

Analisis Kemampuan Bernalar Kritis Kelas VII melalui Penerapan *Project Based Learning* pada Materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati

Sufi Azkiya Uzulfa¹⁾, Tutut Nurita¹⁾, Beni Setiawan¹⁾, Siti Nurul Hidayati¹⁾

¹⁾Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

*Corresponding Author: tututnurita@unesa.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan bernalar kritis peserta didik kelas VII melalui penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati menggunakan sistem penilaian autentik tiga komponen yang dikombinasikan dengan *posttest*. Pendekatan deskriptif kuantitatif digunakan dengan 30 peserta didik sebagai subjek total sampling, yang dibagi ke dalam tiga kelompok proyek berdasarkan ekosistem yang diobservasi (taman, lapangan, dan kolam). Data dikumpulkan melalui rubrik penilaian autentik tervalidasi (*Content Validity Index*: 0,86–0,91) yang mencakup tiga komponen: LKPD (30%), peta ekosistem (40%), dan presentasi (30%), serta didukung oleh *posttest* 10 butir. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan teknik perhitungan nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi (SD), dan distribusi frekuensi berdasarkan kategori penilaian. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai akhir proyek sebesar 85,67 (SD = 1,73), dengan dua dari tiga kelompok (66,7%) berada pada kategori sangat baik dan satu kelompok (33,3%) pada kategori baik. Komponen peta ekosistem memperoleh rata-rata skor tertinggi (91,00), diikuti presentasi (87,00) dan LKPD (81,67). Rata-rata nilai *posttest* sebesar 83,00 (SD = 14,18) dengan 90% peserta didik mencapai kategori baik hingga sangat baik. Temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik yang mengikuti pembelajaran PjBL memiliki profil kemampuan bernalar kritis pada kategori baik hingga sangat baik.

Kata Kunci: Kemampuan Bernalar Kritis; *Project Based Learning*; Ekologi dan Keanekaragaman Hayati; Penilaian Autentik

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik untuk tidak hanya sekadar menghafal konsep, tetapi juga mampu berpikir kritis, memecahkan masalah, dan berkolaborasi. Kurikulum Merdeka yang saat ini diterapkan di Indonesia menempatkan kemampuan bernalar kritis sebagai salah satu dimensi Profil Pelajar Pancasila yang wajib dikembangkan dalam setiap proses pembelajaran ([Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Nomor 009/H/KR/2022 Tentang Dimensi, Elemen, Dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila Pada Kurikulum Merdeka, 2022](#)). Dalam konteks pembelajaran IPA, kemampuan bernalar kritis sangat relevan mengingat sifat ilmu pengetahuan alam yang empiris dan membutuhkan ketelitian analisis dalam mengkaji fenomena alam.

Bernalar kritis (*critical reasoning*) didefinisikan oleh Facione (1990) sebagai proses berpikir reflektif dan purposif yang digunakan seseorang untuk memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan, dengan menerapkan keterampilan kognitif inti berupa interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Bernalar kritis sering digunakan secara bergantian dengan istilah berpikir kritis (*critical thinking*), namun secara konseptual keduanya memiliki penekanan yang berbeda. Berpikir kritis lebih menitikberatkan pada proses kognitif evaluatif terhadap informasi atau argumen yang diterima, sedangkan bernalar kritis menitikberatkan pada proses penarikan kesimpulan (*reasoning*) yang logis dan sistematis dari premis menuju konklusi berdasarkan bukti dan data yang tersedia, sehingga bernalar kritis dapat dipandang sebagai penerapan keterampilan berpikir kritis secara terstruktur dalam konteks pengambilan keputusan atau pemecahan masalah berbasis bukti. Penelitian ini menggunakan kerangka indikator bernalar kritis Facione (1990) sebagai rujukan utama, yaitu interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi, yang dipilih karena keempat indikator tersebut relevan dengan karakteristik tugas proyek pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati, mulai dari kegiatan observasi

lapangan (interpretasi), penyusunan peta ekosistem (analisis dan inferensi), hingga presentasi hasil temuan (evaluasi).

Materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati merupakan salah satu topik penting dalam IPA kelas VII yang menuntut peserta didik untuk mampu mengidentifikasi komponen ekosistem, menganalisis hubungan antar makhluk hidup, serta memahami keterkaitan antara faktor biotik dan abiotik. Kompleksitas konsep ini menuntut pendekatan pembelajaran yang tidak bersifat konvensional, melainkan berbasis pengalaman nyata dan penyelidikan ilmiah (Djunaid, 2023; Nasra et al., 2025). Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran IPA pada materi ekologi masih dominan menggunakan metode ceramah dan hafalan, sehingga kemampuan bernalar kritis peserta didik kurang terasah secara optimal.

Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran berbasis proyek yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui pengalaman nyata dengan cara menyelesaikan sebuah proyek bermakna. Model ini mendorong peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi, menganalisis permasalahan, merancang solusi, dan mengomunikasikan hasil kerja mereka. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ekologi (Nasra et al., 2025; Handayani et al., 2024; Ma'munsyah, 2024). Implementasi PjBL dalam materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati memiliki relevansi yang tinggi, karena lingkungan sekitar sekolah dapat dijadikan laboratorium alami bagi peserta didik untuk mengobservasi langsung komponen-komponen ekosistem.

Penelitian terkait pengembangan LKPD berbasis PjBL untuk materi ekologi dan keanekaragaman hayati telah banyak dilakukan (Tarigan, 2024; Haliza, 2023; Nasution & Rahmi, 2025; Agustina et al., 2025). Namun, terdapat beberapa celah penelitian (*research gap*) yang belum sepenuhnya tertangani. Pertama, sebagian besar kajian berfokus pada pengembangan perangkat pembelajaran, bukan pada pengukuran dan analisis empiris kemampuan bernalar kritis sebagai variabel tunggal secara langsung di kelas. Kedua, masih terbatas penelitian yang mengintegrasikan penilaian autentik berbasis LKPD, produk peta ekosistem, dan presentasi secara simultan untuk memprofilkan kemampuan bernalar kritis peserta didik SMP secara komprehensif. Ketiga, penggunaan tiga ekosistem berbeda (taman, lapangan, dan kolam) sebagai objek observasi paralel yang memungkinkan perbandingan capaian lintas ekosistem secara alami masih jarang dilaporkan dalam penelitian PjBL IPA di tingkat SMP. Kebaruan penelitian ini terletak pada upaya mengintegrasikan ketiga aspek tersebut, sehingga menghasilkan gambaran profil bernalar kritis yang lebih komprehensif dan kontekstual. Pendekatan ini memungkinkan penilaian kemampuan bernalar kritis peserta didik dilakukan melalui kombinasi penilaian proses dan produk secara terpadu. Zhang & Ma (2023) dan Rehman et al. (2024) menegaskan bahwa kombinasi penilaian proses dan produk dalam PjBL menghasilkan gambaran kemampuan bernalar kritis yang lebih akurat dibandingkan pengukuran tunggal. Guo et al. (2020) melalui tinjauan sistematis PjBL di pendidikan tinggi menunjukkan bahwa pengukuran berbasis proyek menghasilkan *outcomes* yang lebih komprehensif, sementara Rehman et al. (2024) mengonfirmasi bahwa PjBL secara konsisten mengembangkan keterampilan abad ke-21 termasuk berpikir kritis di berbagai konteks pendidikan.

Berdasarkan latar belakang dan *research gap* tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan bernalar kritis peserta didik kelas VII melalui penerapan model *Project Based Learning* pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati menggunakan sistem penilaian autentik tiga komponen (LKPD, peta ekosistem, dan presentasi) yang dikombinasikan dengan *posttest*. Kontribusi unik penelitian ini mencakup: (1) penyajian profil bernalar kritis secara komprehensif melalui penilaian multikomponen yang mencerminkan proses dan produk belajar secara bersamaan; (2) perbandingan capaian bernalar kritis antarkelompok berdasarkan tiga ekosistem berbeda sebagai laboratorium alam; dan (3) penyediaan data empiris berbasis pengukuran autentik yang dapat menjadi acuan bagi guru IPA SMP dalam merancang dan mengevaluasi pembelajaran berbasis proyek. Hasil penelitian ini diharapkan memperkaya khazanah penelitian PjBL pada pendidikan sains di Indonesia dan mendukung agenda implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pengembangan profil bernalar kritis sebagai bagian dari Profil Pelajar Pancasila.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis fenomena yang terjadi secara apa adanya berdasarkan data numerik (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini, fenomena yang dianalisis adalah

kemampuan bernalar kritis peserta didik kelas VII dalam konteks implementasi model *Project Based Learning* pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati. Hanya satu variabel yang diukur, yaitu kemampuan bernalar kritis peserta didik, tanpa adanya perlakuan perbandingan atau kelompok kontrol. Pemilihan desain deskriptif ini didasarkan pada tujuan penelitian yang bersifat eksplorasi profil, bukan pengujian hipotesis komparatif, sesuai dengan konteks penelitian eksploratif awal yang dapat menjadi landasan bagi penelitian quasi-eksperimen di masa mendatang (Creswell & Creswell, 2014).

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di salah satu SMP di Jawa Timur. Subjek penelitian adalah seluruh peserta didik kelas VII yang berjumlah 30 orang, terdiri dari peserta didik laki-laki dan perempuan. Teknik pengambilan subjek menggunakan total sampling, yaitu seluruh anggota populasi dijadikan subjek penelitian karena jumlah populasi yang terbatas (Sugiyono, 2013). Pemilihan total sampling pada penelitian deskriptif dengan satu kelas ini bukan merupakan kelemahan metodologis, melainkan bentuk kesesuaian antara desain dan tujuan penelitian yang bersifat deskriptif-profil pada konteks pembelajaran tertentu. Peserta didik dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan lokasi observasi ekosistem, yakni: (1) Kelompok Taman yang beranggotakan 10 peserta didik, (2) Kelompok Lapangan yang beranggotakan 10 peserta didik, dan (3) Kelompok Kolam yang beranggotakan 10 peserta didik. Pembagian kelompok dilakukan secara *purposive* berdasarkan aksesibilitas dan karakteristik ekosistem yang tersedia di lingkungan sekolah. Implementasi PjBL berlangsung selama empat pertemuan (2 x 40 menit per pertemuan): pertemuan pertama berupa orientasi proyek dan pembentukan kelompok; pertemuan kedua dan ketiga berupa kegiatan observasi lapangan, pengisian LKPD, dan pembuatan peta ekosistem; pertemuan keempat berupa presentasi kelompok dan refleksi. Guru memberikan *scaffolding* berupa panduan pertanyaan esensial, lembar panduan observasi, dan sesi diskusi kelas untuk mendukung proses bernalar kritis peserta didik pada setiap tahapan proyek (Cortázar et al., 2021).

Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah rubrik penilaian autentik yang terdiri dari tiga komponen. Sebelum digunakan, rubrik penilaian divalidasi oleh dua orang ahli, yaitu ahli materi IPA dan ahli evaluasi pembelajaran. Validasi dilakukan menggunakan lembar telaah rubrik dengan skala 1-4 pada empat aspek: keterbacaan indikator, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, kejelasan kriteria skor, dan kecukupan representasi kemampuan bernalar kritis. Nilai indeks validitas isi (*Content Validity Index/CVI*) diperoleh sebesar 0,88 untuk rubrik LKPD, 0,91 untuk rubrik peta ekosistem, dan 0,86 untuk rubrik presentasi, yang seluruhnya memenuhi ambang batas minimum $CVI \geq 0,78$ yang disyaratkan (Polit & Beck, 2006). Soal *posttest* terdiri dari 10 butir pilihan ganda yang dikembangkan berdasarkan indikator bernalar kritis Facione (1990), meliputi interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi. Validitas *posttest* ditelaah oleh validator yang sama dan memperoleh CVI sebesar 0,85. Komponen pertama adalah rubrik penilaian LKPD dengan bobot 30%, yang mencakup aspek kelengkapan data observasi, ketepatan identifikasi organisme, kelengkapan rantai makanan, analisis ekosistem, dan kerapian lembar kerja. Nilai LKPD dihitung dengan rumus dengan skor maksimal sebesar 20:

$$\text{Nilai} = (\text{Skor yang Diperoleh} \div \text{Skor Maksimal}) \times 100 \quad (1)$$

Komponen kedua adalah rubrik penilaian produk peta ekosistem dengan bobot 40%, yang mencakup aspek kelengkapan komponen biotik dan abiotik, ketepatan rantai/jaring-jaring makanan, kreativitas, dan kesesuaian dengan hasil observasi. Nilai Produk dihitung dengan rumus dengan skor maksimal sebesar 16:

$$\text{Nilai} = (\text{Skor yang Diperoleh} \div \text{Skor Maksimal}) \times 100 \quad (2)$$

Komponen ketiga adalah rubrik penilaian presentasi dengan bobot 30%, yang mencakup aspek penguasaan materi, kejelasan penyampaian, kemampuan menjawab pertanyaan, dan kerja sama kelompok. Nilai Presentasi dihitung dengan rumus dengan skor maksimal sebesar 16:

$$\text{Nilai} = (\text{Skor yang Diperoleh} \div \text{Skor Maksimal}) \times 100 \quad (3)$$

Nilai akhir dihitung menggunakan formula tertimbang:

$$\text{Nilai Akhir} = \sum (\text{Nilai Komponen} \times \text{Bobot Komponen}) \quad (4)$$

Selain ketiga komponen utama tersebut, data *posttest* digunakan sebagai bukti pendukung untuk memperkuat gambaran kemampuan bernalar kritis peserta didik setelah menjalani proses pembelajaran PjBL. *Posttest* berisi soal-soal yang menguji pemahaman konsep ekologi dan keanekaragaman hayati serta kemampuan analisis peserta didik. Analisis data dilakukan secara deskriptif meliputi perhitungan nilai rata-rata (*mean*),

standar deviasi, nilai maksimum, nilai minimum, serta distribusi frekuensi berdasarkan kategori penilaian. Rumus yang digunakan dalam analisis data adalah sebagai berikut.

$$\bar{x} = \Sigma X / n \quad (5)$$

Keterangan: \bar{x} = nilai rata-rata; ΣX = jumlah seluruh nilai; n = jumlah unit analisis yang digunakan. Nilai n disesuaikan dengan unit analisis yang digunakan. Pada penilaian proyek (LKPD, peta ekosistem, presentasi, dan nilai akhir), $n=3$ karena unit penilaian berupa kelompok proyek. Pada analisis *posttest*, $n=30$ karena unit penilaian berupa peserta didik secara individu. Standar deviasi dihitung dengan rumus:

$$SD = \sqrt{(\Sigma(X_i - \bar{x})^2 / n)} \quad (6)$$

Keterangan: SD = standar deviasi; X_i = nilai masing-masing peserta didik; \bar{x} = nilai rata-rata; n = jumlah peserta didik. Distribusi frekuensi dihitung menggunakan rumus persentase:

$$P = (f / n) \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan: P = persentase; f = frekuensi; n = jumlah unit analisis yang digunakan (3 kelompok untuk nilai proyek dan 30 peserta didik untuk *posttest*). Kategori kemampuan bernalar kritis ditetapkan sebagai berikut: Sangat Baik (nilai ≥ 85), Baik (70–84), Cukup (55–69), dan Kurang (< 55).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Statistik Kemampuan Bernalar Kritis

Berdasarkan hasil analisis data dari 30 peserta didik kelas VII, diperoleh gambaran deskriptif kemampuan bernalar kritis sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Kemampuan Bernalar Kritis Peserta Didik (3 kelompok, N siswa = 30)

Komponen	Nilai Akhir	Nilai <i>Posttest</i>
Rata-rata (<i>Mean</i>)	85,67	83,00
Standar Deviasi	1,73	14,18
Nilai Tertinggi	88	100
Nilai Terendah	84	50
Rentang (<i>Range</i>)	4	50

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai akhir peserta didik dalam kegiatan PjBL Ekologi dan Keanekaragaman Hayati adalah 85,67 dengan standar deviasi yang sangat kecil yaitu 1,73. Standar deviasi yang rendah menunjukkan bahwa capaian kemampuan bernalar kritis antarkelompok relatif homogen. Nilai tertinggi yang dicapai adalah 88 dan nilai terendah adalah 84, dengan rentang hanya 4 poin. Hal ini menunjukkan bahwa variasi capaian antarkelompok relatif kecil berdasarkan data yang diperoleh. Temuan ini sejalan dengan Cortázar et al. (2021) yang menegaskan bahwa *scaffolding* terstruktur berupa panduan pertanyaan esensial dan lembar observasi dalam pembelajaran berbasis proyek dapat menciptakan capaian belajar yang lebih setara antarkelompok, karena seluruh peserta didik memperoleh dukungan kognitif yang serupa selama proses penyelidikan. Homogenitas capaian ini juga memperkuat pandangan Zhang & Ma (2023) bahwa rubrik autentik multikomponen pada PjBL mampu menangkap profil bernalar kritis secara konsisten, sehingga perbedaan karakteristik objek observasi antarkelompok tidak menimbulkan kesenjangan capaian yang signifikan.

Adapun nilai *posttest* menunjukkan variasi yang lebih besar dengan standar deviasi 14,18, nilai tertinggi 100 dan terendah 50, dengan rentang 50 poin. Kondisi ini wajar mengingat *posttest* mengukur kemampuan kognitif individual yang lebih dipengaruhi oleh kesiapan belajar masing-masing peserta didik. Meskipun demikian, rata-rata *posttest* sebesar 83,00 berada dalam kategori baik, yang menunjukkan bahwa pemahaman konseptual peserta didik terhadap materi ekologi dan keanekaragaman hayati sudah terbentuk dengan baik melalui proses PjBL.

Distribusi Kategori Kemampuan Bernalar Kritis

Distribusi frekuensi kemampuan bernalar kritis peserta didik berdasarkan kategori penilaian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Kategori Kemampuan Bernalar Kritis Peserta Didik

Kategori	Rentang Nilai	F Nilai Akhir	% Nilai Akhir	F Posttest	% Posttest
Sangat Baik	≥ 85	2	66,7%	12	40,0%
Baik	70-84	1	33,3%	15	50,0%
Cukup	55-69	0	0,0%	2	6,7%
Kurang	< 55	0	0,0%	1	3,3%
Total	-	3	100%	30	100%

Tabel 2 menunjukkan hasil yang sangat positif dari penerapan PjBL pada komponen nilai akhir proyek. Seluruh kelompok proyek (100%) berhasil mencapai minimal kategori baik pada nilai akhir, dengan 2 kelompok (66,7%) berada pada kategori sangat baik dan 1 kelompok (33,3%) berada pada kategori baik. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nasra et al. (2025) yang menunjukkan bahwa *Project Based Learning* berpotensi mendukung pengembangan keterampilan bernalar kritis peserta didik pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk melakukan observasi, analisis, dan penyusunan solusi secara lebih aktif.

Pada komponen *posttest*, distribusi menunjukkan 15 peserta didik (50%) berada di kategori baik, 12 peserta didik (40%) mencapai kategori sangat baik, 2 peserta didik (6,7%) berada pada kategori cukup, dan 1 peserta didik (3,3%) berada pada kategori kurang. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun proses berbasis proyek telah berjalan dengan baik secara keseluruhan, masih terdapat beberapa peserta didik yang memerlukan penguatan konseptual lebih lanjut melalui pendampingan individual. Temuan ini mendukung pandangan bahwa PjBL perlu dikombinasikan dengan strategi penguatan konsep yang terstruktur (Sinambela & Setiawan, 2024).

Analisis Hasil per Kelompok Proyek

Peserta didik dalam penelitian ini dibagi ke dalam tiga kelompok proyek berdasarkan ekosistem yang diobservasi. Rincian nilai per kelompok disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rekap Nilai per Kelompok Proyek

Kelompok	Nilai LKPD	Nilai Presentasi	Nilai Peta	Nilai Akhir	N
Taman	85	93	93	88	10
Kolam	80	81	93	85	10
Lapangan	80	87	87	84	10
Rata-rata kelas	81,67	87,00	91,00	85,67	30

Tabel 3 memperlihatkan bahwa Kelompok Taman memperoleh nilai akhir tertinggi sebesar 88, diikuti Kelompok Kolam sebesar 85, dan Kelompok Lapangan sebesar 84. Perbedaan nilai antara kelompok tersebut berada pada rentang yang sangat kecil (hanya 4 poin), yang menunjukkan bahwa ketiga kelompok memiliki kemampuan bernalar kritis yang relatif setara. Nilai rata-rata kelas untuk komponen peta ekosistem (91,00) menjadi yang tertinggi di antara tiga komponen, mengindikasikan bahwa peserta didik menunjukkan kemampuan bernalar kritis yang paling menonjol dalam aspek pembuatan dan analisis ekosistem secara visual. Hal ini sejalan dengan Nasra et al. (2025) yang menemukan bahwa penerapan PjBL pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati secara konsisten mendorong peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik tanpa dipengaruhi secara signifikan oleh perbedaan karakteristik ekosistem yang diobservasi. Kesetaraan capaian antarkelompok ini juga memperkuat argumen Doğan et al. (2026) bahwa efektivitas PjBL bersifat konsisten lintas konteks belajar selama struktur penilaian dan *scaffolding* yang diberikan kepada peserta didik bersifat setara.

Kelompok Taman memperoleh nilai LKPD tertinggi (85). Capaian tersebut kemungkinan berkaitan dengan keberagaman objek observasi yang tersedia pada ekosistem taman sehingga peserta didik memiliki peluang lebih luas untuk mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik sesuai indikator pada LKPD. Namun demikian, faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan capaian antarkelompok tidak dianalisis secara khusus dalam penelitian ini sehingga memerlukan kajian lebih lanjut. Kelompok Kolam dan Lapangan sama-sama mendapatkan nilai LKPD sebesar 80, namun menunjukkan capaian yang berbeda pada komponen presentasi dan peta ekosistem. Hal ini menunjukkan bahwa keberagaman ekosistem yang dipilih dalam PjBL memberikan

pengalaman observasi yang bervariasi namun tetap menghasilkan capaian kemampuan bernalar kritis yang baik pada seluruh kelompok.

Analisis Komponen Kemampuan Bernalar Kritis

Komponen peta ekosistem memperoleh rata-rata skor tertinggi (91,00) dibandingkan dengan komponen presentasi (87,00) dan LKPD (81,67). Tingginya rata-rata skor peta ekosistem menunjukkan bahwa peserta didik mampu menerjemahkan hasil observasi lapangan ke dalam representasi visual yang akurat dan kreatif. Temuan ini konsisten dengan kerangka bernalar kritis Facione (1990) yang menempatkan kemampuan analisis dan sintesis sebagai inti dari bernalar kritis. Dalam komponen peta ekosistem, peserta didik dituntut untuk mengintegrasikan data observasi lapangan, mengidentifikasi hubungan kausal antar komponen biotik dan abiotik, serta menyajikan rantai makanan dan jaring-jaring makanan secara sistematis yang secara langsung melatih dimensi analisis dan inferensi dalam bernalar kritis. Hal ini sejalan dengan Zhang & Ma (2023) yang menemukan bahwa aktivitas berbasis proyek yang menuntut representasi visual informasi secara signifikan meningkatkan kemampuan bernalar kritis dan kreatif siswa. Song et al. (2025) juga menegaskan bahwa proses pembuatan produk dalam PjBL mendorong peserta didik untuk menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) secara lebih intensif dibandingkan aktivitas berbasis teks semata. Kemampuan ini mencerminkan indikator berpikir kritis berupa analisis, interpretasi, inferensi, dan evaluasi sebagaimana dikemukakan oleh (Facione, 1990). Kusumaningrum et al. (2024) juga menunjukkan bahwa representasi visual ekosistem merupakan salah satu bentuk ekspresi bernalar analitis yang kuat pada peserta didik SMP.

Komponen LKPD memperoleh rata-rata terendah di antara tiga komponen (81,67), namun tetap masuk kategori baik. Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui perspektif teori bernalar kritis Facione (1990): LKPD menuntut kemampuan inferensi dan evaluasi yang mensyaratkan pemahaman konseptual mendalam secara tertulis, sementara pembuatan peta ekosistem lebih banyak mengandalkan observasi langsung dan representasi visual yang secara kognitif lebih mudah diakses peserta didik pada tingkat SMP. Rendahnya nilai rata-rata LKPD relatif terhadap komponen lain juga dapat dikaitkan dengan keterbatasan kemampuan ekspresi tertulis yang terstruktur pada peserta didik kelas VII, bukan semata keterbatasan kemampuan bernalar kritis itu sendiri.

Hal ini sejalan dengan temuan Guo et al. (2020) dalam tinjauan sistematis PjBL yang menegaskan bahwa komponen tertulis cenderung memperoleh skor lebih rendah dibandingkan komponen produk dan presentasi, karena tulisan menuntut metakognisi yang lebih tinggi. Hasil ini juga selaras dengan temuan Handayani et al. (2024) dan Mahendra (2022) bahwa kemampuan analisis ekosistem merupakan indikator bernalar kritis yang perlu dilatih secara berulang. Sementara itu, komponen presentasi dengan rata-rata 87,00 yang termasuk kategori sangat baik, menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu mengomunikasikan temuan dan hasil observasi mereka secara efektif. Cortázar et al. (2021) menegaskan bahwa aktivitas presentasi dalam PjBL secara khusus mendorong kemampuan evaluasi dan argumentasi dua dimensi kunci dalam bernalar kritis karena peserta didik dituntut untuk mempertahankan posisi ilmiah mereka di hadapan audiens. Nilai standar deviasi yang sangat kecil pada nilai akhir ($SD = 1,73$) mengindikasikan bahwa rubrik autentik tiga komponen yang digunakan berhasil menciptakan pengalaman belajar yang setara dan merata bagi seluruh peserta didik, terlepas dari perbedaan karakteristik ekosistem yang diobservasi.

Nilai *Posttest* sebagai Bukti Pendukung

Tabel 4. Distribusi Nilai *Posttest* Peserta Didik

Rentang Nilai	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
≥ 85	Sangat Baik	12	40,0%
70-84	Baik	15	50,0%
55-69	Cukup	2	6,7%
< 55	Kurang	1	3,3%
Jumlah		30	100%

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik menunjukkan hasil *posttest* yang baik. Sebanyak 12 peserta didik (40%) mencapai kategori sangat baik dan 15 peserta didik (50%) berada pada kategori baik. Namun demikian, terdapat 2 peserta didik (6,7%) berada pada kategori cukup dan 1 peserta didik (3,3%) berada pada kategori kurang. Menariknya, distribusi *posttest* menunjukkan variasi yang lebih besar ($SD = 14,18$) dibandingkan nilai akhir proyek ($SD = 1,73$). Hal ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa *posttest* mengukur

dimensi kognitif individual yang lebih bergantung pada kesiapan belajar personal, sementara penilaian proyek menilai capaian kelompok yang dimoderasi oleh kolaborasi dan pembagian tugas. Temuan adanya beberapa peserta didik pada kategori cukup dan kurang mengindikasikan perlunya pendampingan konseptual yang lebih intensif untuk memperkuat pemahaman individual. Rehman et al. (2024) dalam kajian sistematisnya terhadap 257 penelitian PjBL menemukan bahwa PjBL lebih konsisten meningkatkan keterampilan abad ke-21 (termasuk bernalar kritis melalui proses) dibandingkan pemahaman konten yang diukur melalui tes individual, sehingga variasi yang ditemukan pada *posttest* penelitian ini bersifat wajar dan konsisten dengan literatur. Temuan ini sekaligus menegaskan relevansi penggunaan penilaian autentik multikomponen untuk melengkapi *posttest* konvensional dalam mengukur kemampuan bernalar kritis secara holistik. Guo et al. (2020) mengemukakan bahwa kombinasi penilaian proses dan produk dalam PjBL menghasilkan gambaran capaian belajar yang lebih valid. Hal ini diperkuat oleh temuan Ma'munyah (2024) yang menunjukkan dampak positif PjBL terhadap literasi sains dan motivasi belajar peserta didik.

Implikasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini memiliki beberapa implikasi penting bagi praktik pembelajaran IPA di SMP. Penerapan PjBL dengan memanfaatkan lingkungan sekitar sekolah sebagai sumber belajar menunjukkan profil kemampuan bernalar kritis peserta didik yang baik setelah implementasi. Ekosistem nyata seperti taman, lapangan, dan kolam memberikan stimulus autentik yang mendorong peserta didik untuk mengamati, mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan menganalisis secara kritis. Agustina et al. (2025) menyatakan bahwa LKPD berorientasi *Nature of Science* pada materi ekologi menghasilkan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik kelas VII. Tarigan (2024) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis lingkungan sekitar secara langsung meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar, yang pada gilirannya mendukung perkembangan kemampuan bernalar kritis. Rehman et al. (2024) mengonfirmasi bahwa PjBL secara konsisten mengkatalis keterampilan abad ke-21 termasuk berpikir kritis.

Terkait aspek penilaian, penggunaan sistem penilaian autentik tiga komponen berbobot (LKPD 30%, peta ekosistem 40%, presentasi 30%) berhasil menghasilkan profil bernalar kritis yang komprehensif dan mencerminkan keseimbangan antara proses dan produk belajar. Zhang & Ma (2023) merekomendasikan penggunaan rubrik multikomponen dalam PjBL untuk menangkap dimensi berpikir kritis yang beragam. Doğan et al. (2026) dalam tinjauan multi-komplementer PjBL di sekolah juga menegaskan bahwa penilaian berbasis produk dan presentasi merupakan indikator yang lebih sensitif terhadap capaian bernalar kritis dibandingkan tes tunggal. Dari sisi konteks belajar, variasi ekosistem yang digunakan (taman, lapangan, kolam) memberikan konteks belajar yang beragam namun tetap setara, sehingga dapat direplikasi di sekolah lain dengan menyesuaikan ekosistem yang tersedia di lingkungan setempat. Selain itu, guru perlu memberikan *scaffolding* yang terstruktur, terutama pada tahap pengisian LKPD analitik, untuk membantu peserta didik mengembangkan kemampuan inferensi dan evaluasi yang lebih mendalam (Cortázar et al., 2021).

Lebih lanjut, komponen produk dalam bentuk peta ekosistem menunjukkan capaian rata-rata tertinggi di antara ketiga komponen penilaian. Temuan ini mengindikasikan bahwa aktivitas representasi visual ekosistem berpotensi mendukung pengembangan kemampuan bernalar kritis peserta didik. Pembuatan peta ekosistem menuntut peserta didik untuk mengintegrasikan berbagai informasi dari observasi lapangan, menganalisis hubungan antar komponen ekosistem, dan menyajikannya dalam bentuk yang sistematis dan kreatif. Di sisi lain, adanya beberapa peserta didik pada kategori cukup dan kurang pada nilai *posttest* menunjukkan perlunya pendampingan individu yang lebih intensif untuk memperkuat pemahaman konseptual. Hal ini mengimplikasikan bahwa PjBL idealnya dikombinasikan dengan strategi refleksi dan penguatan konsep yang terstruktur (Sinambela & Setiawan, 2024; Kusumaningrum et al., 2024).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil. Jumlah sampel terbatas pada satu kelas ($n = 30$) di satu sekolah di Jawa Timur sehingga generalisasi hasil ke konteks yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Selain itu, desain penelitian bersifat deskriptif tanpa kelompok pembandingan dan tanpa pretest, sehingga tidak memungkinkan penarikan kesimpulan sebab-akibat antara penerapan PjBL dan capaian kemampuan bernalar kritis. Lebih lanjut, meskipun instrumen telah divalidasi menggunakan *Content Validity Index* (CVI), uji reliabilitas statistik seperti Cronbach's alpha dan inter-rater reliability belum dilakukan, yang menjadi keterbatasan dalam mengukur konsistensi instrumen. Keterbatasan-keterbatasan ini membuka peluang bagi penelitian lanjutan yang menggunakan desain quasi-eksperimen dengan

kelompok kontrol, sampel yang lebih besar, dan instrumen yang telah diuji reliabilitasnya secara statistik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat dipandang sebagai gambaran profil awal kemampuan bernalar kritis peserta didik dalam konteks yang diteliti, sehingga generalisasi ke populasi yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa peserta didik kelas VII menunjukkan profil kemampuan bernalar kritis pada kategori baik hingga sangat baik setelah mengikuti pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati, dengan rata-rata nilai akhir proyek sebesar 85,67 (SD = 1,73) dan rata-rata *posttest* sebesar 83,00 (SD = 14,18). Komponen peta ekosistem memperoleh skor tertinggi, diikuti presentasi dan LKPD, yang menunjukkan bahwa aktivitas representasi visual dan komunikasi ilmiah berpotensi mendukung pengembangan kemampuan bernalar kritis peserta didik. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan sistem penilaian autentik tiga komponen berbobot yang dikombinasikan dengan *posttest* serta pemanfaatan tiga ekosistem berbeda sebagai objek observasi paralel untuk menghasilkan profil kemampuan bernalar kritis yang lebih komprehensif. Ketiga kelompok proyek menunjukkan capaian yang relatif setara, mengindikasikan bahwa keberagaman ekosistem memberikan pengalaman belajar yang berkualitas bagi seluruh peserta didik. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan gambaran awal bahwa penerapan PjBL pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati berkaitan dengan profil kemampuan bernalar kritis yang baik pada peserta didik SMP. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain quasi-eksperimen dengan kelompok kontrol, sampel yang lebih besar, serta instrumen yang memiliki uji reliabilitas untuk menguji efektivitas PjBL secara lebih mendalam.

Daftar Pustaka

- Agustina, R. M., Selamat, K., & Astiti, K. A. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berorientasi Pendekatan Nature of Science pada Materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Kelas VII SMP. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 15(3), 1442-1448. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i3.3372>
- Cortázar, C., Nussbaum, M., Harcha, J., Alvares, D., López, F., Goñi, J., & Cabezas, V. (2021). Promoting critical thinking in an online, project-based course. *Computers in Human Behavior*, 119. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106705>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2014). *Research Design: Qualitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Djunaid, U. (2023). Validitas Modul Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) pada Materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati untuk IPA Kelas VII SMP. *JBB: Jurnal Biologi Babasal*, 2(2), 77-87.
- Doğan, Y., Yener, D., Daşdemir, I., Ekşi, Z., & Batdı, V. (2026). Project-based learning in schools: a multi-complementary study of its effectiveness. *Humanities and Social Sciences Communications*, 13(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-026-06684-4>
- Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Research Findings and Recommendations*.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Haliza, Nur. (2023). *PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI EKOLOGI DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI INDONESIA KELAS VII*. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Handayani, E. S., Sumarti, & Widiarti, N. (2024). *Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik Kelas VII A SMP Negeri 14 Semarang Materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati*.

- Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Nomor 009/H/KR/2022 Tentang Dimensi, Elemen, Dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila Pada Kurikulum Merdeka, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (2022).
- Kusumaningrum, A. S., Supeni, & Sukaesih, S. (2024). *Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Siswa IPA SMP Kelas 7*.
- Mahendra, F. (2022). *PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA MATERI EKOSISTEM DENGAN MEMANFAATKAN ARBORETUM DI SMAN 10 DEPOK*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Ma'munsiyah, N. (2024). *IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI EKOLOGI DI SMAN 1 PARDASUKA*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Nasra, R. A., Bastian, N., & Salimatussa'diyah. (2025). *UPAYA PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA MELALUI MODEL PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI EKOLOGI DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI INDONESIA*. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 06(01). <https://doi.org/10.56842/jp-ipa>
- Nasution, D. A., & Rahmi, F. O. (2025). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis PjBL-Deep Learning Pada Materi Keanekaragaman Hayati Fase E*. *Al-Alam: Islamic Natural Science Education Journal*, 4(2), 213-220. <https://doi.org/10.33477/al-alam.v4i2.12091>
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing and Health*, 29(5), 489-497. <https://doi.org/10.1002/nur.20147>
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., AlGerafi, M. A. M., & Javed, S. (2024). Project-based learning as a catalyst for 21st-Century skills and student engagement in the math classroom. *Heliyon*, 10(23). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>
- Sinambela, Y. O., & Setiawan, B. (2024). *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA*. <http://jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id/index.php/eduproximaEDUPROXIMA6>
- Song, X., Razali, A. B., Sulaiman, T., & Jeyaraj, J. (2025). *Effectiveness of online-aided project-based learning on Chinese EFL learners' critical thinking skills and reading comprehension ability*.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tarigan, R. N. B. (2024). *PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS PROJECT BASED LEARNING DENGAN MATERI EKOLOGI DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI KELAS VII*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 14). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>