

Pengaruh Model Inkuiiri Terbimbung Berbasis *Education for Sustainable Development* Terhadap *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awareness*

Median Agus Priadi¹ *, Rini Rita T. Marpaung², Angger Reza Egypt Putri³

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

*E-mail: medianagus@fkip.unila.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 07-12-2025

Revised: 25-12-2025

Accepted: 27-12-2025

Keywords

Critical thinking skills, Education for Sustainability Development, Inkuiiri Terbimbung, Sustainability Awareness

ABSTRACT

Critical thinking skills dan *sustainability awareness* merupakan kompetensi penting untuk menghadapi tantangan masa depan, namun realitas di lapangan menunjukkan bahwa kedua kompetensi tersebut masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran inkuiiri terbimbung berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik pada materi ekosistem. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain quasi eksperimen. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Padang Cermin tahun ajaran 2024/2025, dengan sampel kelas X3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X9 sebagai kelas kontrol yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes pretest-posttest untuk mengukur *critical thinking skills* dan angket untuk mengukur sustainability awareness. Kelas eksperimen diberi perlakuan model inkuiiri terbimbung berbasis ESD, sedangkan kelas kontrol menggunakan model discovery learning. Hasil analisis menunjukkan bahwa model inkuiiri terbimbung berbasis ESD berpengaruh signifikan terhadap peningkatan *critical thinking skills* dengan nilai *effect size* sebesar 1,086 (kategori besar), dengan peningkatan tertinggi pada indikator *basic clarification*. Pada aspek sustainability awareness, peningkatan tertinggi terjadi pada indikator kesadaran emosional. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model inkuiiri terbimbung berbasis ESD efektif dalam meningkatkan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik, khususnya pada materi ekosistem.

*Critical thinking skills and sustainability awareness are important competencies for facing future challenges, but the reality in the field shows that both competencies are still relatively low. This study aims to analyze the effect of the guided inquiry learning model based on *Education for Sustainable Development* (ESD) on students' critical thinking skills and sustainability awareness in ecosystem material. This study uses a quantitative method with a quasi-experimental design. The research population consisted of all students in grade X at SMA Negeri 1 Padang Cermin in the 2024/2025 academic year, with sample class X3 as the experimental class and class X9 as the control class, selected through purposive sampling. Data collection was conducted using pretest-posttest tests to measure critical thinking skills and questionnaires to measure sustainability awareness. The experimental class was given the ESD-based guided inquiry model treatment, while the control class used the discovery learning model. The results of the analysis showed that the ESD-based guided inquiry model had a significant effect on improving critical thinking skills with an effect size of 1.086 (large category), with the highest increase in the basic clarification indicator. In terms of sustainability awareness, the highest increase occurred in the emotional awareness indicator. Based on these results, it can be concluded that the guided inquiry model*

How to Cite: Priadi, M. A., Marpaung, R. R. T., Putri, A. R. E. (2025). Pengaruh Model Inkuiiri Terbimbing Berbasis *Education for Sustainable Development* Terhadap *Critical Thinking Skills* dan *Sustainability Awareness*. *Haumeni Journal of Education*, 5(3), 367-375. doi: 10.35508/haumeni.v5i3.26846

PENDAHULUAN

Critical thinking skills menjadi salah satu kompetensi utama di abad 21, terutama dalam menghadapi tantangan dan perubahan yang cepat dalam berbagai aspek kehidupan. Berpikir kritis didefinisikan sebagai kemampuan untuk menganalisis informasi secara objektif dan membuat penilaian yang rasional (Facione, 2015). Keterampilan ini mencakup kemampuan menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi (Ennis, 2018). Dalam konteks perkembangan teknologi informasi yang pesat, kemampuan berpikir kritis menjadi semakin penting untuk membuat keputusan yang tepat dan efektif (Trilling & Fadel, 2009).

Kemampuan berpikir kritis tidaklah cukup tanpa adanya kesadaran akan keberlanjutan, karena kesadaran ini diperlukan untuk menghadapi permasalahan global (Sobari, E.F. D., dkk . 2022). Kesadaran ini meliputi pemahaman dan kepekaan tentang pentingnya menjaga keseimbangan antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi untuk memastikan kualitas hidup yang baik bagi generasi sekarang dan mendatang (Ekamilasari et al, 2021). Kesadaran akan lingkungan hidup di tengah masyarakat juga diperlukan untuk menciptakan pembangunan yang berkelanjutan. Oleh karena itu, pembangunan yang berkelanjutan memerlukan dua hal: *critical thinking skills* dan *sustainability awareness*. *Sustainability awareness* adalah pemahaman dan kepekaan terhadap pentingnya menjaga keseimbangan antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi untuk memastikan kualitas hidup yang baik bagi generasi sekarang dan masa depan. Tanpa kesadaran ini upaya untuk mengatasi isu tentang lingkungan menjadi kurang efektif. Oleh karena itu, integrasi kedua keterampilan ini di dalam pendidikan sangatlah penting. Dengan menggabungkan berpikir kritis dan *Sustainability awareness* siswa akan lebih siap untuk menghadapi isu- isu kompleks yang berkaitan dengan keberlanjutan dan dapat berkontribusi secara positif terhadap lingkungan dan masyarakat (Ekamilasari et al, 2021).

Realita yang terjadi di lapangan saat ini menunjukkan bahwasannya kemampuan berpikir kritis di kalangan siswa masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil PISA 2022, Indonesia menempati peringkat ke-73 dari 78 negara, dengan skor yang menurun dari 396 pada 2018 menjadi 383 pada 2022 (OECD, 2022). Berbagai penelitian di sejumlah kota besar turut mengkonfirmasi kondisi yang memprihatinkan seperti di Malang, Jawa timur penelitian oleh (Mahanal et al, 2019) terhadap 134 siswa SMA menunjukkan bahwa mayoritas siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah. Sejalan dengan survei yang dilakukan oleh (Fitriani, A.dkk, 2022) terhadap 175 peserta didik yang juga menunjukkan kategorikan rendah. Bahkan penelitian terbaru oleh Sidabutar, N., & Mercuriani, I. S., (2024) di Sleman yang melibatkan 258 siswa dari 9 sekolah menghasilkan kesimpulan yang serupa, hal

ini mempertegas bahwa kemampuan berpikir kritis dikalangan peserta didik masih sangat rendah dan dipengaruhi oleh beberapa faktor.

Menurut Wahyu dkk, (2024) menyatakan bahwa rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu penggunaan model pembelajaran yang lebih berfokus pada latihan rutin dan soal-soal tingkat rendah serta hanya berfokus pada penjelasan yang diberikan oleh guru dan buku sumber yang dimiliki oleh peserta didik, kurangnya *self-efficacy* (kepercayaan diri) dan tidak adanya pendekatan kontekstual dalam pembelajaran. Berdasarkan faktor-faktor tersebut dan tanpa adanya pendekatan kontekstual menyebabkan peserta didik sulit mengaitkan materi pembelajaran dengan situasi kehidupan nyata sehingga mereka tidak terbiasa berpikir kritis dan reflektif dalam menerapkan pengetahuan yang diperoleh. Oleh karena itu, untuk mengatasi faktor-faktor tersebut guru dapat menerapkan model pembelajaran yang tepat serta menggunakan pendekatan kontekstual yang sesuai dengan materi pembelajaran yang tepat.

Masalah ini semakin kompleks ketika disandingkan dengan rendahnya *sustainability awareness* di Indonesia, terutama dalam aspek lingkungan yang dibuktikan dengan peringkat Indonesia pada *Environmental performance Index (EPI)* 2022, di peringkat ke-164 dari 180 negara. Hal tersebut disebabkan karna kurangnya kesadaran untuk menjaga dan menghargai lingkungan sekitar. Terdapat juga beberapa faktor utama yang mempengaruhi hal tersebut dapat terjadi. Menurut Zulkarnaen, dkk (2023), terdapat tiga faktor utama yang mempengaruhi rendahnya *sustainability awareness* di kalangan pelajar yaitu terbatasnya integrasi ESD dalam pendidikan, kurangnya sikap peduli dan tanggung jawab terhadap lingkungan dan pengaruh lingkungan disekitar peserta didik yang belum mendukung penerapan keberlanjutan secara maksimal. Menanggapi kondisi ini Clarisa dkk (2020) menekankan perlunya pengintegrasian ESD dalam pembelajaran sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *sustainability awareness* pada peserta didik.

Upaya peningkatan kemampuan berpikir kritis dan *sustainability awareness* siswa membutuhkan perubahan dalam proses pembelajaran. Model *guided inquiry* (inkuiri terbimbing) hadir sebagai model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penerapan model inkuiri terbimbing yang diperkuat dengan *Education for Sustainable Development (ESD)* sangat relevan dalam pembelajaran materi ekosistem karena memungkinkan peserta didik mengaitkan teori dengan pengalaman kehidupan nyata. Model ini memfasilitasi peserta didik untuk mengamati secara langsung interaksi antar komponen ekosistem, seperti hubungan antara makhluk hidup dan faktor lingkungan di sekitarnya, sehingga konsep-konsep ekosistem lebih mudah dipahami dan diaplikasikan. Selain itu, ESD mendukung inkuiri terbimbing dengan fokus pada pengembangan kesadaran keberlanjutan, di mana siswa diajak untuk mempertimbangkan dampak aktivitas manusia terhadap keseimbangan ekosistem dan pentingnya menjaga kelestarian alam.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mengkaji pengaruh model inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis atau kesadaran keberlanjutan secara terpisah, penelitian

ini mengintegrasikan model inkuiiri terbimbing berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) untuk menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran inkuiiri terbimbing berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap peningkatan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik pada materi ekosistem. Hasil penelitian diharapkan memberikan implikasi positif berupa penguatan kemampuan berpikir kritis, pengambilan keputusan berbasis bukti, serta peningkatan kesadaran dan kepedulian siswa terhadap isu keberlanjutan, sehingga dapat menjadi alternatif model pembelajaran kontekstual yang efektif dalam pembelajaran biologi di sekolah menengah.. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi baru dalam pengembangan pembelajaran biologi berorientasi keberlanjutan

METODE

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Padang Cermin tahun ajaran 2024/2025. Melalui teknik purposive sampling, dipilih kelas X3 sebagai kelompok eksperimen yang mendapat perlakuan pembelajaran inkuiiri terbimbing berbasis ESD, dan kelas X9 sebagai kelompok kontrol yang menggunakan model *discovery learning*. Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain nonequivalent *control group design* dengan sampel terbagi menjadi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok control. Jenis data dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif yang diambil dari hasil *pre test* dan *post test*.

Instrumen penelitian terdiri atas: (1) tes keterampilan berpikir kritis berbentuk soal uraian yang disusun berdasarkan indikator Ennis (1989), dan (2) angket sustainability awareness yang diadaptasi dari Hassan et al. (2010) mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Validitas instrumen diuji melalui expert judgment. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah Uji *Independent sample T-test* yang diolah menggunakan software SPSS Statistics versi 30.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh model pembelajaran Inkuiiri terbimbing berbasis *Education Sustainable for Development* terhadap *critical thinking skills* dan *Sustainability awareness* pada materi ekosistem kelas X SMA Negeri 1 Padang Cermin sebagai berikut:

Critical Thinking Skills

Setelah diperoleh data nilai hasil *critical thinking skills* pada masing-masing kelompok kelas yang diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest*, selanjutnya dilakukan beberapa uji prasyarat hipotesis sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan *N-gain Critical thinking skills*

Nilai	Kelas	$\bar{x} \pm Sd$	<i>N-gain</i>	Interpretasi	Kategori
Eksperimen	Pretest	$46,88 \pm 3,53$	0,75	$N\text{-}gain > 0,7$	Tinggi
	Posttest	$87,12 \pm 4,04$			
Kontrol	Pretest	$42,73 \pm 2,66$	0,57	$0,3 < N\text{-}gain \leq 0,7$	Sedang
	Posttest	$79,1 \pm 4,64$			

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh nilai rata-rata dan standar deviasi *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil rata-rata kelas eksperimen diperoleh *pretest* 46,88 sedangkan kelas kontrol 42,7. Kemudian hasil rata-rata *posttest* kelas eksperimen 87,12 sedangkan kelas kontrol 79,1. Pada hasil *N-gain critical thinking skills* kelas eksperimen mendapat 0,75 sedangkan kelas kontrol mendapatkan 0,57. Hal tersebut membuktikan bahwasannya kelas eksperimen mendapatkan nilai skor lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Setelah itu, dilakukan perhitungan uji normalitas dan uji homogenitas kemudian dilanjutkan dengan uji *Independent Sample T-Test*.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Uji Normalitas dan Homogenitas *Critical Thinking Skills*

Nilai	<i>N-gain</i> ± Sd	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji <i>Independen sample T- test</i>
Eksperimen	$0,75 \pm 0,06$	$Sig. 0,200 > 0,05$		$Sig. (2-$ <i>tailed)</i>
Kontrol	$0,57 \pm 0,09$	$Sig. 0,091 > 0,05$	$0,381 > 0,05$	$0,001 < 0,05$

Ket:(Sd); Standar Deviasi, (\bar{x}); Rata-Rata, (E); Eksperimen, (K); Kontrol

Tabel 2 menunjukkan nilai uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan hasil yang diperoleh yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol nilai taraf signifikansi $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan *critical thinking skills* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol hal ini ditunjukkan berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-test* dengan hasil signifikansi. (2-tailed) $0,001 < 0,05$ sehingga keputusan uji yaitu H1 diterima dan H0 ditolak hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing berbasis ESD memberikan pengaruh yang signifikan terhadap *critical thinking skills* peserta didik.

Capaian peserta didik terhadap masing-masing indikator *critical thinking skills* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *N-Gain* Setiap Indikator *Critical Thinking Skills*

Indikator Critical Thinking Skills	<i>N-gain</i>		Eksperimen-Kontrol
	Eksperimen	Kontrol	
<i>Basic Clarification</i>	0,89	0,74	0,15
<i>Bases for a Decision</i>	0,77	0,61	0,16
<i>Inference</i>	0,69	0,57	0,12
<i>Advance clarification</i>	0,69	0,64	0,05
<i>Strategis in tactic</i>	0,68	0,55	0,13

Pada tabel 3. Dapat diketahui bahwa indikator *Critical Thinking Skills* menunjukkan peningkatan nilai *N-gain* yang berbeda antara kelompok eksperimen dan kontrol. Di antara ketiga indikator, *Bases for a Decision* memiliki selisih *N-gain* tertinggi antara kelompok eksperimen dan kontrol, yaitu sebesar 0,16. Sedangkan, indikator *Inference* menunjukkan selisih *N-gain* paling rendah yaitu 0,12. Kemudian dari data yang telah didapatkan dilakukan uji *Effect Size*, untuk mengetahui besarnya pengaruh model pembelajaran inkuiiri terbimbing berbasis ESD terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berikut hasil uji *Effect Size* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Effect Size*

Kelas	Rerata <i>N-gain</i>	Standar Deviasi	Effect size	Keterangan
Eksperimen	0,75	0,06	1,086	Besar
Kontrol	0,57	0,07		

Tabel 4 dapat diketahui bahwa perolehan *Effect Size* sebesar 1,086 maka termasuk dalam kategori besar. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran menggunakan model inkuiiri terbimbing berbasis ESD memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Sustainability Awareness

Setelah diperoleh data nilai hasil *sustainability awareness* peserta didik, selanjutnya dilakukan perhitungan skor rata- rata berdasarkan indikator *sustainability awareness*.

Tabel 5. Rata-Rata *Sustainability Awareness* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Indikator	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Pre Angket	Post Angket	Pre Angket	Post Angket
Kesadaran Emosional	34,09	70,45	62,87	75,75
kesadaran perilaku dan sikap	41,66	79,54	63,63	82,57
kesadaran praktik keberlanjutan	32,57	55,3	38,63	65,15

Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa rata-rata skor *sustainability awareness* pada semua indikator mengalami peningkatan baik di kelas kontrol maupun kelas eksperimen, namun skor *pre angket* dan *post angket* di kelas eksperimen lebih tinggi. Pada indikator kesadaran emosional, kelas eksperimen meningkat dari 62,87 menjadi 75,75 sedangkan kelas kontrol dari 34,09 menjadi 70,45. Indikator kesadaran perilaku dan sikap di kelas eksperimen naik dari 63,63 ke 82,57, sementara kelas kontrol meningkat dari 41,66 ke 79,54. Pada indikator kesadaran praktik keberlanjutan, kelas eksperimen menunjukkan kenaikan dari 38,63 ke 73,74, dibandingkan kelas kontrol yang meningkat dari 32,57 ke 55,3. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kedua kelas mengalami peningkatan, model inkuiri terbimbing berbasis ESD yang diterapkan di kelas eksperimen memberikan dampak lebih besar terhadap peningkatan kesadaran keberlanjutan peserta didik.

Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) terbukti memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian di SMAN 1 Padang Cermin, nilai N-gain *critical thinking skills* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 5. Hal ini menunjukkan bahwa model inkuiri terbimbing berbasis ESD berpotensi meningkatkan *critical thinking skills* peserta didik.

Model ini bersifat terstruktur, memungkinkan siswa mengeksplorasi permasalahan nyata seperti isu lingkungan dengan bimbingan guru. Pendekatan ini mendorong penguasaan konsep sekaligus keterlibatan dalam menemukan solusi keberlanjutan. Temuan ini diperkuat oleh Masitoh et al. (2014), yang menyatakan bahwa siswa dengan model inkuiri terbimbing memiliki skor berpikir kritis lebih tinggi dibanding metode konvensional.

Peserta didik di SMA Negeri 1 Padang Cermin menyatakan pembelajaran dengan model ini membantu mereka mengaitkan materi pelajaran dengan fenomena kehidupan sehari-hari (tabel 21). Hal ini sejalan dengan Rahmah (2015), bahwa model inkuiri terbimbing meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem. Dalam penelitian ini, siswa diberikan LKPD berisi permasalahan

lingkungan lokal, seperti pencemaran air dan sampah, sehingga mereka lebih mampu memahami konsep ekosistem dan mengembangkan *critical thinking skills*.

Berdasarkan Tabel 3, kemampuan critical thinking skills meningkat pada kelompok eksperimen dengan selisih tertinggi pada indikator *Bases for a Decision* sebesar 0,16. Hal ini menunjukkan model inkuiiri terbimbing berbasis ESD kuat dalam mengembangkan kemampuan mengambil keputusan logis. Menurut Facione (2011), kemampuan membuat keputusan berbasis alasan merupakan elemen inti berpikir kritis yang berkembang melalui refleksi dan eksplorasi data.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mampu mengidentifikasi dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan, menentukan solusi yang tepat, serta merinci peran pemerintah dan masyarakat. Hal ini mencerminkan adanya pengambilan keputusan berbasis bukti sesuai prinsip inkuiiri berbasis ESD (OECD, 2018). Namun, pada indikator *Advance Clarification* peningkatan yang terjadi relatif lebih rendah. Indikator ini berhubungan dengan kemampuan mengklarifikasi makna, asumsi, atau istilah yang menuntut keterampilan berpikir kompleks (Ennis, 2011). Rendahnya pencapaian disebabkan siswa belum terbiasa mengajukan pertanyaan lanjutan, sehingga kecenderungan yang muncul lebih banyak berfokus pada pengumpulan data sederhana.

Meski demikian, siswa mulai menunjukkan kemampuan analisis terhadap dampak jangka panjang aktivitas manusia terhadap ekosistem, keanekaragaman hayati, dan keseimbangan lingkungan.

Pada aspek *sustainability awareness*, indikator kesadaran emosional di kelas eksperimen mengalami peningkatan signifikan. Model inkuiiri terbimbing berbasis ESD tidak hanya menekankan pada pemahaman konsep, tetapi juga mengajak siswa merasakan secara langsung dampak lingkungan, sehingga aspek afektif seperti empati dan kepedulian ikut terbentuk. Pada indikator praktik dan sikap, kelas eksperimen lebih unggul karena adanya pendampingan guru yang lebih intensif serta pemanfaatan konteks lingkungan sekitar. Faktor ini membentuk kebiasaan nyata yang lebih berkelanjutan dibandingkan kelas kontrol (Widiadnyana et al., 2014). Meskipun demikian, indikator kesadaran terhadap praktik keberlanjutan memperoleh skor terendah pada kedua kelas. Kondisi ini menunjukkan bahwa perubahan perilaku nyata membutuhkan dukungan dari lingkungan dan kebijakan yang mendukung agar dapat terwujud secara lebih konsisten.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiiri terbimbing berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan *critical thinking skills* dan *sustainability awareness* peserta didik pada materi ekosistem kelas X SMA Negeri 1 Padang Cermin. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, terutama pada indikator *Bases for a Decision*, yang menunjukkan kemampuan pengambilan keputusan berbasis bukti, sedangkan pada aspek *sustainability awareness* seluruh indikator mengalami peningkatan dengan capaian lebih tinggi dibandingkan kelas

kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi model inkuiri terbimbing dengan prinsip ESD tidak hanya efektif dalam mengembangkan kemampuan kognitif tingkat tinggi, tetapi juga mampu menumbuhkan kesadaran, sikap, dan tanggung jawab peserta didik terhadap isu keberlanjutan, sehingga model ini relevan untuk diterapkan sebagai alternatif pembelajaran kontekstual dalam pembelajaran biologi di sekolah menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Clarisa, G., Danawan, A., Muslim, M., & Wijaya, A. F. C. 2020. Penerapan Flipped Classroom dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun Sustainability Awareness Siswa. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 13-25. <http://dx.doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.8953>
- Ekamilasari, E., Permanasari, A., & Pursitasari, I. D. 2021. Critical thinking skills and sustainability awareness for the implementation of education for sustainable development. *Journal of Science Education Research*, 5(1), 46-53.
- Ennis, R. H. 1989. *Critical thinking and subject specificity: Clarification and needed research*. Educational Researcher. <https://doi.org/10.3102/0013189X018003004>
- Ennis, R. H. 2018. *Critical thinking across the curriculum: A vision*. Topoi, 37(1). (10.1007/s11245-016-9401-4)
- Facione, P. A. 2015. *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment, 1-16.
- Fitriani, A., Zubaidah, S., & Hidayati, N. 2022. The quality of student critical thinking: A survey of high schools in Bengkulu, Indonesia. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(2), 142-149. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i2.18129>
- Hassan, A., Noordin, T. A., & Sulaiman, S. 2010. *The Status on the Level of Environmental Sustainability Awareness in the Concept of Sustainable Development among Secondary School Students*. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2(2), 1276-1280. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.187>
- Mahanal, S., Zubaidah, S., Sumiati, I. D., Sari, T. M., & Ismirawati, N. 2019. *RICOSRE*: A Learning Model to Develop Critical Thinking Skills for Students with Different Academic Abilities. *International Journal of Instruction*, 12(2), 417-434.
- Mas' ud, F., Izhatullaili, I., Kale, D. Y. A., & Wibowo, I. (2025). Civic Resilience di Era VUCA: Peran Literasi Bahasa dalam Pembentukan Warga Negara Reflektif di Kota Kupang. *Haumeni Journal of Education*, 5(3), 32-46.
- OECD.2022. *PISA 2022 Results*. OECD Publishing.
- Sidabutar, N., & Mercuriani, I. S. 2024. *Analysis of Critical Thinking Ability of High School Students in Sleman Regency on Virus Material*. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.5320>
- Sobari, E. F. D., Hermani, T. R., & Remalis. 2022. Critical Thinking Skills and Sustainability Consciousness of Students for the Implementation Education for Sustainable Development. I 6(2), 75. <http://dx.doi.org/10.21831/jser.v6i2.52347>

Trilling, B., & Fadel, C. 2009. *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.

Widiadnyana, I. W., Sadia, I. W., & Suastra, I. W. 2014. Pengaruh model discovery learning terhadap pemahaman konsep IPA dan sikap ilmiah siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(2).

Wahyu, T. D., Kamid, K., & Rusdi, M. 2024. *The Influence of Contextual Teaching Learning Models Reviewed from Self-Efficacy on Critical Thinking Ability*. PRISMA, 13(1), 166-174.
<http://dx.doi.org/10.35194/jp.v13i1.3759>

Zulkarnaen, Z., Riandi, R., & Amprasto, A. 2023. Analysis of Students' Sustainability Awareness of the Environment. *Jurnal Penelitian Pendidikan*