

Pengaruh Model Project-Based Learning (PjBL) terhadap Hasil Belajar dan Kreativitas Siswa pada Pembelajaran Biologi (Studi Kasus Siswa Kelas VII MTsN 1 Surakarta)

Dyah Ayu Woro Schindy Wijayanti ¹, Guntur Nurcahyanto ^{2*}

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

* gn122@ums.ac.id²

Abstrak

Pembelajaran IPA di MTs N 1 Surakarta masih didominasi oleh metode konvensional berbasis ceramah yang membuat siswa kurang aktif, jarang berdiskusi, dan memiliki kreativitas rendah. Kondisi ini menjadi tantangan serius di tengah tuntutan pendidikan abad ke-21 yang menekankan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta kolaborasi. Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat meningkatkan keterlibatan aktif dan pengembangan potensi siswa secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Project-Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar dan kreativitas siswa kelas VII pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *pretest-posttest control group*. Sampel terdiri dari dua kelas yang dipilih melalui teknik *cluster random sampling*, yaitu kelas VII Sains 1 sebagai kelompok eksperimen yang menggunakan model PjBL dan kelas VII Sains 2 sebagai kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional, masing-masing terdiri dari 28 siswa. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah tes hasil belajar berbentuk pilihan ganda dan angket kreativitas yang telah divalidasi. Analisis data dilakukan melalui uji normalitas, homogenitas, dan *Mann-Whitney U Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata posttest hasil belajar dan kreativitas siswa pada kelas eksperimen (90,36) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (78,93), dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan. Temuan ini membuktikan bahwa model PjBL berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dan kreativitas siswa. Model ini terbukti efektif dalam mendorong pemahaman konsep, berpikir kritis, serta meningkatkan kreativitas melalui keterlibatan aktif siswa dalam proyek yang kontekstual dan bermakna. Oleh karena itu, penerapan PjBL direkomendasikan dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan hasil belajar dan kreativitas secara simultan.

Kata Kunci: Model Pembelajaran, *Project-Based Learning* (PjBL), Hasil Belajar, Kreativitas Siswa, Pembelajaran Biologi

Pendahuluan

Pendidikan dijadikan tolak ukur kemajuan suatu bangsa, dengan adanya pendidikan tersebut dapat menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Suatu bangsa dikatakan maju jika pendidikan yang diterapkannya sudah baik. Sehingga pendidikan sesuatu yang sangat penting bagi kemajuan suatu bangsa (Sari et al., 2021). Proses Pendidikan bertujuan untuk mengembangkan kreativitas peserta didik supaya dapat memenuhi berbagai kebutuhan pribadi, kebutuhan masyarakat, dan kebutuhan negara. Pendidikan di Indonesia saat ini menggunakan kurikulum merdeka (Khuzaimah et al., 2025). Komponen utama dalam pembelajaran abad 21 adalah kemampuan berpikir kreatif, yang termasuk dalam 4C: *Critical Thinking, Communication,*

Collaboration, dan *Creativity*. Kreativitas tidak hanya melibatkan ide baru, tetapi juga kemampuan untuk melihat masalah dari berbagai sudut pandang, memecahkan masalah secara inovatif, dan beradaptasi dengan perubahan (Sari et al., 2025). Salah satu faktor untuk meningkatkan kualitas suatu pendidikan di negara Indonesia dengan adanya meningkatkan hasil belajar (Maharani & Kusno, 2023).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di MTs N 1 Surakarta pada mata pelajaran IPA, khususnya materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati, ditemukan bahwa sebagian besar siswa masih kurang aktif dalam mengikuti pembelajaran. Saat pengamatan di kelas, guru menyampaikan materi melalui metode konvensional berbasis ceramah dan tanya jawab tanpa kegiatan proyek atau praktikum lapangan, sehingga siswa hanya mencatat penjelasan guru dan jarang mengajukan pertanyaan atau berdiskusi. Pembelajaran IPA di sekolah harus diajarkan melalui berbagai model dan pendekatan daripada tugas atau ceramah, dengan model pembelajaran yang lebih baik, diharapkan siswa dapat menemukan dan memecahkan masalah IPA dan ruang lingkupnya (Listyaningrum & pratama, 2023). Kreativitas siswa dalam menyampaikan ide juga masih rendah, terlihat dari minimnya variasi jawaban dan gagasan yang disampaikan saat diminta pendapat. Berdasarkan data hasil belajar, rata-rata nilai siswa adalah 78,93, hanya sedikit di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75, dengan persentase ketuntasan sebesar 71,4%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar siswa lulus KKM, capaian hasil belajar dan kreativitas mereka belum maksimal, sehingga diperlukan penerapan model pembelajaran yang lebih interaktif dan mendorong keaktifan siswa, seperti *Project-Based Learning*.

Hasil wawancara dengan salah satu guru IPA mengungkapkan bahwa pembelajaran selama ini masih didominasi metode ceramah dan tanya-jawab, yang kurang diminati siswa. Model pembelajaran tersebut membuat siswa kurang termotivasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dalam penyelesaian masalah. Kondisi ini menegaskan perlunya penerapan model pembelajaran yang lebih partisipatif dan menantang, seperti *Project-Based Learning* (PjBL), terbukti secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterlibatan siswa, dan kemampuan kolaboratif (Musa'ad et al., 2024). Materi *Keanekaragaman Hayati* dipilih karena merupakan topik penting dalam pembelajaran Biologi yang sangat relevan dengan lingkungan sekitar siswa. Materi ini tidak hanya membahas teori, tetapi juga memberi kesempatan siswa untuk melakukan pengamatan langsung terhadap flora dan fauna di sekitar sekolah (Nur'aeni et al., 2022). Selain itu, topik ini dapat mengaitkan pembelajaran dengan isu lingkungan terkini, seperti pelestarian ekosistem dan ancaman terhadap keanekaragaman hayati (Losoh et al., 2025). Dengan karakteristik tersebut, materi ini sangat potensial untuk dikemas dalam pembelajaran berbasis proyek yang mendorong keaktifan dan kreativitas siswa. Model pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) adalah model yang inovatif karena menekankan keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dan relevan dengan kehidupan nyata. PjBL membebaskan peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai sumber, baik buku, internet, maupun hasil pengamatan lapangan (Taqiya et al., 2024).

Penggunaan PjBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena mereka lebih aktif, kreatif, dan mampu mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Dalam konteks keanekaragaman hayati, proyek yang dilakukan dapat berupa identifikasi jenis tumbuhan di sekitar sekolah, pembuatan katalog digital spesies, atau kampanye pelestarian lingkungan. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi (Lismareni et al., 2024). Model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan pendekatan yang memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai sumber, merumuskan pertanyaan, serta menemukan jawaban melalui

proses belajar yang mandiri dan aktif (Tafakur et al., 2023). Dalam PjBL, siswa didorong untuk merancang proyek yang relevan dengan materi pembelajaran, baik secara individu maupun berkelompok, sehingga pembelajaran menjadi lebih berpusat pada siswa (*student-centered learning*) dan mampu menunjang peningkatan hasil belajar (Sholihah, 2025). PjBL mengarahkan peserta didik untuk mengelola informasi secara mandiri, menyusun kerangka kerja yang sistematis, bekerja secara kolaboratif, serta merencanakan proses pembelajaran yang terarah untuk menghasilkan produk akhir yang maksimal.

Tahapan dalam PjBL juga mencakup evaluasi terhadap produk yang dihasilkan, sehingga siswa dapat mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan hasil kerjanya. Dengan penerapan yang tepat, PjBL tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan memecahkan masalah siswa. (Lesman et al., 2023). Kemampuan berpikir kreatif merupakan proses berpikir untuk menemukan hubungan baru antarhal, menghasilkan solusi baru untuk suatu masalah, menemukan metode inovatif, atau menciptakan bentuk artistik yang unik (Maryanto & Siswanto, 2021). Kreativitas tidak muncul begitu saja, melainkan perlu dilatih secara berkelanjutan. Guru memiliki peran penting dalam mengasah kemampuan ini melalui pembelajaran yang memunculkan permasalahan sehari-hari yang bersifat tidak rutin (Simangunsong et al., 2023). PjBL memberikan ruang bagi siswa untuk berkreasi, bereksperimen, dan menyampaikan ide-ide orisinal mereka. Dengan meningkatnya kreativitas, diharapkan siswa mampu menghasilkan solusi yang lebih variatif, memahami konsep secara mendalam, dan mencapai hasil belajar yang optimal (Syam & Damayanti, 2024).

Berdasarkan analisis kesenjangan yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya, masih ditemukan rendahnya hasil belajar dan kreativitas siswa dalam materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati di MTs N 1 Surakarta akibat penggunaan metode pembelajaran konvensional yang kurang memfasilitasi keterlibatan aktif siswa. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk menjawab dua pertanyaan utama, yaitu: (1) bagaimana pengaruh penerapan model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar siswa kelas VII pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati, dan (2) apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam hasil belajar dan kreativitas siswa antara yang menggunakan PjBL dengan pembelajaran konvensional. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana penerapan PjBL dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan siswa, serta menilai efektivitasnya dalam meningkatkan kreativitas dibandingkan metode tradisional. Kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada penggabungan pengukuran hasil belajar dan kreativitas secara simultan pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati, dengan penerapan PjBL di tingkat MTs yang sebelumnya belum banyak diteliti secara empiris di konteks lokal, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam praktik pembelajaran Biologi yang lebih interaktif, kreatif, dan berbasis proyek.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *Randomized experimental*, tipe *pretest-posttest control group design*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis. Pertama, tes hasil belajar berbentuk soal pilihan ganda yang bertujuan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Soal-soal dalam tes ini telah divalidasi melalui uji ahli dan uji coba instrumen. Kedua, angket kreativitas siswa yang digunakan untuk menilai tingkat kreativitas berdasarkan indikator seperti orisinalitas, kelancaran, fleksibilitas, dan elaborasi. Angket ini disusun menggunakan skala Likert dan telah melalui proses validasi untuk memastikan kelayakan dan keandalannya. Subjek penelitian adalah siswa

kelas VII MTs N 1 Surakarta tahun ajaran 2024/2025, dengan populasi sebanyak 120 siswa dari empat kelas paralel. Sampel diambil menggunakan cluster random sampling, yaitu kelas VII Sains 1 sebagai kelompok eksperimen yang diajarkan menggunakan model *Project-Based Learning* (PjBL) dan kelas VII Sains 2 sebagai kelompok kontrol dengan metode konvensional, masing-masing berjumlah 28 siswa. Prosedur penelitian dimulai dengan pemberian pretest pada kedua kelompok untuk mengukur kemampuan awal, dilanjutkan dengan penerapan pembelajaran sesuai perlakuan pada masing-masing kelompok, dan diakhiri dengan pemberian posttest untuk mengukur hasil belajar dan kreativitas siswa setelah perlakuan.

Pengumpulan data dilakukan melalui tes hasil belajar berbentuk pilihan ganda untuk mengukur pemahaman kognitif siswa, angket kreativitas untuk menilai aspek *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*, serta observasi aktivitas belajar siswa. Validitas dan reliabilitas instrumen telah diuji oleh ahli materi, pendidikan, dan psikologi, dengan hasil kategori “sangat layak” dan reliabilitas tinggi. Data dianalisis menggunakan uji normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat, kemudian dilakukan *Mann-Whitney U Test* untuk menguji perbedaan hasil belajar dan kreativitas antara kelompok eksperimen dan kontrol. Seluruh prosedur dirancang untuk memastikan hasil penelitian valid, reliabel, dan dapat direplikasi pada konteks pembelajaran serupa. Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis statistik untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran yang digunakan. Uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*, sedangkan uji homogenitas menggunakan *Levene's Test*. Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal dan varians antar kelompok tidak homogen, sehingga analisis dilanjutkan dengan uji non-parametrik *Mann-Whitney U Test*. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar dan kreativitas siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan.

Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Kelas eksperimen yang menggunakan model *Project-Based Learning* menunjukkan peningkatan hasil belajar dan kreativitas yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata posttest dan skor angket kreativitas yang lebih tinggi pada kelas eksperimen. Temuan ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran berbasis proyek mampu mendorong siswa untuk berpikir lebih kritis, kreatif, serta aktif dalam proses pembelajaran, dibandingkan metode konvensional yang lebih bersifat pasif. Secara keseluruhan, pendekatan *Project-Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan kreativitas siswa kelas VII MTs N 1 Surakarta. Kegiatan pembelajaran yang menuntut siswa untuk bekerja secara kolaboratif, memecahkan masalah nyata, dan menghasilkan produk akhir mampu membangun pemahaman konsep yang lebih mendalam. Penelitian ini memberikan rekomendasi agar guru dapat mengadopsi model PjBL sebagai alternatif strategi pembelajaran, khususnya untuk meningkatkan keterlibatan dan kreativitas siswa dalam proses belajar.

Hasil

Deskripsi Data

Data hasil belajar IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) diperoleh dari 28 siswa kelas VII MTs Negeri 1 Surakarta pada semester ganjil tahun pelajaran 2024/2025, yang terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen (VII Sains 1) dan kelas kontrol (VII Sains 2). Kedua kelas diberikan perlakuan yang berbeda sesuai dengan desain penelitian. Kelas eksperimen mendapat pembelajaran menggunakan metode tertentu, seperti pendekatan interaktif atau media pembelajaran inovatif, sedangkan kelas kontrol tetap menggunakan metode pembelajaran konvensional. Hasil pretest

dan posttest menunjukkan adanya perbedaan capaian hasil belajar antara kedua kelas. Pada kelas eksperimen, nilai posttest memiliki rentang sebesar 20, dengan nilai minimum 80 dan maksimum 100. Sementara itu, kelas kontrol memiliki rentang nilai posttest sebesar 40, dengan nilai minimum 60 dan maksimum 100. Perbedaan ini mengindikasikan adanya pengaruh dari metode pembelajaran yang diterapkan terhadap hasil belajar siswa. Dilihat dari Tabel 1. setelah diberikan perlakuan yang berbeda pada masing-masing kelas, terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata post test kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 1. Perbandingan data hasil belajar pretest dan posttest kelas eksperimen dan kontrol

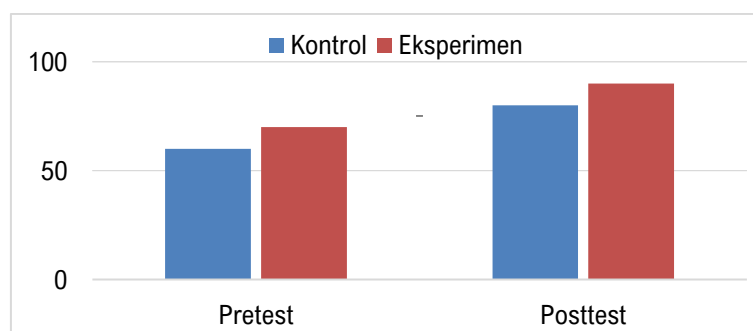
Statistik	Pretest		Posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
N (Jumlah Siswa)	28	28	28	28
Nilai Minimum	50	60	60	80
Nilai Maksimum	80	85	100	100
Rentang Nilai	30	25	40	20
Rata-rata	62,14	71,25	78,57	90,00

Tabel 1, menunjukkan perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* antara kelas kontrol dan eksperimen, masing-masing terdiri dari 28 siswa. Pada *pretest*, kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata lebih tinggi yaitu 71,25 dibanding kelas kontrol yaitu 62,14, dengan nilai minimum dan maksimum yang juga lebih baik. Setelah pembelajaran, hasil posttest menunjukkan peningkatan di kedua kelas, namun kelas eksperimen menunjukkan peningkatan lebih signifikan, dengan rata-rata 90,00 dibandingkan 78,57 pada kelas kontrol. Selain itu, sebaran nilai di kelas eksperimen lebih merata, menandakan efektivitas pembelajaran yang lebih baik.

Tabel 2. Hasil Statistik Hasil Belajar Pretest dan Posttest

Statistik	Pretest		Posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Mean	61,96	72,32	78,93	90,36
Median	60	70	80	90
Modus	55	70	80	90
Standar Deviasi	7,74	6,59	9,56	6,93

Berdasarkan tabel 2, diperoleh bahwa rata-rata (mean) pretest kelas kontrol adalah 61,96 dan kelas eksperimen 72,32. Sementara itu, rata-rata posttest kelas kontrol meningkat menjadi 78,93, dan kelas eksperimen menjadi 90,36. Median dan modus pada *posttest* kelas kontrol dan eksperimen masing-masing adalah 80,0 dan 90,0, menunjukkan nilai yang sering muncul dan tengah distribusi berada pada kategori tinggi. Standar deviasi posttest kelas eksperimen dengan skor 6,93 lebih kecil dibandingkan kelas kontrol dengan skor 9,56, mengindikasikan bahwa nilai siswa di kelas eksperimen lebih homogen dibandingkan kelas kontrol. Secara keseluruhan, data tersebut menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan kelas kontrol.



Gambar 1. Perbandingan Rata-Rata Nilai Hasil Belajar Pretest dan Posttest

Gambar grafik diatas menunjukkan perbandingan rata-rata nilai hasil belajar pada tahap pretest dan posttest antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada tahap pretest, rata-rata nilai kelas kontrol berada di nilai 60, sedangkan kelas eksperimen memiliki nilai yang sedikit lebih tinggi, yaitu nilai 70. Setelah dilakukan pembelajaran, pada tahap posttest terjadi peningkatan nilai di kedua kelas. Namun, peningkatan yang paling signifikan terjadi pada kelas eksperimen dengan nilai rata-rata mencapai nilai 90, sementara kelas kontrol hanya meningkat hingga nilai 80. Hal ini menunjukkan bahwa metode atau perlakuan yang diterapkan pada kelas eksperimen lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode eksperimen memberikan dampak positif terhadap prestasi belajar siswa.

Tabel berikut menyajikan perbandingan hasil nilai kreativitas siswa pada tahap pretest dan posttest antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kreativitas siswa dalam penelitian ini diukur berdasarkan indikator seperti kemampuan menghasilkan ide-ide baru, kemampuan memecahkan masalah secara kreatif, keluwesan berpikir, serta orisinalitas gagasan. Data ini memberikan gambaran mengenai sejauh mana peningkatan kreativitas siswa terjadi sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran pada kedua kelompok.

Tabel 3. Perbandingan Data Hasil Kreativitas Pretest dan Posttest Kelas

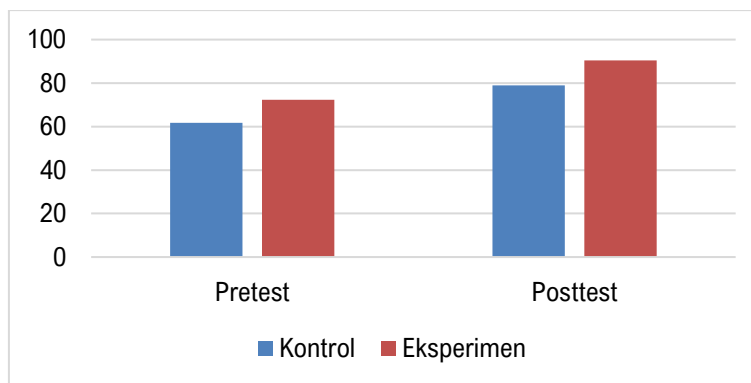
Statistik	Pretest		Posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
N (Jumlah Siswa)	28	28	28	28
Nilai Minimum	55	60	60	80
Nilai Maksimum	75	85	100	100
Rentang Nilai	30	25	40	20
Rata-rata	61,96	72,32	78,93	90,36

Berdasarkan tabel 3, pada tahap pretest terlihat bahwa rata-rata kreativitas siswa di kelas eksperimen dengan nilai 72,32 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan nilai 61,96. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum perlakuan, siswa di kelas eksperimen sudah memiliki tingkat kreativitas yang sedikit lebih baik. Setelah perlakuan, yaitu pada posttest, rata-rata kreativitas kelas eksperimen meningkat signifikan menjadi nilai 90,36, sedangkan kelas kontrol meningkat menjadi nilai 78,93.

Tabel 4. Hasil Statistik Kreativitas siswa Pretest dan Posttest

Statistik	Pretest		Posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Mean	61,96	72,32	78,93	90,36
Median	60	70	80	90
Modus	55 & 60	70	90	90
Standar Deviasi	7,27	6,40	9,24	6,33

Tabel 4, membandingkan hasil pretest dan posttest antara kelompok kontrol dan eksperimen dalam hal kreativitas siswa. Dari tabel tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata (mean) kreativitas siswa pada kelompok eksperimen meningkat dari nilai 72,32 pada pretest menjadi nilai 90,36 pada posttest, sedangkan pada kelompok kontrol nilai rata-rata naik dari 61,96 menjadi 78,93. Median dan modus pada kelompok eksperimen juga menunjukkan peningkatan yang signifikan dari pretest ke posttest, yaitu dari nilai 70 menjadi nilai 90. Selain itu, standar deviasi menurun pada kelompok eksperimen dari nilai 6,40 menjadi nilai 6,33, yang mengindikasikan konsistensi nilai yang lebih baik setelah intervensi. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa perlakuan pada kelompok eksperimen berhasil meningkatkan kreativitas siswa secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol.



Gambar 2. Perbandingan Rata-Rata Hasil Kreativitas Siswa Pretest dan Posttest

Gambar 2, menunjukkan perbandingan rata-rata hasil kreativitas siswa pada pretest dan posttest untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dalam grafik batang ini, terlihat bahwa pada pretest, rata-rata hasil kreativitas siswa di kelas eksperimen sedikit lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Setelah diberikan perlakuan atau intervensi, hasil posttest menunjukkan peningkatan pada kedua kelas, dengan kelas eksperimen yang mengalami peningkatan lebih signifikan dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menggambarkan bahwa metode atau perlakuan yang diterapkan pada kelas eksperimen berpengaruh positif terhadap peningkatan kreativitas siswa dibandingkan kelas kontrol yang tidak menerima perlakuan tersebut.

Uji N-gain

Tes yang digunakan pada penelitian ini berbentuk pilihan ganda berjumlah 25 soal. Berdasarkan hasil pretest dan posttest yang diperoleh, maka dapat ditentukan besarnya rata-rata kemampuan awal siswa dan rata-rata kemampuan akhir siswa setelah diberikan perlakuan. Untuk mengetahui tingkat efektifitas tindakan menggunakan strategi pembelajaran PjBL ini maka data hasil tes siswa dianalisis dengan N-gain terhadap skor pretest dan posttest tes. Hasil dan kriteria N-gain yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji N-gain

Kelas	N	Rata – rata N – gain Score	Kategori
Eksperimen	28	0,6898	Sedang
Kontrol	28	0,4752	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain score pada Tabel 5, diketahui bahwa rata-rata N-Gain score kelas eksperimen adalah 0,6898 yang termasuk dalam kategori sedang, sedangkan kelas kontrol memiliki rata-rata N-Gain score sebesar 0,4752 yang juga termasuk kategori sedang. Meskipun kedua kelas berada pada kategori yang sama, nilai N-Gain kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran yang digunakan pada kelas eksperimen lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol, meskipun peningkatannya tidak mencapai kategori tinggi. Dengan demikian, metode pembelajaran pada kelas eksperimen dapat dikatakan memberikan kontribusi yang lebih baik terhadap pencapaian kompetensi siswa dibandingkan metode yang digunakan pada kelas kontrol.

Uji Prasyarat Analisis

Uji Normalitas Hasil Belajar

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal sehingga dapat menentukan jenis uji statistik yang tepat (parametrik atau non-parametrik). Uji normalitas ini

dilakukan dengan metode *Kolmogorov-Smirnov*, pada taraf signifikansi 0,05. Data dikatakan berdistribusi normal jika nilai *Sig. (p-value)* > 0,05.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar

Kelas	N	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Kesimpulan
		<i>Sig. (p – value)</i>	
Eksperimen	28	0,001	Tidak berdistribusi normal
Kontrol	28	0,007	

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 6, diperoleh nilai signifikansi Kolmogorov-Smirnov untuk kelas eksperimen sebesar 0,001 dan kelas kontrol sebesar 0,007. Kedua nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar pada kedua kelas tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis statistik yang digunakan selanjutnya harus menggunakan uji non-parametrik yang tidak mensyaratkan distribusi normal.

Uji Homogenitas Hasil Belajar Nilai

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians antar kelompok data hasil belajar yang akan dianalisis memiliki kesamaan atau tidak. Uji ini penting sebagai salah satu prasyarat analisis parametrik. Pada penelitian ini, uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi 0,05. Data dikatakan homogen apabila nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Hasil Belajar

<i>Statistik Levene</i>	df1	df2	<i>Sig. (p-value)</i>	Kesimpulan
1,326	3	108	0,821	Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas dengan menggunakan *Levene's Test*, menghasilkan nilai *statistic* sebesar 1,326 dengan df1 = 3 dan df2 = 108. Nilai signifikansi (*Sig.*) sebesar 0,821 lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data hasil belajar antar kelompok adalah homogen. Dengan demikian, asumsi homogenitas terpenuhi. Berdasarkan uji prasyarat analisis normalitas data dan homogenitas data dikarenakan data tidak berdistribusi normal sehingga analisis uji pengujian hipotesis hasil belajar dilanjutkan analisis statistik non-parametrik yaitu dengan uji *Mann-Whitney U*.

Uji Normalitas Kreativitas Siswa

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data kreativitas siswa berdistribusi normal, sehingga dapat menentukan jenis uji statistik yang tepat untuk analisis selanjutnya. Pada penelitian ini digunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*, dengan taraf signifikansi 0,05. Data dikatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05.

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Kreativitas Siswa

Kelas	N	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Kesimpulan
		<i>Sig. (p – value)</i>	
Eksperimen	28	0,001	Tidak berdistribusi normal
Kontrol	28	0,001	

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 8, diperoleh nilai signifikansi Kolmogorov-Smirnov untuk kelas eksperimen sebesar 0,001 dan untuk kelas kontrol sebesar 0,001. Kedua nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data kreativitas siswa pada kedua kelas tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis statistik yang digunakan pada tahap selanjutnya harus menggunakan uji non-parametrik yang tidak memerlukan asumsi distribusi normal.

Uji Homogenitas Kreativitas Siswa

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varians kreativitas siswa antar kelompok adalah sama (homogen) atau berbeda (heterogen). Pengujian ini merupakan salah satu prasyarat analisis statistik parametrik. Pada penelitian ini digunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi 0,05, di mana data dinyatakan homogen jika nilai signifikansi (Sig.) > 0,05.

Tabel 9. Hasil Uji Homogenitas Kreativitas Siswa

Statistik Levene	df1	df2	Sig. (p-value)	Kesimpulan
2,899	3	108	0,001	Tidak Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas dengan menggunakan *Levene's Test*, menghasilkan nilai *statistic* sebesar 2,899 dengan $df1 = 3$ dan $df2 = 108$. Nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,001 lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians kreativitas siswa antar kelompok adalah tidak homogen (heterogen). Dengan demikian, asumsi homogenitas tidak terpenuhi. Berdasarkan uji prasyarat analisis normalitas data dan homogenitas data pada kreativitas siswa dikarenakan data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen sehingga analisis uji pengujian hipotesis kreativitas siswa dilanjutkan analisis statistik non-parametrik yaitu dengan uji *Mann-Whitney U*.

Uji Hipotesis

Uji *Mann-Whitney U* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok independen ketika data tidak berdistribusi normal atau varians antar kelompok tidak homogen. Uji ini merupakan alternatif dari uji *t* independen pada analisis non-parametrik dan bekerja dengan membandingkan peringkat (ranking) data dari kedua kelompok, bukan nilai rata-rata. Hasil pengujian diinterpretasikan berdasarkan nilai signifikansi (p-value), di mana jika $p \leq 0,05$ berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, sedangkan jika $p > 0,05$ berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel 10. Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar

Kelas	N	Statistik Asymp. Sig (2 – tailed)	Kesimpulan
Eksperimen	28	< 0,001	Terdapat perbedaan yang signifikan
Kontrol	28		
Total	56		

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U*, diperoleh nilai signifikansi Asymp. Sig (2-tailed) sebesar < 0,001 < dari taraf signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh yang berbeda secara signifikan terhadap hasil belajar siswa dibandingkan dengan model pembelajaran pada kelas kontrol.

Uji *Mann-Whitney U* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok independen ketika data tidak berdistribusi normal atau varians antar kelompok tidak homogen. Uji ini merupakan alternatif dari uji *t* independen pada analisis non-parametrik dan bekerja dengan membandingkan peringkat (ranking) data dari kedua kelompok, bukan nilai rata-rata.

Tabel 11. Uji Hipotesis Kreativitas Siswa

Kelas	N	Statistik Asymp. Sig (2 – tailed)	Kesimpulan
Eksperimen	28	< 0,001	Terdapat perbedaan yang signifikan
Kontrol	28		
Total	56		

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U* pada tabel 11, diperoleh nilai signifikansi *Asymp. Sig (2-tailed)* sebesar $< 0,001$ < dari taraf signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kreativitas siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh yang berbeda secara signifikan terhadap kreativitas siswa dibandingkan dengan model pembelajaran pada kelas kontrol.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data, penerapan model pembelajaran Project-based Learning (PjBL) memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa kelas VII MTs N 1 Surakarta pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati. Hasil uji hipotesis Mann-Whitney U menunjukkan nilai signifikansi $< 0,001$ ($< 0,05$). H_0 ditolak, H_a diterima. Data membuktikan adanya perbedaan signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata nilai posttest kelas eksperimen mencapai 90,36. Nilai posttest kelas kontrol hanya sebesar 78,93. Skor N-gain kelas eksperimen tercatat 0,6898 pada kategori sedang. Skor N-gain kelas kontrol sebesar 0,4752 pada kategori sedang. PjBL terbukti lebih efektif meningkatkan pemahaman siswa dibandingkan metode konvensional. Karakteristik PjBL mendorong keterlibatan aktif siswa dalam seluruh proses pembelajaran. Aktivitas mencakup penyelidikan, perencanaan, pelaksanaan proyek, dan presentasi hasil kerja. Materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati menuntut penguasaan konsep melalui pengalaman nyata. PjBL memungkinkan siswa melakukan observasi langsung terhadap lingkungan sekitar. Siswa mengumpulkan data lapangan dan menyusunnya dalam bentuk laporan atau produk berbasis riset sederhana (Syam & Damayanti, 2024).

Pemahaman konsep berkembang seiring aktivitas kontekstual yang dilakukan siswa. Kemampuan berpikir kritis semakin terlatih karena siswa menghadapi permasalahan yang nyata (Maharani et al., 2025). PjBL memfasilitasi keterkaitan antara teori dan praktik. Proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Materi yang dipelajari lebih mudah diinternalisasi. PjBL meningkatkan hasil belajar IPA karena memberi ruang eksplorasi. Siswa terbiasa memecahkan masalah secara mandiri maupun berkelompok. Produk pembelajaran yang dihasilkan memiliki relevansi dengan kehidupan sehari-hari. Keunggulan capaian kelas eksperimen pada penelitian ini menunjukkan efektivitas PjBL yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional (Fatmawati, 2023).

Hasil analisis kreativitas siswa juga menunjukkan bahwa penerapan PjBL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kreativitas. Berdasarkan uji Mann-Whitney U, nilai signifikansi $< 0,001$ ($< 0,05$) menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan terdapat perbedaan signifikan antara kreativitas siswa di kelas eksperimen dan kontrol. Rata-rata kreativitas posttest kelas eksperimen mencapai 90,36, sedangkan kelas kontrol hanya 78,93. Standar deviasi kelas eksperimen yang lebih kecil (6,33) dibandingkan kontrol (9,24) menunjukkan bahwa peningkatan kreativitas terjadi lebih merata pada seluruh siswa. Keunggulan kreativitas siswa di kelas eksperimen disebabkan oleh karakteristik PjBL yang mengharuskan siswa berpikir kreatif untuk menyelesaikan proyek. Dalam prosesnya, siswa didorong untuk mengembangkan ide-ide orisinal, menggabungkan berbagai sumber informasi, serta menghasilkan solusi atau produk yang unik (Abdi & Airlanda, 2023). Pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati, misalnya, siswa dapat diminta membuat poster ekosistem, video dokumenter keanekaragaman hayati di lingkungan sekitar, atau merancang model konservasi sederhana. Kegiatan seperti ini mengasah keterampilan berpikir divergen, kemampuan memecahkan masalah, dan keluwesan berpikir (Saputra et al., 2024). PjBL berkontribusi signifikan dalam meningkatkan kreativitas siswa karena

memberikan ruang bagi eksplorasi ide, kolaborasi, dan pemanfaatan media atau teknologi dalam pembelajaran. Model ini juga memungkinkan siswa belajar dari pengalaman nyata (*experiential learning*), yang pada gilirannya menumbuhkan rasa percaya diri untuk mengemukakan ide-ide baru. Dengan demikian, penerapan PjBL pada penelitian ini terbukti mampu mengembangkan kreativitas siswa secara optimal dibandingkan pembelajaran konvensional (Komalasari et al., 2024).

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan kreativitas siswa. Model ini menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran melalui proyek nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Dalam konteks materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati, PjBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengamati fenomena lingkungan secara langsung, melakukan pengumpulan data, serta mempresentasikan temuan mereka dalam bentuk produk kreatif seperti poster, video dokumenter, atau model ekosistem sederhana (Abdi & Airlanda, 2023). Dengan demikian, pemahaman siswa terhadap konsep menjadi lebih mendalam karena terjadi integrasi antara teori dan praktik. Peningkatan hasil belajar dan kreativitas pada kelas eksperimen juga dipengaruhi oleh perubahan peran siswa dan guru selama proses pembelajaran. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan dan dukungan selama proses pengerjaan proyek, sedangkan siswa menjadi subjek aktif yang merancang, mengeksplorasi, dan menyelesaikan proyek secara kolaboratif (Fitri et al., 2024). Situasi ini mendorong siswa untuk berpikir kritis, mencari solusi atas permasalahan, dan mengambil keputusan yang tepat dalam konteks proyek yang mereka kerjakan. Aktivitas ini memperkuat kemampuan kognitif sekaligus aspek afektif dan psikomotorik siswa, yang tidak banyak terakomodasi dalam pembelajaran konvensional (Maharani et al., 2025). Dengan temuan tersebut, penelitian ini memberikan implikasi penting bagi dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan model pembelajaran inovatif di tingkat SMP/MTs.

Penerapan PjBL terbukti mampu meningkatkan kualitas pembelajaran secara holistik, tidak hanya dari sisi hasil belajar kognitif tetapi juga kreativitas dan keterampilan abad 21 lainnya (Pusvita et al., 2024). Oleh karena itu, disarankan agar PjBL diintegrasikan dalam kurikulum dan diterapkan secara luas pada pembelajaran IPA. Namun, efektivitas PjBL juga sangat bergantung pada kesiapan guru dalam merancang proyek yang sesuai dan kontekstual, serta ketersediaan sarana dan prasarana pendukung. Untuk itu, perlu adanya pelatihan guru secara berkala dan pengembangan modul pembelajaran berbasis proyek yang sistematis agar implementasinya berjalan optimal (Komalasari et al., 2024). Penelitian lanjutan juga disarankan untuk menggali dampak PjBL terhadap aspek lain, seperti kolaborasi, literasi sains, dan motivasi belajar siswa secara longitudinal.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran Project-based Learning (PjBL) terhadap hasil belajar dan kreativitas siswa kelas VII MTs N 1 Surakarta pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati. Hasil uji Mann-Whitney U menunjukkan nilai signifikansi $0,004 < 0,05$ untuk hasil belajar dan $0,000 < 0,05$ untuk kreativitas, sehingga H_0 ditolak. Rata-rata posttest kelas eksperimen mencapai 90,36, lebih tinggi dibanding kelas kontrol 78,93. Skor N-gain kelas eksperimen 0,6898 (kategori sedang), sedangkan kelas kontrol 0,4752 (kategori sedang). Data ini menunjukkan PjBL meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui aktivitas seperti observasi, pengumpulan data, perencanaan proyek, dan presentasi hasil kerja.

Implikasi penelitian menunjukkan PjBL efektif sebagai strategi pembelajaran yang mengintegrasikan teori dan praktik, meningkatkan keterlibatan aktif siswa, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas. Keterbatasan penelitian meliputi sampel terbatas pada dua kelas di satu sekolah dan durasi pembelajaran yang singkat, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan sampel, melibatkan jenjang dan latar belakang siswa berbeda, serta mengamati dampak jangka panjang PjBL terhadap keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan motivasi belajar. Kombinasi PjBL dengan pendekatan lain seperti blended learning atau STEM-based learning dapat dieksplorasi untuk mengevaluasi efektivitas model pembelajaran secara lebih menyeluruh.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Fatmawati, E. (2023). Meningkatkan aktivitas dan hasil belajar IPA dengan penerapan model pembelajaran inovatif Project-Based Learning (PjBL). *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Psikologi (JIPP)*, 1(1), 20–27. <https://doi.org/10.61116/jipp.v1i1.6>
- Fitri, R., Lufri, L., Alberida, H., Amran, A., & Fachry, R. (2024). The project-based learning model and its contribution to student creativity: A review. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(1), 223–233. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.31499>
- Khuzaimah, U., Nancy, A., Zulfah, K. F., Aliza, N. N., Urba, M., Azrai, E. P., & Pusparini, F. (2025). Pengaruh model pembelajaran PjBL (Project-Based Learning) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA pada pembelajaran biologi. *Jurnal Edukasi Biologi*, 10(2), 166–176. <https://doi.org/10.21831/edubio.v10i2.21611>
- Komalasari, R. N. A., Ibrohim, I., & Listyorini, D. (2024). Creativity in biology: The impact of problem-oriented project-based learning on high school students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(2), 555–562. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i2.32497>
- Lesman, I., Muliarti, M., Primawati, P., & Kassymova, G. K. (2023). Implementation of project-based learning (PjBL) model to increase students' creativity and critical thinking skill in vocational creative product subjects. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 6(3), 202–215. <https://doi.org/10.24036/jptk.v6i3.34023>
- Lismareni, N., Fransiska, W., & Sesianti, R. (2024). Efektivitas PjBL terhadap hasil belajar siswa di kelas VII pada materi bangun ruang bola di SMP Negeri 2 Pagaram Tahun Pelajaran 2022/2023. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 1929–1940. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i3.2706>
- Listyaningrum, M., & Pratama, A. P. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Type STAD Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Perubahan Lingkungan. *Jurnal PELITA*, 3(1), 29–35. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.213>
- Losoh, D. D., Mamangkey, J. J., & Tanor, M. N. (2025). Model Project-Based Learning pada pembelajaran biologi materi keanekaragaman hayati: Pengaruhnya bagi hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Melonguane.
- Maharani, A., Larasati, D., Putri, T. N., Studi, P., Ipa, P., Tidar, U., ... No, S. (2025). Efektivitas model Project-Based Learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Dwija Kusuma*, 13(1), 1–10.

- Maharani, Z. H., & Kusno, K. (2023). Analisis berpikir kreatif matematis siswa dalam pembelajaran abad 21. *Didactical Mathematics*, 5(2), 127–135. <https://doi.org/10.31949/dm.v5i2.5178>
- Maryanto, N. R., & Siswanto, R. D. (2021). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis ditinjau dari gaya kognitif dan gender. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1). <https://doi.org/10.24176/anargya.v4i1.6171>
- Nur'aeni, A. L., Sholihah, R. N., Riandi, R., & Widodo, A. (2022). Analisis inovasi media gambar pada materi keanekaragaman hayati menggunakan aplikasi iNaturalist. *Biodik*, 8(4), 133–138.
- Saputra, B., Dharma, A. K., & Kusuma, G. P. (2024). Keanekaragaman hayati sebagai sumber belajar kontekstual dalam kurikulum pendidikan biologi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan dan Biologi*, 1(3), 0717.
- Sari, I. R., Agustina, L., Nurcahyanto, G., & Subangun. (2025). Learning outcomes of biology through articulate e-storyline in senior high schools. *AIP Conference Proceedings*, 3142(1), 20109. <https://doi.org/10.1063/5.0262299>
- Sari, K., Yunita, Y., & Maknun, D. (2021). Meta-analisis pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kreatif biologi siswa SLTP dan SLTA. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 13(2), 51–59. <https://doi.org/10.25134/quagga.v13i2.3668>
- Sholihah, R. (2025). Project-based learning model to increase students' creativity in PAI subjects at SMA N Kalirejo and Bangunrejo, Central Lampung Regency. *Santhet: Jurnal Sejarah, Pendidikan, dan Humaniora*, 9(3), 851–857. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2.5333>
- Simangunsong, M. F., Waspada, I., Rasto, R., & Muhammad, I. (2023). Kreativitas guru dalam pembelajaran di kelas: Analisis bibliometrik dua dekade terakhir. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 649–660. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v4i1.330>
- Syam, R., & Damayanti, M. P. (2024). Penerapan model Project-Based Learning terhadap kreativitas siswa kelas XI SMA Negeri 3 Samarinda pada materi momentum dan impuls. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 5(2), 149.
- Tafakur, T., Retnawati, H., & Shukri, A. A. M. (2023). Effectiveness of project-based learning for enhancing students critical thinking skills: A meta-analysis. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 9(2), 191–209. <https://doi.org/10.22219/jinop.v9i2.22142>
- Taqiya, R. I., Shaumi, N. M., Al Zenyta, N. F., Fitri, M. A., & Suryanda, A. (2024). Efektivitas model Project-Based Learning (PjBL) dalam pembelajaran biologi. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(2), 168. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v13i2.82038>
- Pusvita, Y, Zamzaili, & Sumardi. H. (2024). Pengaruh model Project-Based Learning terhadap pemahaman konsep matematika dan kemampuan berpikir kritis siswa SMP Kota Bengkulu. *Jurnal Math-UMB.EDU*, 11(2), 137–143. <https://doi.org/10.36085/mathumbedu.v11i2.5255>