanisme ketiga adalah penggunaan representasi konkret untuk menjelaskan konsep yang tidak dapat diamati secara langsung. Analogi telur rebus membantu peserta didik membayangkan lapisan bumi; dua tumpukan kertas yang saling didorong membantu memvisualisasikan gerak konvergen; botol minuman bersoda dan percobaan cuka-soda kue membantu menjelaskan tekanan gas pada letusan gunung api; sedangkan penggaris plastik yang ditekuk dan dilepaskan membantu menggambarkan pelepasan energi pada gempa bumi. Media dan demonstrasi tersebut bukan sekadar variasi aktivitas, melainkan alat representasi yang membantu peserta didik membentuk gambaran mental terhadap konsep abstrak. Representasi konkret juga memungkinkan peserta didik membandingkan hasil pengamatan dengan penjelasan ilmiah yang diberikan pada tahap verifikasi.

Mekanisme keempat adalah penguatan pembelajaran mendalam. Pembelajaran mendalam tampak ketika peserta didik diarahkan untuk menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep, membandingkan informasi, menjelaskan hubungan sebab-akibat, memverifikasi jawaban, dan menyimpulkan manfaat konsep bagi mitigasi bencana. Dengan demikian, pembelajaran mendalam dalam penelitian ini bukan metode terpisah, melainkan orientasi kualitas belajar yang muncul melalui integrasi konteks, diskusi, pengolahan informasi, dan refleksi. Orientasi ini memperkuat tujuan pembelajaran agar peserta didik tidak hanya mengingat istilah kebumian, tetapi juga memahami makna konsep dalam situasi nyata.

Perubahan dari siklus I ke siklus II menunjukkan bahwa kualitas implementasi lebih menentukan daripada sekadar pemilihan model. Pada siklus I, pembelajaran sudah lebih kontekstual, tetapi partisipasi kelompok belum merata. Sebagian peserta didik masih bergantung pada teman yang lebih mampu sehingga potensi pembelajaran aktif belum dirasakan seluruh anggota kelompok. Setelah peran kelompok diperjelas, kesempatan presentasi dibuat bergilir, dan demonstrasi diperkuat, peserta didik memiliki tanggung jawab belajar yang lebih jelas. Hal ini menjelaskan mengapa siklus II tetap menunjukkan peningkatan meskipun besar peningkatannya lebih rendah daripada perubahan dari pra-siklus ke siklus I.

Temuan ini mendukung penelitian Gultom et al. (2025), Nurahmani et al. (2025), Hannasari (2022), Sumiati (2023), Rahmajati dan Dewi (2024), Nurzulianti et al. (2024), dan Agustin et al. (2025), yang menunjukkan bahwa CTL dapat mendukung hasil belajar, motivasi, minat, keterampilan berpikir kritis, dan keterlibatan peserta didik. Akan tetapi, penelitian ini memperluas temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa konteks sebaiknya tidak berhenti pada apersepsi, melainkan perlu digunakan secara konsisten sejak stimulus, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, hingga generalisasi. Dengan penggunaan konteks yang berkelanjutan, peserta didik memiliki peluang lebih besar untuk melihat hubungan antara konsep IPA dan fenomena yang terjadi di sekitarnya. Hal ini memperkuat peran CTL sebagai kerangka pembelajaran, bukan sekadar teknik pembuka pelajaran.

Temuan ini juga sejalan dengan Ramadani et al. (2026), Dwiyantri et al. (2025), Syafaruddin et al. (2024), Adiningsih et al. (2024), Pane et al. (2023), Choirunnisa et al. (2024), dan Abas et al. (2025), yang menunjukkan bahwa *Discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konseptual. Namun, hasil penelitian ini memberi catatan kritis bahwa *Discovery Learning* tidak otomatis efektif apabila tidak disertai arahan, media yang memadai, dan manajemen kelompok yang baik. Dengan kata lain, keberhasilan *Discovery Learning* pada materi abstrak sangat bergantung pada kualitas *scaffolding* dan kemampuan guru menghubungkan aktivitas penemuan dengan konsep ilmiah yang benar. Catatan ini penting karena pembelajaran penemuan yang terlalu bebas dapat membuat peserta didik kesulitan menemukan hubungan konsep secara tepat.

Perubahan kategori hasil belajar juga memberi makna pedagogis penting. Menurunnya jumlah peserta didik pada kategori rendah menunjukkan bahwa tindakan berhubungan dengan perbaikan capaian kelompok secara umum, bukan hanya peningkatan rata-rata yang disebabkan oleh beberapa peserta didik berkemampuan tinggi. Sebaliknya, masih adanya peserta didik pada kategori rendah di siklus II menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual dan penemuan terbimbing perlu dilengkapi dengan strategi diferensiasi, penguatan formatif, dan bantuan individual bagi peserta didik yang membutuhkan waktu lebih lama untuk memahami konsep abstrak.

Masih adanya 9 peserta didik pada kategori rendah menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar belum sepenuhnya merata pada seluruh peserta didik. Kondisi ini kemungkinan berkaitan dengan perbedaan kemampuan awal, penguasaan konsep prasyarat, kecepatan memahami konsep abstrak, serta keberanian peserta didik untuk terlibat dalam diskusi kelompok. Peserta didik dengan kemampuan awal lebih rendah cenderung membutuhkan waktu belajar yang lebih panjang, contoh yang lebih sederhana, dan bimbingan yang lebih intensif untuk menghubungkan demonstrasi dengan konsep ilmiah. Oleh karena itu, integrasi CTL dan *Discovery Learning* pada pembelajaran berikutnya perlu dilengkapi dengan asesmen formatif, pengelompokan yang lebih adaptif, latihan bertahap, dan pendampingan individual agar peningkatan hasil belajar tidak hanya terjadi secara klasikal, tetapi juga lebih merata pada peserta didik yang masih mengalami kesulitan.

Hasil N-gain dan SMD memperkuat pembacaan deskriptif terhadap perubahan nilai. N-gain sedang dari pra-siklus ke siklus II menunjukkan adanya ruang peningkatan yang cukup bermakna, sedangkan SMD besar menunjukkan selisih rata-rata yang kuat dibandingkan variasi nilai peserta didik. Akan tetapi, interpretasi ukuran perubahan ini harus dibatasi karena pra-siklus dan siklus tindakan tidak menggunakan materi yang sama. Dengan demikian, ukuran tersebut berfungsi sebagai informasi tambahan tentang besarnya perubahan selama tindakan, bukan sebagai klaim efektivitas eksperimen.

Kontribusi akademik penelitian ini terletak pada pemetaan hubungan antara CTL, *Discovery Learning*, dan pembelajaran mendalam dalam konteks IPA kebumian. CTL berperan sebagai sumber konteks, *Discovery Learning* berperan sebagai sintaks aktivitas, dan pembelajaran mendalam berperan sebagai orientasi pemaknaan. Pemetaan ini memperjelas posisi masing-masing konsep sehingga integrasi tidak tampak sebagai penggabungan istilah, tetapi sebagai desain pedagogis yang memiliki fungsi berbeda dan saling melengkapi. Dengan pemetaan tersebut, guru dan peneliti dapat memahami bahwa setiap komponen memiliki peran operasional yang berbeda dalam tindakan kelas.

Sebagai implikasi praktis, guru IPA dapat merancang pembelajaran kebumian dengan memilih konteks lokal-nasional yang relevan, menyiapkan stimulus visual, mengembangkan LKPD berbasis masalah, membagi peran kelompok secara jelas, menyediakan demonstrasi sederhana, dan menutup pembelajaran dengan refleksi yang menghubungkan konsep dengan literasi kebencanaan. Strategi ini penting untuk materi yang tidak dapat diamati langsung karena peserta didik membutuhkan pengalaman konkret, diskusi terarah, dan kesempatan merevisi pemahaman. Guru juga dapat menyesuaikan tingkat kompleksitas LKPD dan demonstrasi dengan kemampuan awal peserta didik. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan praktis dalam menyusun perangkat pembelajaran IPA kebumian yang lebih kontekstual dan reflektif.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan metodologis. Pertama, data pra-siklus berasal dari materi Gelombang dan Gelombang Bunyi, sedangkan tindakan dilakukan pada materi Struktur Bumi dan Perkembangannya. Kedua, komponen penilaian pra-siklus dan siklus tindakan tidak sepenuhnya identik. Ketiga, observasi aktivitas peserta didik belum menggunakan lembar observasi formal yang tervalidasi. Keempat, instrumen telah ditelaah melalui *expert judgment*,

tetapi belum diuji validitas empiris dan reliabilitas statistik. Kelima, penelitian tidak menggunakan kelompok pembanding sehingga hasil tidak dapat digeneralisasi sebagai bukti efektivitas kausal. Keterbatasan tersebut menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dengan desain eksperimen, *pretest-posttest* pada materi yang sama, instrumen tervalidasi, dan data observasi aktivitas yang lebih sistematis.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan CTL yang diintegrasikan ke dalam sintaks *Discovery Learning* berkaitan dengan kecenderungan peningkatan nilai akhir hasil belajar peserta didik pada materi IPA kebumian. Integrasi tersebut memperkuat pembelajaran karena konsep abstrak tidak hanya dijelaskan secara verbal, tetapi dihubungkan dengan fenomena nyata, media visual, LKPD, diskusi, demonstrasi sederhana, dan refleksi pemahaman. Melalui proses tersebut, peserta didik memperoleh kesempatan untuk membangun pemahaman secara bertahap dari pengalaman konkret menuju penjelasan ilmiah. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPA kebumian perlu dirancang untuk menghubungkan konteks, penemuan, dan pemaknaan konsep.

Secara deskriptif, peningkatan tampak pada rata-rata nilai, pergeseran kategori hasil belajar, N-gain sedang dari *baseline* ke siklus II, dan SMD deskriptif yang besar. Refleksi tindakan menunjukkan bahwa perbaikan pada siklus II, terutama pembagian peran kelompok, penguatan media visual, konteks kebumian Indonesia, dan demonstrasi sederhana, berkaitan dengan keterlibatan peserta didik yang lebih merata serta pemahaman konsep yang lebih bermakna. Hasil ini memperlihatkan bahwa perubahan capaian belajar berjalan seiring dengan perbaikan kualitas proses pembelajaran. Penelitian memperjelas posisi CTL sebagai kerangka kontekstual, *Discovery Learning* sebagai sintaks operasional, dan pembelajaran mendalam sebagai orientasi pemaknaan konsep. Kontribusi praktisnya adalah memberikan contoh rancangan pembelajaran IPA kebumian berbasis konteks lokal dan nasional yang dapat digunakan untuk memperkuat pemahaman konsep dan literasi kebencanaan. Hasil penelitian dapat menjadi dasar pengembangan perangkat pembelajaran, pelatihan guru IPA, dan penelitian lanjutan yang menguji efektivitas model dengan desain eksperimen yang lebih kuat. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan refleksi bagi guru dalam memilih konteks, media, dan aktivitas yang sesuai dengan karakter materi abstrak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala sekolah, guru IPA, dan peserta didik kelas VIII.2 SMP Negeri 2 Makassar yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

KONTRIBUSI PENELITI

Asih Kasan berperan dalam perancangan penelitian, pelaksanaan tindakan, pengumpulan data, analisis data, dan penulisan naskah. Salma Samputri berperan dalam pengembangan instrumen, telaah pembelajaran, dan penyuntingan naskah. Yenni Rahman berperan dalam kolaborasi pelaksanaan pembelajaran di kelas, dokumentasi, dan refleksi tindakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, S., Supartin, S., & Demulawa, M. (2025). The effect of Discovery Learning model on students' learning outcomes in Newton's Laws. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 13(2), 419–429. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v13i2.18154>
- Adiningsih, M. D., Muis, A., & Alim, M. H. (2024). Peningkatan hasil belajar kognitif IPA peserta

- didik pada Kurikulum Merdeka Belajar dengan menggunakan model Discovery Learning di kelas VIII UPT SPF SMP 18 Makassar. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 6(2), 273–281. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/4599226>
- Agustin, F. K., Rohmani, R., & Saikia, M. D. (2025). The influence of the Contextual Teaching and Learning model on science learning outcomes of grade V students of SDN 06 Kelapa Tujuh. *RUKASI: Jurnal Ilmiah Perkembangan Pendidikan Dan Pembelajaran*. <https://doi.org/10.70294/94h1bt90>
- Arikunto, S. (2021). *Penelitian tindakan kelas: Edisi revisi*. Bumi Aksara.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.
- Choirunnisa, S. A., Suad, & Sumaji. (2024). The difference and effectiveness of the Discovery Learning and direct learning model on the science learning outcomes. *ASEANA Science and Education Journal*, 4(1), 16–20. <https://doi.org/10.53797/aseana.v4i1.3.2024>
- Darma, A., & Torimtubun, H. (2025). Meningkatkan pemahaman siswa kelas V SDN 07 Seballo menggunakan model Contextual Teaching and Learning pada pembelajaran IPA. *ACTION: Jurnal Inovasi Penelitian Tindakan Kelas dan Sekolah*, 5(2), 201–210. <https://doi.org/10.51878/action.v5i2.5773>
- Dwiyanti, W. A., Sabtiawan, W. B., & Mujiyanto. (2025). Implementasi model pembelajaran Discovery Learning terintegrasi TaRL untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar IPA. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 15(1), 17–26. <https://doi.org/10.24929/lensa.v15i1.496>
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Deep learning: Engage the world change the world*. Corwin.
- Gultom, F. Y., Solin, N. P. C., & Simanjuntak, M. P. (2025). Efektivitas pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa SMP: Studi literatur sistematis. *Invention: Journal Research and Education Studies*, 6(3), 987–995. <https://doi.org/10.51178/invention.v6i3.2926>
- Hannasari, R. (2022). Peningkatan hasil belajar IPA siswa pada materi tumbuhan paku melalui Contextual Teaching and Learning di sekolah menengah pertama. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 7(4), 730–736. <https://doi.org/10.29210/30032591000>
- Iskandar, R., & Kusmayanti, I. (2018). Pendekatan Science Technology Society: IPA di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(2), 200–215.
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to stay*. Corwin Press.
- Juniantari, I. G. A. S., & Kusmariyatni, N. N. (2019). Pengaruh model pembelajaran kooperatif Two Stay Two Stray berbantuan Mind Mapping terhadap hasil belajar IPA. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(3), 378. <https://doi.org/10.23887/jisd.v3i3.19478>
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer.
- Marton, F., & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I. Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46(1), 4–11. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x>
- Nurahmani, N., Asriyadin, A., & Agustinasari. (2025). Pengaruh model Contextual Teaching and Learning (CTL) berbantuan media gambar terhadap hasil belajar siswa pada materi metamorfosis perubahan bentuk makhluk hidup. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia*, 5(3), 1671–1679. <https://doi.org/10.53299/jppi.v5i3.2385>
- Nurzulianti, F., Wibowo, S. E., & Saragih, V. R. B. (2024). Meta-analysis of Contextual Teaching and Learning's (CTL) effect on elementary school students' critical thinking skills. *Jurnal Ilmiah*

- Sekolah Dasar, 8(4), 784–791. <https://doi.org/10.23887/jisd.v8i4.87128>
- Pane, J., Silaban, B., Baene, V. A., Pardede, H., Nainggolan, J., & Silalahi, J. (2023). The effect of Discovery Learning model on the learning outcomes of sciences (physics) in junior high school students. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2). <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.921>
- Rahmajati, D. A. R., & Dewi, K. K. (2024). Upaya meningkatkan minat belajar peserta didik dalam pembelajaran IPA melalui pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) pada kelas VII F di SMP Negeri 11 Surakarta. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 84–91. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v13i1.78714>
- Rahman, S. (2021). Pentingnya motivasi belajar dalam meningkatkan hasil belajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar: Merdeka Belajar Dalam Menyambut Era Masyarakat 5.0*, 289–302.
- Ramadani, N. S., Astuti, S. R. D., Barid, S. S. A. Q., & Wahyuni, S. (2026). Inovasi penerapan Discovery Learning untuk meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konseptual IPA siswa. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 9(1), 19–28. <https://doi.org/10.24246/juses.v9i1p19-28>
- Setiyawan, H. (2021). Pemanfaatan media audio visual dan media gambar pada siswa kelas V. *Jurnal Prakarsa Paedagogia*, 3(2), 198–203. <https://doi.org/10.24176/jpp.v3i2.5874>
- Soleha, F., Akhwani, A., Nafiah, N., & Rahayu, D. W. (2021). Model pembelajaran Contextual Teaching and Learning untuk meningkatkan hasil belajar PKN di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3117–3124. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1285>
- Sumiati, S. (2023). Penerapan model Contextual Teaching and Learning (CTL) untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(3), 611–619. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i3.546>
- Suparman, T., Prawiyogi, A. G., & Susanti, R. E. (2020). Pengaruh media gambar terhadap hasil belajar IPA pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 250–256. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.332>
- Syafaruddin, D., Palloan, P., & Mardawiah. (2024). Penerapan pendekatan Discovery Learning pada pembelajaran IPA materi struktur bumi kelas 8 untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMPN 7 Makassar. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 6(2). <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/4599849>
- Utami, S., Feronika, T., & Wardani, M. (2024). Enhancing learning outcomes: The impact of contextual learning with E-LKPD Liveworksheets on colligative properties. *LAVOISIER: Chemistry Education Journal*, 3(2). <https://doi.org/10.24952/lavoisier.v3i2.12751>
- Yandi, A., Putri, A. N. K., & Putri, Y. S. K. (2023). Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik: Literature review. *Jurnal Pendidikan Siber Nusantara*, 1(1), 13–24. <https://doi.org/10.38035/jpsn.v1i1.14>
- Zidny, V., Erman, E., & Susiyawati, E. (2025). Pengaruh penggunaan alat peraga dalam pembelajaran struktur lapisan bumi terhadap hasil belajar siswa. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 13(1), 1–5. <https://doi.org/10.26740/pensa.v13i1.57407>