**SAKALIMA****PILAR PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PENDIDIKAN****VOL 3. NO. 1 (2026)**ISSN: **3064-2361**

Menumbuhkan Literasi Lingkungan dan *Self-Confidence* Melalui Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* Berorientasi Nilai Lingkungan dalam Pembelajaran Biologi

Bayu Anshor Mursalin✉, Edo Wijaya✉, Ambar Indriyani✉, dan Tisya Selviani Ariyanti✉

To cite this article B. A. Mursalin, E. Wijaya, A. Indriyani, and T. S. Ariyanti, “Menumbuhkan Literasi Lingkungan dan Self-Confidence Melalui Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning Berorientasi Nilai Lingkungan dalam Pembelajaran Biologi,” *SAKALIMA Pilar Pemberdaya. Masy. Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 357–373, 2026. <https://doi.org/10.70211/sakalima.v3i1.533>

To link to this article:



Published online: March. 31, 2026



Submit your article to this journal



View crossmark data



Menumbuhkan Literasi Lingkungan dan *Self-Confidence* Melalui Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* Berorientasi Nilai Lingkungan dalam Pembelajaran Biologi

Bayu Anshor Mursalin, Edo Wijaya, Ambar Indriyani, Tisya Selviani Ariyanti

Received: 30 Januari 2025

Revised: 22 Februari 2026

Accepted: 26 Maret 2026

Online: 31 Maret 2026

Abstract

Environmental literacy and student character development are essential to be improved, given the increase in national waste generation to 31.32 million tons by 2024 and the low self-confidence of children, according to the International Women's Day 2022 survey. In addition, preliminary research shows that students have low self-confidence and environmental literacy. Therefore, this study aims to evaluate how effective the environmental values-oriented contextual Teaching and Learning (CTL) model is in increasing students' knowledge and confidence about biology in secondary school. This research method uses a quasi-experimental approach with a non-equivalent control group design. The experimental class obtained learning using the CTL model that integrated environmental values (ecocentric), while the control class received conventional learning. Data was obtained through environmental literacy tests, validated self-confidence questionnaires, and observation sheets. The reliability of all devices is very high (Cronbach's alpha, $\alpha > 0.80$). The results of independent t-test samples, correlation analysis, and regression analysis showed that the experimental group obtained significantly higher post-test scores and N-gain values than the control group, both for environmental literacy (N-gain 0.80; high category) and confidence (N-gain 0.74; high category). Regression analysis showed that the environmental value-oriented CTL model contributed 70.3% to the increase. The results of this study show that contextual learning that integrates environmental values not only improves students' conceptual understanding but also enhances their affective aspects. Therefore, the environmental value-oriented CTL model can be an effective pedagogical strategy to help curriculum reform and teacher professional development in increasing environmental awareness and character formation of students.

Keywords: Contextual Teaching and Learning Model, Ecosystem, Environmental Literacy, Environmental Values, Self-Confidence

Publisher's Note:

WISE Pendidikan Indonesia stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright:

©

2026 by the author(s).

License WISE Pendidikan Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



PENDAHULUAN

Proses pembelajaran pada abad 21 akan membuat peserta didik lebih aktif dan memudahkan mereka dalam memahami materi dan mengimplementasikan di kehidupannya sehingga peserta didik lebih mudah memecahkan masalah yang terdapat pada lingkungannya [1]. Undang-Undang No. 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (UUPLH) mengatur hak setiap warga negara untuk mendapatkan lingkungan yang baik dan sehat, sesuai dengan pasal 28 H UUD 1945. UUPLH menetapkan prinsip pengembangan berkelanjutan, melibatkan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan, serta mewajibkan pemerintah untuk menyusun Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH) di berbagai tingkat pemerintahan. Undang-undang ini bertujuan untuk mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan, serta memastikan keberlanjutan sumber daya alam bagi generasi mendatang [2].

Pentingnya literasi lingkungan adalah untuk memperoleh nilai-nilai dan bertanggung jawab terhadap lingkungan di sekitarnya. Kerusakan lingkungan akan menyebabkan kerugian pada makhluk hidup dan sekitarnya. Manusia sebagai makhluk yang berakal yang menempati bumi ini seharusnya memiliki kesadaran dalam diri sendiri untuk menjaga lingkungan agar tidak timbul kerusakan. Kemampuan peserta didik dalam memahami dan menafsirkan keadaan lingkungan di sekitarnya serta kemampuan untuk memutuskan solusi yang tepat dalam mempertahankan, memulihkan, serta kemampuan untuk memberikan solusi atas permasalahan yang ada di lingkungan termasuk dalam definisi literasi lingkungan [3], dalam hal ini literasi lingkungan memainkan peran penting dalam mengatasi masalah di sekitar kita dan mencegah kerusakan lingkungan. Konsep ini berakar kuat pada nilai-nilai lingkungan, karena mencerminkan kepedulian yang tulus terhadap alam. Literasi lingkungan melibatkan pengembangan pemahaman yang komprehensif tentang jaringan hubungan yang rumit antara aktivitas manusia dan dampaknya terhadap lingkungan, ini mengharuskan individu untuk menumbuhkan kesadaran yang tinggi tentang keseimbangan halus yang menopang ekosistem, sifat sumber daya alam yang terbatas, dan konsekuensi jangka panjang dari tindakan kita [4]. Sehingga jika peserta didik mempunyai kemampuan literasi lingkungan maka peserta didik akan mampu menambah penguasaan materi dan melatih keterampilan pemecahan masalah lingkungan yang terdapat di sekitarnya [5].

Berkaitan dengan pentingnya menjaga lingkungan hidup, Data dari Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) yang dimasukkan pada tahun 2024 menunjukkan bahwa timbunan sampah nasional secara keseluruhan mencapai 31,32 juta ton. Sayangnya, pengelolaan sampah yang buruk menunjukkan bahwa sekitar 40,21% dari jumlah sampah tersebut belum dikelola dengan baik [6]. Berdasarkan dari data penelitian program lingkungan perserikan bangsa bangsa data yang dilaporkan oleh Indonesia adalah negara kedua terbesar di dunia dalam produksi sampah plastik, hanya di belakang China. Selama bertahun-tahun, masalah ini tampaknya menciptakan sebuah paradoks yang kompleks. Indonesia dikenal memiliki banyak sumber daya alam dan berkomitmen untuk meningkatkan ekonomi, tetapi negara itu menghadapi masalah besar dengan pengelolaan sampah plastik yang terus meningkat, yang berdampak buruk pada lingkungan dan kualitas hidup masyarakat [7]. Selain permasalahan sampah Indonesia juga menduduki peringkat ke 14 negara paling berpolusi berdasarkan penilaian dari platform pemantauan kualitas udara IQAir di seluruh dunia pada tahun 2023 [8]. Permasalahan-

permasalahan tersebut menunjukkan bahwa tingkat ketidakpedulian atau kesadaran dalam menjaga lingkungan masyarakat masih tergolong rendah. Bencana alam ditimbulkan oleh kerusakan sumber daya alam akibat ketidakpedulian masyarakat terhadap lingkungan dikhawatirkan akan menyebabkan kerusakan sumber daya alam, yang pada akhirnya akan menyebabkan bencana alam [9]. Berbagai permasalahan lingkungan yang terjadi semakin memprihatinkan, mulai dari masalah Polusi udara, penggundulan hutan, penurunan lapisan ozon, pemanasan global, dan perubahan iklim ekstrim adalah beberapa masalah lingkungan yang semakin memprihatinkan. Kurangnya pengetahuan tentang lingkungan seseorang menyebabkan berbagai masalah lingkungan terus muncul tanpa disadari oleh pelaku perusakan, oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan lingkungan perlu adanya upaya strategis untuk membangun atau menumbuhkan kesadaran lingkungan pada peserta didik [10]. Peserta didik yang kurang percaya diri lebih cenderung memiliki pandangan negatif tentang diri mereka sendiri dan ragu-ragu tentang kemampuan mereka sendiri, yang sering membuat mereka menjauh dari lingkungan luar yang penuh dengan peluang dan tantangan. Ketidakpercayaan diri ini juga dapat menghalangi peserta didik dalam mengeksplorasi potensi mereka, membuat peserta didik memilih tempat yang nyaman daripada menghadapi situasi baru yang mungkin membuat mereka berkembang. Kepercayaan diri merupakan kunci keberhasilan di dalam pembelajaran sehingga peserta didik kurang mampu bersosialisasi dan memecahkan permasalahan yang terdapat pada sekitar nya [11].

Kepercayaan diri adalah fondasi utama bagi keberhasilan peserta didik dalam proses belajar. Jika peserta didik memiliki kepercayaan diri, mereka akan merasa yakin bahwa mereka dapat menghadapi tantangan, memahami pelajaran, dan menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan. Konsep ini membuat mereka lebih terlibat dalam kegiatan belajar, lebih berani untuk menyuarakan pendapat mereka, dan lebih terbuka terhadap kritik dan saran yang bermanfaat [12]. Rasa percaya diri seseorang dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal termasuk keyakinan diri, harga diri, kondisi fisik, dan pengalaman yang tidak memuaskan. Faktor eksternal termasuk pendidikan, pekerjaan yang membantu orang menjadi kreatif dan mandiri, serta lingkungan masyarakat dan pengalaman mereka [13]. Percaya diri dalam Islam tidak terbatas pada sosial. melainkan keyakinan terhadap diri sendiri yang didasarkan pada keimanan kepada Allah swt, sehingga keyakinan tentang apa yang dia lakukan harus sesuai dengan tuntutan al-Qur'an dan Sunnah [14]. Menurut hasil survei *International Women Day* 2022, lebih dari 3.100 orang dari Cina, Hongkong, Filipina, Singapura, Thailand, dan Indonesia menunjukkan bahwa sekitar 50% anak-anak di Asia dan Eropa merasa tidak percaya diri [15]. Menurut WHO, rentang anak yang akan mempengaruhi rasa percaya diri yaitu usia 10-19 tahun, sekitar 56% anak mengalami tidak percaya diri pada tahun 2018 [16]. Tingkat percaya diri yang rendah akan membuat peserta didik akan sulit untuk memecahkan masalah yang terdapat pada lingkungan sekitar mereka.

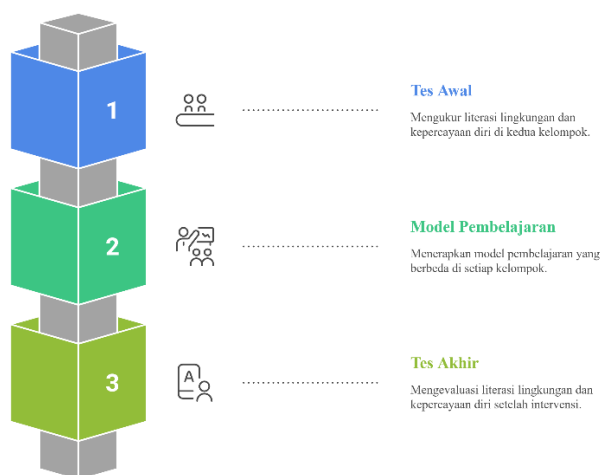
Berdasarkan permasalahan-permasalahan diatas maka rumusan masalah penelitian ini yaitu sejauh mana efektivitas model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan dalam meningkatkan literasi lingkungan dan *self-confidence* siswa pada pembelajaran Biologi, serta apakah terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara siswa yang menggunakan model tersebut dibandingkan dengan model konvensional. Sejalan dengan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis peran model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai

lingkungan dalam menumbuhkan kemampuan kognitif berupa literasi lingkungan sekaligus memperkuat aspek afektif berupa kepercayaan diri siswa secara simultan sebagai upaya membekali peserta didik dengan kompetensi abad ke-21.

METODOLOGI

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi-experimental design*), khususnya struktur *pretest-posttest control group*, untuk menguji efektivitas model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan dalam menumbuhkan literasi lingkungan dan kepercayaan diri (*self-confidence*) siswa pada pembelajaran Biologi. Desain ini dipilih karena memungkinkan perbandingan antara kelompok eksperimen yang menerima intervensi berupa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan dan kelompok kontrol yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional atau model lain yang relevan. Kelompok eksperimen diinstruksikan melalui tahapan-tahapan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) diintegrasikan dengan nilai-nilai lingkungan, sedangkan kelompok kontrol diajar menggunakan model pembelajaran langsung (*direct instruction*). Kedua kelompok diberikan instrumen *pretest* dan *posttest* yang identik, yang mencakup tes literasi lingkungan dan skala kepercayaan diri, guna mengukur signifikansi peningkatan yang ditribusikan pada intervensi model pembelajaran tersebut.



Gambar 1. *Pretest-Posttest Control Group Design*

Gambar di atas mengilustrasikan kerangka metodologi penelitian yang menerapkan desain *pretest-posttest control group*. Desain eksperimen semu (*quasi-experimental*) ini dipilih karena dinilai sangat tepat untuk mengevaluasi efektivitas model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan dalam meningkatkan literasi lingkungan dan kepercayaan diri (*self-confidence*) siswa. Prosedur penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap utama.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian terdiri dari siswa kelas X pada salah satu SMA, dua kelas dipilih melalui teknik *cluster random sampling* untuk mewakili kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Prosedur Penelitian dan Instrumen

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi: (1) tes literasi lingkungan pilihan ganda yang mencakup indikator pengetahuan ekologi dan keterampilan kognitif, (2) kuesioner literasi lingkungan untuk mengukur dimensi sikap dan perilaku, serta (3) kuesioner kepercayaan diri yang telah divalidasi melalui penilaian ahli (*expert judgment*). Instrumen ini juga dilengkapi dengan lembar observasi untuk triangulasi perilaku siswa. Uji reliabilitas instrumen menghasilkan nilai Cronbach's alpha sebesar 0,80, yang menunjukkan konsistensi internal yang sangat kuat dan layak untuk digunakan dalam penelitian.

Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Data dikumpulkan pada dua tahap, yaitu sebelum intervensi (*pretest*) dan sesudah intervensi (*posttest*). Efektivitas model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan dianalisis menggunakan *normalized gain* (N-gain) dengan kategori rendah, sedang, atau tinggi. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, uji prasyarat analisis dilakukan terlebih dahulu, meliputi uji normalitas menggunakan Kolmogorov–Smirnov dan uji homogenitas menggunakan uji Levene. Perbedaan rerata skor antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diuji menggunakan *independent samples t-test*, sedangkan peningkatan kemampuan di dalam masing-masing kelompok dianalisis dengan *paired t-test*. Korelasi antara variabel literasi lingkungan dan kepercayaan diri dianalisis menggunakan uji Pearson, yang kemudian dilanjutkan dengan analisis regresi untuk menentukan besarnya kontribusi *self-confidence* terhadap literasi lingkungan siswa. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik (SPSS) pada tingkat signifikansi 5%. Temuan kuantitatif tersebut diperkuat dengan deskripsi kualitatif yang diperoleh dari data observasi, terutama untuk menangkap dimensi perilaku literasi lingkungan dan kepercayaan diri siswa selama proses pembelajaran di lapangan yang tidak sepenuhnya terwakili oleh angka.

Tabel 1. Kisi-kisi Tes Instrumen Literasi Lingkungan

Indikator Tes Literasi Lingkungan	No Item	Benar	Salah
Pengetahuan	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	1	0
Keterampilan Kognitif	11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	1	0

Tabel 2. Kisi-kisi Kusioner Instrumen Literasi Lingkungan

Indikator Kusioner Literasi Lingkungan	No Item	
	Negatif (-)	Positif (+)
Sikap	1,5,6,7,9,	2, 3, 4, 8, dan 10.

Tabel 3. Kisi-kisi Lembar Observasi Instrumen Literasi Lingkungan

Indikator Lembar Observasi Literasi Lingkungan	No Item	Skor Tertinggi	Skor Terendah
Prilaku	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	4	1

Tabel 4. Kisi-kisi Kusioner Instrumen *Self Confidence*

Indikator Kusiober <i>Self Confidence</i>	No Item	
	Negatif (-)	Positif (+)
Percaya pada kemampuan	3, 10	2, 8, 15
Bertindak mandiri dalam mengambil keputusan	4, 12	11, 18
Menggunkan bukti ilmiah	14, 20	2, 13
Berani mengemukakan pendapat	9, 17	16, 19

Tabel 5. Kisi-kisi Lembar Observasi Instrumen *Self Confidence*

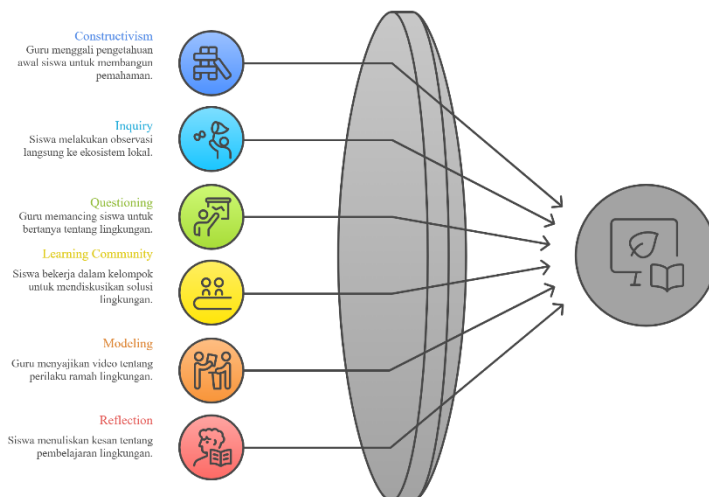
Indikator Lembar Observasi <i>Self Confidence</i>	No Item	Skor Tertinggi	Skor Terendah
Prilaku	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	4	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sintaks Model Pembelajaran CTL Berorientasi Nilai Lingkungan

Gambar di bawah mengilustrasikan integrasi model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dengan nilai-nilai lingkungan sebagai pendekatan pedagogis komprehensif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi. Model ini terdiri dari tujuh komponen utama: (1) *Constructivism*, (2) *Inquiry*, (3) *Questioning*, (4) *Learning Community*, (5) *Modeling*, (6) *Reflection*. Pada tahap *Constructivism*, pengetahuan awal siswa diaktifkan dengan menghubungkan konsep biologi dengan fenomena lingkungan yang ada di sekitar mereka. Tahap *Inquiry* mendorong siswa untuk terlibat dalam aktivitas penyelidikan ilmiah guna menemukan solusi atas permasalahan ekologi lokal. Tahap *Questioning* menekankan keterlibatan siswa melalui pertanyaan pemicu yang menghubungkan isu-isu lingkungan global dengan tanggung jawab moral manusia. Selanjutnya, pada tahap *Learning Community*, siswa bekerja sama dalam kelompok untuk mendiskusikan temuan mereka, yang kemudian diperkuat dalam tahap *Modeling*, di mana contoh nyata perilaku ramah lingkungan disajikan sebagai referensi bagi siswa dalam mengintegrasikan pemahaman ilmiah dengan tindakan pelestarian alam yang nyata.



Gambar 2. Sintaks Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dengan Nilai Lingkungan

Tahap *Reflection* memperkuat pemahaman siswa dengan menghubungkan konsep biologi dengan pengalaman hidup sehari-hari, di mana siswa diajak untuk meninjau kembali posisi mereka terhadap alam, apakah cenderung bersifat ekosentris (menghargai alam demi alam itu sendiri), antroposentris (menghargai alam hanya untuk kepentingan manusia), atau bahkan masih apatis (tidak peduli). Selanjutnya, tahap *Authentic Assessment* memberikan kesempatan bagi siswa untuk memperluas pengetahuan mereka melalui proyek kolaboratif

yang menilai tidak hanya pemahaman ilmiah, tetapi juga keterkaitannya dengan nilai-nilai lingkungan, sehingga menawarkan dimensi afektif yang kuat. Proses ini juga berfungsi untuk mengatasi miskonsepsi dan mempertajam pemahaman siswa mengenai tanggung jawab ekologis mereka. Melalui aktivitas investigasi mandiri dalam komponen *Inquiry*, siswa diarahkan untuk mencari informasi tambahan secara kritis, yang menumbuhkan kemandirian belajar serta literasi digital. Secara keseluruhan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan menekankan keseimbangan antara dimensi kognitif, afektif, dan perilaku dalam pendidikan. Dengan demikian, pendekatan ini sejalan dengan paradigma pendidikan abad ke-21 yang menuntut berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi serta literasi lingkungan, sambil tetap menjaga relevansi etika dan tanggung jawab sosial terhadap ekosistem [17],[18].

Peningkatan Literasi Lingkungan

Literasi lingkungan merupakan kompetensi esensial abad ke-21 yang mengharuskan siswa untuk memahami, menerapkan, dan mengevaluasi pengetahuan mengenai ekosistem dalam konteks dunia nyata [19],[20],[21]. Dalam penelitian ini, model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan diimplementasikan untuk memperkuat keterampilan inkuiri sekaligus menumbuhkan dimensi etika dan kepedulian terhadap alam. Bagian ini menyajikan analisis peningkatan literasi lingkungan siswa yang mencakup empat indikator utama: (1) pengetahuan ekologi, (2) keterampilan kognitif, (3) sikap lingkungan, dan (4) perilaku ramah lingkungan, berdasarkan perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Rata-rata Skor Literasi Lingkungan

Analisis *pretest-posttest* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tabel 5. Rata-Rata Skor Tes Literasi Lingkungan

Kelas	Posttest	Pretest	N-gain	Kategori
Eksperimen	96	49	0,80	Tinggi
Kontrol	79	43	0,62	Sedang

Berdasarkan tabel tersebut kelas eksperimen mendapatkan nilai N-gain lebih besar daripada kelas kontrol.

Tabel 6. Tinggi dan rendah Score Test Literasi Lingkungan

Kriteria Pretest/Posttest	Eksperimen	Kontrol
Pretest Terendah	14	25
Pretest Tertinggi	43	50
Postets Terendah	86	75
Postetts Tertinggi	100	80

Rentang ini menunjukkan bahwa meskipun kelompok kontrol memulai dengan skor yang lebih tinggi, kelompok eksperimen berhasil melampaui mereka pada akhir intervensi.

Tabel 7. Rata-Rata Skor Angket Literasi Lingkungan

Kelas	Postes	Pretest	N-gain	Kategori
Eksperimen	82	43	0,61	Tinggi
Kontrol	79	51	0,51	Sedang

Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan hasil kuesioner mengonfirmasi temuan tes, di mana kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan.

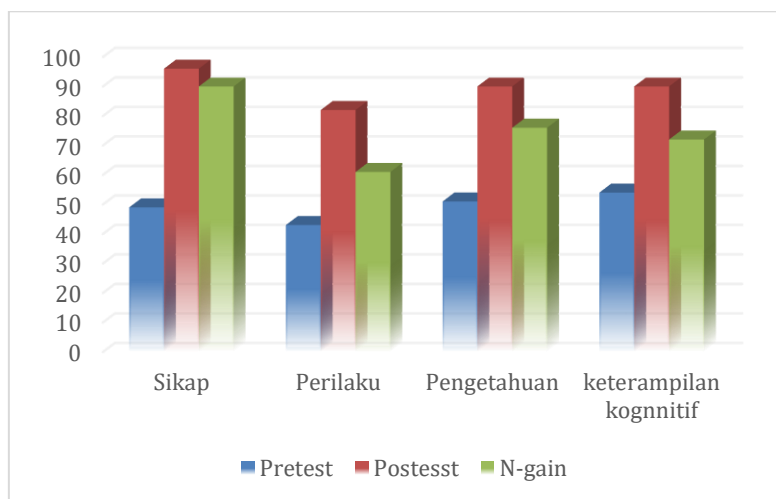
Tabel 8. Tinggi dan rendah Skor Angket Literasi Lingkungan

Kriteria Pretest/Posttest	Eksperimen	Kontrol
Pretest Terendah	20	25
Pretest Tertinggi	60	75
Posttest Terendah	85	80
Posttest Tertinggi	100	90

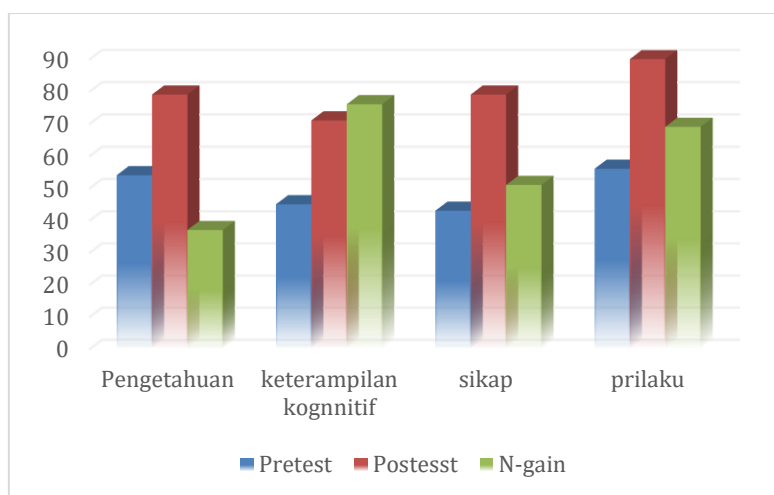
Hasil kuesioner memperkuat temuan tes, di mana kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan.

Rata-rata Skor Literasi Lingkungan Per-Indikator

Pada dimensi Pengetahuan Ekologi, kelas eksperimen mencapai nilai *N-gain* sebesar 0,76 (kategori tinggi) jauh melampaui kelompok kontrol yang hanya memperoleh skor 0,37 (kategori sedang). Temuan ini menunjukkan bahwa siklus pembelajaran CTL yang sistematis, mulai dari tahap *Constructivism* hingga *Authentic Assessment*, mendorong siswa untuk secara aktif mengonstruksi penjelasan ilmiah dengan mengintegrasikan nilai-nilai lingkungan sebagai penguatan konseptual. Integrasi pandangan ekosentris dalam setiap sintak terbukti efektif membantu siswa memahami keterkaitan antar komponen ekosistem secara lebih mendalam. Hasil ini konsisten dengan literatur yang menekankan bahwa model pembelajaran kontekstual dan berbasis inkuiri dapat menumbuhkan kemampuan penalaran ilmiah dan kesadaran ekologis yang lebih tajam [22],[23],[24].



Gambar 3. Rata-Rata Nilai Literasi Lingkungan Per Indikator Kelas Eksperimen



Gambar 4. Rata-Rata Nilai Literasi Lingkungan Per Indikator Kelas Kontrol

Pada indikator Keterampilan Kognitif, kelompok eksperimen menunjukkan nilai *N-gain* yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Berdasarkan grafik, kelas eksperimen mencapai skor *posttest* yang sangat signifikan Integrasi nilai lingkungan selama tahap *Inquiry* dan *Exploration* terbukti meningkatkan motivasi intrinsik siswa untuk merancang solusi lingkungan secara lebih bertanggung jawab. Hal ini mencerminkan penguatan literasi kontekstual, di mana penggabungan pendekatan ilmiah dengan etika ekosentris dapat memperkuat *scientific agency* siswa [25],[26],[27].

Indikator Pengetahuan Ekologi juga menunjukkan hasil yang menarik. Berdasarkan grafik kelas eksperimen, terdapat peningkatan pesat dari *pretest* ke *posttest*. Meskipun penguasaan data teknis sangat penting, penggunaan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) membantu siswa memaknai data tersebut bukan sekadar angka, melainkan sebagai bukti nyata kondisi ekosistem yang perlu dipulihkan. Hal ini menegaskan bahwa meskipun keterampilan analisis data memerlukan latihan rutin, model CTL berorientasi lingkungan sangat efektif dalam memberikan makna pada pengetahuan yang diperoleh siswa[28].

Terakhir, dimensi Sikap dan Perilaku menunjukkan perbedaan yang paling mencolok. Pada grafik kelas eksperimen, dimensi Sikap mencapai puncaknya, sedangkan pada kelas kontrol peningkatannya cenderung moderat. Temuan ini menggarisbawahi bahwa pembelajaran yang menghubungkan sains dengan nilai-nilai kepedulian alam dapat menumbuhkan identitas ilmiah yang lebih kuat. Siswa tidak hanya memahami konsep Biologi secara kognitif, tetapi juga memposisikan diri mereka dalam kerangka moral untuk menjaga lingkungan dan meninggalkan sikap apatis. Secara keseluruhan temuan ini mendukung hipotesis bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan literasi lingkungan siswa kelas X. Perbedaan skor *N-gain* antara kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan bahwa keberhasilan model ini terletak pada integrasi tahap inkuiri ilmiah dengan internalisasi nilai ekosentris, yang mendorong motivasi, pemberian makna pada materi, dan pembentukan karakter peduli lingkungan [29],[30],[31].

Peningkatan Kepercayaan Diri (Self-Confidence)

Meskipun kedua kelompok menunjukkan peningkatan, kelas eksperimen menunjukkan perolehan (*gain*) yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa pengintegrasian nilai-nilai lingkungan ke dalam model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) secara

efektif meningkatkan kepercayaan diri (*self-confidence*) siswa. Peningkatan ini terjadi karena sintak *Contextual Teaching and Learning* (CTL), seperti *Learning Community* dan *Modeling*, memberikan ruang bagi siswa untuk berinteraksi dan mengemukakan pendapat tanpa rasa takut, yang pada akhirnya memperkuat keyakinan mereka terhadap kemampuan diri dalam memecahkan masalah lingkungan.

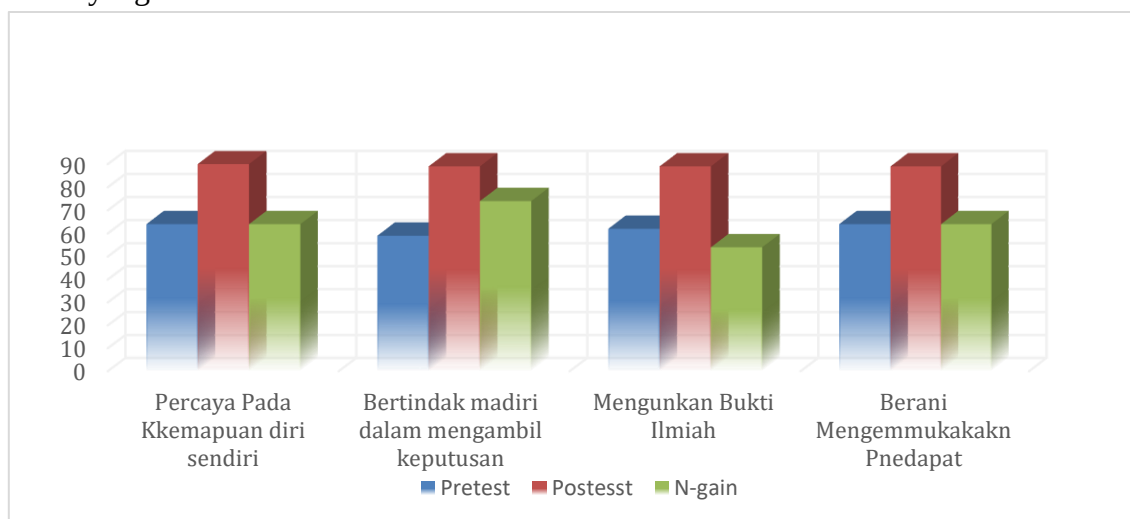
Tabel 9. Peningkatan Kepercayaan Diri (*Self-Confidence*)

Kelas	Posttest	Pretest	N-gain	Kategori
Eksperimen	89	58	0,74	Tinggi
Kontrol	81	61	0,41	Sedang

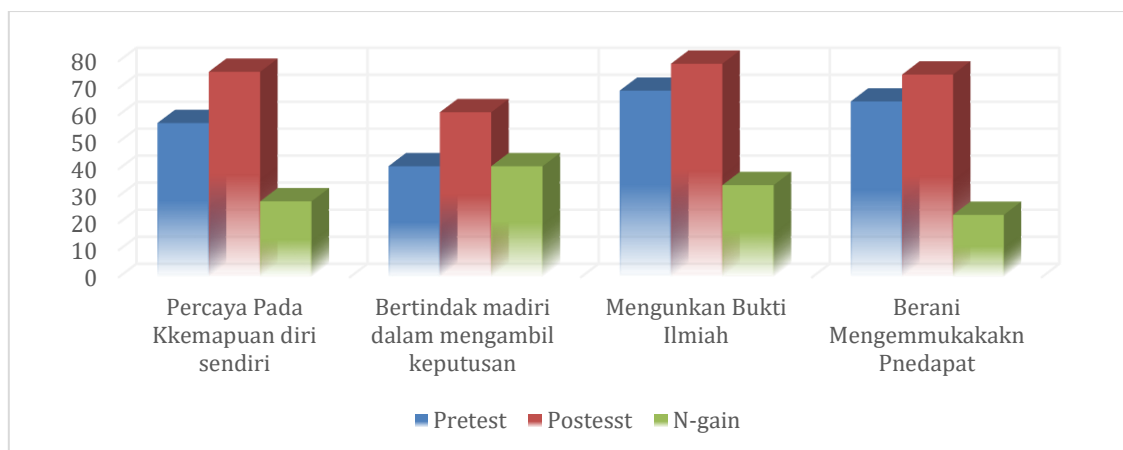
Data penelitian menunjukkan peningkatan kepercayaan diri yang sangat signifikan pada kelas eksperimen setelah penerapan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan. Indikator Bertindak Mandiri dalam Mengambil Keputusan mencatat *N-gain* tertinggi sebesar 74 (kategori Tinggi), dengan skor *posttest* mencapai 89. Hal ini membuktikan bahwa pelibatan siswa dalam masalah lingkungan nyata melalui fase *Inquiry* berhasil memupuk keberanian mereka untuk mengambil keputusan secara mandiri. Sebaliknya, kelas kontrol pada indikator yang sama hanya mencatat *N-gain* sebesar 41.

Peningkatan yang konsisten juga terlihat pada indikator Percaya pada Kemampuan Diri Sendiri dan Berani Mengemukakan Pendapat, di mana keduanya mencapai skor *posttest* 90 dan 89 dengan *N-gain* 64. Angka ini menunjukkan bahwa suasana belajar di kelas eksperimen yang menekankan pada *Learning Community* memberikan rasa aman bagi siswa untuk berekspresi, yang sangat kontras dengan kelas kontrol di mana *N-gain* untuk keberanian berpendapat hanya sebesar 23 (kategori rendah).

Pada indikator Menggunakan Bukti Ilmiah, kelas eksperimen memperoleh *N-gain* sebesar 54. Meskipun ini merupakan *N-gain* terendah di kelas eksperimen, skor akhirnya tetap mencapai 89, yang menunjukkan pemahaman yang matang. Peningkatan ini jauh lebih stabil dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai *N-gain* 34. Secara keseluruhan, data ini mengonfirmasi bahwa integrasi nilai lingkungan tidak hanya memperbaiki literasi lingkungan siswa, tetapi juga membangun karakter percaya diri yang kuat, mengubah sikap apatis menjadi individu yang berani bertindak berdasarkan bukti ilmiah.



Gambar 5. Rata-Rata Nilai *Self-Confidence* Per Indikator Kelas Eksperimen



Gambar 6. Rata-Rata Nilai *Self-Confidence* Per Indikator Kelas Kontrol

Secara keseluruhan, data ini memperkuat bukti bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan tidak hanya meningkatkan literasi lingkungan, tetapi juga secara komprehensif memperkuat kepercayaan diri (*self-confidence*) siswa. Perbedaan nilai *N-gain* yang signifikan antar kelompok menunjukkan bahwa keberhasilan model ini terletak pada integrasi tahapan inkuiri ilmiah dengan internalisasi nilai-nilai ekosentris, yang secara efektif menumbuhkan keberanian, kemandirian, dan apresiasi diri siswa dalam menghadapi isu-isu ekologi. Hal ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan model pembelajaran abad ke-21 yang mampu mengintegrasikan dimensi kognitif, afektif, dan moral secara simultan. [32],[33],[34]. Dengan mentransformasi perspektif siswa dari yang semula apatis atau antroposentris menjadi lebih peduli terhadap alam, model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) ini terbukti menjadi instrumen pedagogis yang kuat untuk menciptakan generasi yang tidak hanya cerdas secara akademis, tetapi juga memiliki tanggung jawab etis terhadap kelestarian ekosistem.

Hasil Analisis Statistik

Uji normalitas dan homogenitas telah memenuhi asumsi untuk dilakukan analisis parametrik. Hasil uji *independent t-test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada variabel literasi lingkungan ($t = 3.894$; $p < 0,05$) dan kepercayaan diri ($t = 9.299$; $p < 0,05$). Temuan ini mengonfirmasi bahwa penerapan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan memberikan dampak yang berbeda secara nyata dibandingkan dengan model konvensional. Uji korelasi Pearson menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara penerapan model dengan peningkatan literasi lingkungan ($r = 0,839$; $p < 0,05$), serta antara model dengan kepercayaan diri siswa ($r = 0,730$; $p < 0,05$). Lebih lanjut, analisis regresi menunjukkan bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan berkontribusi sebesar 70,3% terhadap variansi skor literasi lingkungan dan 53,3% terhadap kepercayaan diri siswa. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat faktor eksternal lain, integrasi nilai-nilai lingkungan dalam sintak *Contextual Teaching and Learning* (CTL) merupakan prediktor yang penting dalam membentuk kompetensi kognitif dan afektif siswa pada materi ekosistem.

Independent Sampel-T-Test

Hasil uji *independent samples t-test* menunjukkan bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap

literasi lingkungan siswa ($t = 3.894$; $p = 0,000 < 0,05$) (Tabel 10). Temuan ini mengindikasikan bahwa siswa di kelas eksperimen mencapai skor N-gain yang lebih tinggi dibandingkan rekan-rekan mereka di kelas kontrol. Hal ini mengonfirmasi bahwa integrasi tahapan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) yang terstruktur dengan internalisasi nilai-nilai lingkungan (ekosentris) mampu meningkatkan kapasitas siswa dalam memahami fenomena ekologi, mengevaluasi penyelidikan lingkungan, serta menginterpretasikan data ilmiah secara kontekstual. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa pengaitan materi biologi dengan masalah nyata di sekitar siswa efektif dalam membangun kesadaran dan kompetensi ilmiah yang lebih mendalam.

Table 10. Uji Independent Samples untuk Literasi Lingkungan

Group	Mean Difference	T	Sig. (2 tailed)	95% CI (Lower Upper)
Experimen tal vs Control	7.833	3.894	0,000	3.806-11.860

Peningkatan substansial ini konsisten dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa model pembelajaran konstruktivis dan berbasis inkuiri, seperti *Contextual Teaching and Learning* (CTL), secara signifikan meningkatkan penalaran ilmiah siswa. Namun, studi ini memberikan nilai tambah melalui integrasi prinsip etika lingkungan, seperti tanggung jawab terhadap alam dan pandangan ekosentris. Hal ini sejalan dengan kerangka kerja integratif yang menekankan pentingnya menyatukan pemahaman ilmiah dengan kesadaran etis untuk menciptakan literasi yang bermakna bagi keberlanjutan lingkungan [35].

Table 11. Uji Independent Samples untuk Literasi Lingkungan

Group	Mean Difference	T	Sig. (2 tailed)	95% CI (Lower Upper)
Experimen tal vs Control	11.067	9.299	0,000	8.684-13.499

Temuan ini menunjukkan bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL), ketika diintegrasikan dengan nilai-nilai lingkungan seperti etika ekosentris dan tanggung jawab terhadap kelestarian alam, mampu memberdayakan siswa untuk mengekspresikan pendapat mereka, aktif dalam diskusi kelompok, dan menghadapi tantangan pemecahan masalah lingkungan dengan kepercayaan diri yang lebih besar. Hasil ini sejalan dengan berbagai studi yang menyoroti pengaruh positif pendidikan moral dan nilai yang terintegrasi terhadap pengembangan identitas serta kepercayaan diri siswa [36],[37],[38]. Dengan mengaitkan materi ekosistem ke dalam konteks kehidupan nyata melalui sintak *Learning Community*, siswa merasa lebih berdaya karena memahami peran penting mereka dalam menjaga keseimbangan alam, yang secara langsung memperkuat dimensi afektif mereka dalam proses pembelajaran.

Uji Hipotesis dan Hubungan Antar Variabel

Analisis korelasi mengonfirmasi adanya hubungan positif yang signifikan antara penerapan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan dengan literasi lingkungan ($r = 0,839$; $p < 0,05$) dan kepercayaan diri siswa ($r = 0,730$; $p < 0,05$) (Tabel 12). Analisis regresi lebih lanjut mengungkapkan bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan memberikan kontribusi sebesar 70,3% terhadap variansi dalam literasi lingkungan dan 53,3% terhadap kepercayaan diri (*self-confidence*) siswa (Tabel 13–14). Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi nilai-nilai ekosentris ke dalam pembelajaran

kontekstual secara efektif mampu memprediksi peningkatan kompetensi kognitif dan afektif siswa pada materi ekosistem.

Tabel 12. Corelasi Pearson Antara Model, Literasi Lingkungan Dan *Self Confidence*

Variabel	Corelasi	Sig	Interpretation
Model ↔ <i>Literacy</i>	0,839	0,000	Significant, positive
Model ↔ <i>Self Confidence</i>	0,730	0,000	Significant, positive

Table 13. Hasil Uji Regression Mode; *Contextual Teaching and Learning* dengan Literasi Lingkungan

R	R ²	Contribution
0,839	0,703	70,3%

Table 14. Hasil Uji Regression Mode; *Contextual Teaching and Learning* dengan *Self Confidence*

R	R ²	Contribution
0,730	0,533	53,3%

Temuan ini memperkuat hipotesis bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan secara signifikan memengaruhi kedua hasil belajar tersebut, sekaligus mengonfirmasi adanya keterkaitan yang erat antara literasi lingkungan dan kepercayaan diri (*self-confidence*) siswa. Keberhasilan integrasi ini menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi kognitif dalam memahami ekosistem berjalan selaras dengan penguatan aspek afektif siswa, di mana pemahaman yang mendalam tentang lingkungan menumbuhkan keyakinan diri untuk bertindak secara etis terhadap alam.

Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan secara signifikan meningkatkan literasi lingkungan dan kepercayaan diri (*self-confidence*) siswa. Nilai *N-gain* yang tinggi mengonfirmasi kapasitas model ini dalam memfasilitasi pembelajaran secara sistematis sekaligus mengintegrasikan dimensi moral dan etika lingkungan. Hasil ini konsisten dengan temuan muhibidin yang menunjukkan bahwa siklus berbasis inkuiri meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas-kelas di Indonesia [39][40], Selain itu, hal ini sejalan dengan Michalsky yang menemukan bahwa perancah metakognitif meningkatkan pembelajaran mandiri yang mampu meningkatkan berpikir kreatif siswa [41]. Dalam hal kepercayaan diri, temuan ini konsisten dengan zakhy pova yang menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual dapat meningkatkan *self-confidence* siswa [42], serta Amrillah yang menekankan peran krusial guru dalam memupuk kepercayaan diri sejak dini [43]. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, keunikan peneltiain ini terletak pada integrasi nilai-nilai lingkungan (Ekosentris, Antroposentris, dan Apatis) ke dalam sintak *Contextual Teaching and Learning* (CTL) sehingga tidak hanya intervensi kognitif tetapi juga sarana pembentukan karakter peduli lingkungan. Model ini menawarkan pendekatan yang terukur untuk menyeimbangkan keterampilan abad-21 dengan pendidikan moral, sekaligus berpotensi menjadi referensi bagi reformasi kurikulum dan pengembangan profesional guru. Untuk melihat dan menganalisis apakah model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi terhadap nilai lingkungan memengaruhi literasi lingkungan dan *Self-confidence* peserta didik, penelitian selanjutnya harus dilakukan dengan desain *longitudinal*. Pengamatan yang dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama dapat memberikan bukti yang lebih kuat tentang konsistensi dan keberlanjutan dampak model pembelajaran terhadap perkembangan pengetahuan, sikap, dan karakter peserta didik.

KESIMPULAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berorientasi nilai lingkungan secara signifikan meningkatkan literasi lingkungan dan kepercayaan diri (*self-confidence*) di kalangan siswa menengah. Hal ini dibuktikan dengan skor *posttest* dan nilai *normalized gain* (*N-gain*) yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil ini mengindikasikan bahwa penanaman nilai-nilai etika lingkungan (seperti pandangan ekosentris) ke dalam kerangka kerja berbasis inkuiri kontekstual tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual pada materi ekosistem, tetapi juga mendorong pertumbuhan aspek afektif dengan memupuk kepercayaan diri dan partisipasi aktif siswa. Kebaruan penelitian ini terletak pada upaya menjembatani siklus pedagogi modern *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dengan nilai-nilai lingkungan, sehingga menawarkan model pembelajaran holistik yang secara simultan mencakup dimensi kognitif, afektif, dan moral. Pendekatan integratif ini memberikan implikasi praktis bagi pendidik sains yang bertujuan untuk mempromosikan keterampilan abad ke-21 tanpa mengabaikan nilai-nilai karakter dan kepedulian terhadap kelestarian alam.

INFORMASI PENULIS

Penulis Koresponden

Bayu Anshor Mursalin – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang (Indonesia);

 orcid.org/0009-0000-5407-3238

Email: bayuanshormursalin18@gmail.com

Penulis

Bayu Anshor Mursalin – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang (Indonesia);

 orcid.org/0009-0000-5407-3238

Email: bayuanshormursalin18@gmail.com

Edo Wijaya – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);

 orcid.org/0009-0008-0011-5701

Email: wijayaedo172@gmail.com

Ambar Indriyani – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);

Email: ambarindri9@gmail.com

Tisya Selviani Ariyanti – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);

Email: tisyaktb06@gmail.com

KONFLIK KEPENTINGAN

"Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan."

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Tiken20, Y. Erita, R. S. Putri, and Salmiyanti, "Application of Electronic Learning and Educators' Challenges in the 21st Century," *J. Digit. Learn. Distance Educ.*, vol. 1, no. 11, pp. 355–360, 2023. <https://doi.org/10.56778/jdlde.v1i11.63>
- [2] Dairse, "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup," no. Kolisch 1996, pp. 49–56, 2009.
- [3] S. D. Pangestu, M. H. Al Muhdhar, and S. Sulisetijono, "Analysis of Environmental Literacy Level of Students at MAN 1 Malang City," *Bioedukasi*, vol. 21, no. 2, p. 95, 2023. <https://doi.org/10.19184/bioedu.v21i2.39619>
- [4] M. L. M, "Environmental Education and Skilling the Students for Future," *Int. J. Res. Publ. Rev.*, vol. 5, no. 3, pp. 162–164, 2024. <https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0324.0605>
- [5] W. M. Widianingsih, P. Karyanto, B. A. Prayitno, and M. Irawati, "Environmental learning through development of subject specific pedagogy based on problem based learning to reinforce student's environmental literacy ...," *Proceeding Biol. Educ. ...*, vol. 14, pp. 441–448, 2017.
- [6] SIPSN, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, "Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3," 2024.
- [7] Umna, *Indonesia Peringkat Dua Dunia Penyumbang Sampah Plastik, UMN ECO 2024: Akan Ada Karma Buruk*, 2024.
- [8] IQAir, "2024 World Air Quality Report," Mar. 2025.
- [9] A. S. Mulyani *et al.*, "Membentuk Generasi Berliterasi Lingkungan Hidup dalam Melestarikan Alam," *Bersama J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 175–191, 2023. <https://doi.org/10.61994/bersama.v1i2.437>
- [10] M. Ezimah, "Environmental education: A sustainable development perspective," *Asian J. Educ. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 62–66, 2022. <https://doi.org/10.53402/ajet.v1i1.25>
- [11] H. Ghafari, "The Relationship Between Self-Confidence and Personality Traits in Students," *Int. J. Adv. Sci. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 55–61, 2025. <https://doi.org/10.37547/ijasr-05-01-10>
- [12] A. Driscoll, "Feedback for students and teachers: A powerful pedagogy," in *Transforming Traditional Teaching for Today's College Students: Strategies for Cultivating Relationships and Community*, pp. 187–208, 2025. <https://doi.org/10.4324/9781003445234-8>
- [13] H. E. Ben Messaoud, "A Review on Self-Confidence and How to Improve It," *Glob. J. Hum. Resour. Manag.*, vol. 10, no. 5, pp. 26–32, 2022. <https://doi.org/10.37745/gjhrm.2013/vol10n52632>
- [14] A. Mustofa and Y. Arisandi, "Konsep Percaya Diri Perspektif Al-Qur'an," *Al-Jadwa J. Stud. Islam*, vol. 1, no. 1, pp. 22–43, 2021. <https://doi.org/10.38073/aljadwa.v1i1.470>
- [15] R. Watson, H. N. Wilson, P. Smart, *et al.*, "Harnessing difference: A capability-based framework for stakeholder engagement in environmental innovation," *J. Prod. ...*, 2018. <https://doi.org/10.1111/jpim.12394>
- [16] D. Malasari, F. Kameliawati, S. Surmiasih, and H. Hardono, "Pengaruh Terapi Psikodrama dalam Meningkatkan Kepercayaan Diri pada Anak Sekolah di SD Negeri 01 Way Halim Permai," *Profesi (Profesional Islam. Media Publ. Penelit.)*, vol. 21, no. 2, pp. 95–99, 2024. <https://doi.org/10.26576/profesi.v21i2.217>
- [17] A. Peña-Ayala, "A learning design cooperative framework to instill 21st century education," *Telemat. Informatics*, vol. 62, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101632>
- [18] C. L. Scott, "What Kind of Pedagogies for the 21st Century?," *Int. J. Bus. Educ.*, vol. 164, no. 1, 2023. <https://doi.org/10.30707/IJBE164.1.1690386168.701806>

- [19] Z. Zidan, M. Maftuhah, D. Yusti, A. A. R. Rahmat, R. Riandi, and K. Kusnadi, "Learning strategies on ecosystem concepts and environmental change: A pedagogical study analysis," *Assim. Indones. J. Biol. Educ.*, vol. 6, no. 2, pp. 141–152, 2023. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v6i2.59777>
- [20] W. Murti, F. Rohman, M. S. Sari, and I. Ibrohim, "Ecoliteracy competencies: A systematic literature review of domains, approaches, and impacts in education," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 21, no. 8, 2025. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16658>
- [21] M.-D. Quintero-Losada, N. A. Martínez-Hernández, Y. Pascuas-Rengifo, and P. J. Aguilar-Cruz, "Ecoliteracy and environmental citizenship: A systematic review of the literature in basic and secondary education," *Entramado*, vol. 21, no. 2, 2025. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.12782>
- [22] M. Dresner, C. De Rivera, K. K. Fuccillo, and H. Chang, "Improving higher-order thinking and knowledge retention in environmental science teaching," *Bioscience*, vol. 64, no. 1, pp. 40–48, 2014. <https://doi.org/10.1093/biosci/bit005>
- [23] A. Lee, "The importance of cultivating awareness of environmental matters in science classrooms: A cross-regional study," *Aust. J. Environ. Educ.*, vol. 39, no. 4, pp. 467–491, 2023. <https://doi.org/10.1017/aee.2023.7>
- [24] E. S. Lestari, S. Sajidan, F. Rahmawati, and M. Indrowati, "The Inquiry Ethnobotany Learning Model: An Instructional Design Model to Enhance Student Environmental Literacy," *J. Balt. Sci. Educ.*, vol. 23, no. 2, pp. 377–389, 2024. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.377>
- [25] E. Karahan and G. Roehrig, "Use of Socioscientific Contexts for Promoting Student Agency in Environmental Science Classrooms," *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 5, no. 2, p. 425, 2016. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i2.5000145998>
- [26] G. Tasquier, E. Knain, and A. Jornet, "Scientific Literacies for Change Making: Equipping the Young to Tackle Current Societal Challenges," *Front. Educ.*, vol. 7, 2022. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.689329>
- [27] G. Guerrero and J. Sjöström, "Critical scientific and environmental literacies: A systematic and critical review," *Stud. Sci. Educ.*, vol. 61, no. 1, pp. 41–87, 2025. <https://doi.org/10.1080/03057267.2024.2344988>
- [28] I. Kukliansky and H. Eshach, "Evaluating a Contextual-Based Course on Data Analysis for the Physics Laboratory," *J. Sci. Educ. Technol.*, vol. 23, no. 1, pp. 108–115, 2014. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9456-6>
- [29] D. A. Kimori and G. Roehrig, "Environmental topics in physics by inquiry course: Integration models used by physics teachers," *Qual. Rep.*, vol. 26, no. 5, pp. 1601–1617, 2021. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2021.4401>
- [30] A. Ekantini and I. Damayanti, "Inquiry-Based Environmental Literacy to Improve Environmental Character Care of Elementary School Student," *EduHumaniora | J. Pendidik. Dasar Kampus Cibiru*, vol. 14, no. 2, pp. 158–168, 2022. <https://doi.org/10.17509/eh.v14i2.40529>
- [31] E. Hamilton-Ford and J. D. Herron, "Connecting STEM Rich Learning Environments With Environmental Education," pp. 213–232, 2020. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2503-6.ch012>
- [32] Z. Haoxing and C. System, "Proposed visualizations to integrate twenty-first century skills and social and emotional learning competencies in the light of global trends," 2022. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.13935.10400>
- [33] D. Narvaez, "Holistic Moral Education," *Korea Assoc. Public Value*, vol. 4, pp. 1–6, 2022. <https://doi.org/10.53581/jopv.2022.4.1.1>
- [34] R. Embong, W. M. Wan Yusoff, S. Che Seman, H. A. Hashim, and H. Md Lateh @ Junid, "Holistic Thoughtful Classroom for Promoting Higher Order Thinking Skills in the 21st Century Learning," *ICERI2022 Proc.*, vol. 1, pp. 4718–4725, 2022.

- <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.1135>
- [35] A. E. J. Wals, M. Brody, J. Dillon, and R. B. Stevenson, "Convergence Between Science and Environmental Education," *Science*, vol. 344, no. 6184, pp. 583–584, 2014. <https://doi.org/10.1126/science.1250515>
 - [36] S. Samsinar and F. Fitriani, "Character-Based Learning and Self-Development to Improve the Students' Character Education," *Lentera Pendidik. J. Ilmu Tarb. dan Kegur.*, vol. 23, no. 1, p. 108, 2020. <https://doi.org/10.24252/lp.2020v23n1i10>
 - [37] R. Hermawan and S. Kusniasari, "Developing Strong Moral Values: Integrating Value and Character Education in Educational Context," *Int. J. Res. Sci. Innov.*, vol. X, no. IX, pp. 1–5, 2023. <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2023.10901>
 - [38] C. K. B. Purba, "Building Moral Character in Students Learning Citizenship Education," *Int. J. Students Educ.*, pp. 115–118, 2024. <https://doi.org/10.62966/ijose.vi.746>
 - [39] M. Muhibbuddin, W. Artika, and C. Nurmaliah, "Improving Critical Thinking Skills Through Higher Order Thinking Skills (HOTS)-Based Science," *Int. J. Instr.*, vol. 16, no. 4, pp. 283–296, 2023. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16417a>
 - [40] R. P. Antonio and M. S. Prudente, "Effects of Inquiry-Based Approaches on Students' Higher-Order Thinking Skills in Science: A Meta-Analysis," *Int. J. Educ. Math. Sci. Technol.*, vol. 12, no. 1, pp. 251–281, Oct. 2023. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3216>
 - [41] T. Michalsky, "Metacognitive scaffolding for preservice teachers' self-regulated design of higher order thinking tasks," *Heliyon*, vol. 10, no. 2, p. e24280, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24280>
 - [42] Z. Zhakypova and C. Sydykova, "The Importance of Using Contextual Learning as an Effective Teaching Method," *Alatoo Acad. Stud.*, vol. 21, no. 3, pp. 144–153, 2021. <https://doi.org/10.17015/aas.2021.213.16>
 - [43] H. M. T. Amrillah, Y. Yulizah, and D. Widiyanti, "Peran Guru dalam Membentuk Karakter Percaya Diri Anak Usia Dini," *J. Literasiologi*, vol. 8, no. 3, 2022. <https://doi.org/10.47783/literasiologi.v8i3.405>