



EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PELAJARAN GEOGRAFI MATERI ATMOSFER

Silvia Mufti Macdalena¹, Andi Irwan Benardi²

Universitas Negeri Semarang, Program Studi Pendidikan Geografi^{1,2}
e-mail: silviamufti11@gmail.com¹, andy@mail.unnes.ac.id²

Diterima: 22/05/2026; Direvisi: 28/05/2026; Diterbitkan: 15/06/2026

ABSTRAK

Pembelajaran Geografi pada materi atmosfer menghadirkan tantangan tersendiri karena konsep yang dipelajari bersifat abstrak dan memerlukan kemampuan analisis terhadap berbagai fenomena lingkungan. Dalam praktiknya, proses pembelajaran yang masih didominasi penyampaian materi secara konvensional sering kali belum memberikan ruang yang memadai bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Berangkat dari kondisi tersebut, penelitian ini mengeksplorasi penggunaan model *Project-Based Learning* (PjBL) yang dipadukan dengan media *pop-up book* atmosfer sebagai alternatif pembelajaran yang lebih kontekstual dan partisipatif. Kajian dilakukan pada siswa kelas X E 10 dan X E 11 SMA Negeri 12 Semarang melalui rancangan eksperimen semu. Kedua kelas ditempatkan sebagai kelompok perlakuan dan kelompok pembanding. Perubahan kemampuan siswa diamati melalui hasil pretest dan posttest, kemudian dianalisis menggunakan uji *Independent Sample t-Test* serta perhitungan N-Gain dengan bantuan SPSS 24.0. Analisis menunjukkan adanya perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang bermakna antara kedua kelompok, ditunjukkan oleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Tingkat peningkatan kemampuan siswa pada kelas yang memperoleh pembelajaran PjBL juga lebih tinggi dengan rata-rata N-Gain 0,77 pada kategori tinggi, sedangkan kelas pembanding memperoleh rata-rata N-Gain 0,64 pada kategori sedang. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penerapan PjBL berbantuan *pop-up book* atmosfer mampu memberikan kontribusi positif terhadap penguatan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran Geografi.

Kata Kunci: *Pembelajaran Berbasis proyek, Kemampuan Pemecahan Masalah, Geografi*

ABSTRACT

Geography learning on atmospheric topics presents particular challenges because the concepts involved are often abstract and require students to analyze various environmental phenomena. In practice, learning processes that are still dominated by conventional instructional methods frequently provide limited opportunities for students to develop problem-solving skills. In response to this condition, this study explored the use of the *Project-Based Learning* (PjBL) model integrated with an atmospheric *pop-up book* as a more contextual and participatory learning alternative. The study was conducted with students of classes X E 10 and X E 11 at SMA Negeri 12 Semarang using a quasi-experimental design. The two classes were assigned as the experimental group and the comparison group. Changes in students' abilities were measured through pretest and posttest results and subsequently analyzed using the *Independent Sample t-Test* and N-Gain calculations with the assistance of SPSS 24.0. The analysis revealed a significant difference in problem-solving ability between the two groups, as indicated by a significance value of 0.000 ($p < 0.05$). The level of improvement in the class receiving PjBL



instruction was also higher, with an average N-Gain score of 0.77 in the high category, whereas the comparison class achieved an average N-Gain score of 0.64 in the moderate category. These findings indicate that the implementation of Project-Based Learning supported by an atmospheric pop-up book makes a positive contribution to strengthening students' problem-solving skills in Geography learning.

Keywords: *Project Based Learning, Problem Solving Skill, Geography*

PENDAHULUAN

Perubahan yang berlangsung cepat dalam bidang teknologi, lingkungan, dan kehidupan sosial menempatkan peserta didik pada situasi yang menuntut kemampuan untuk menafsirkan informasi secara kritis serta mengambil keputusan berdasarkan berbagai pertimbangan yang kompleks. Dalam konteks tersebut, keberhasilan pendidikan tidak lagi semata-mata diukur melalui penguasaan materi, melainkan melalui kapasitas peserta didik dalam menghadapi persoalan yang tidak selalu memiliki jawaban tunggal. Kemampuan untuk mengenali masalah, menelaah faktor penyebab, mempertimbangkan berbagai kemungkinan penyelesaian, dan menentukan tindakan yang relevan menjadi bagian dari kompetensi yang semakin dibutuhkan pada abad ke-21 (Gupta & Mishra, 2021). Kemampuan tersebut berkelindan dengan proses berpikir kritis karena setiap keputusan yang diambil menuntut analisis yang cermat terhadap informasi, argumentasi yang logis, serta evaluasi terhadap berbagai alternatif yang tersedia (Tawfeeq, 2025; Wei et al., 2026). Arah pengembangan kompetensi tersebut juga tercermin dalam kebijakan pendidikan Indonesia yang menekankan kemampuan bernalar dan menyelesaikan persoalan kehidupan secara rasional dan kontekstual (Nanda et al., 2023).

Persoalan menjadi lebih menarik ketika ditempatkan dalam pembelajaran Geografi. Fenomena yang dikaji dalam disiplin ini jarang berdiri sendiri; perubahan pada satu komponen lingkungan sering kali memunculkan konsekuensi pada aspek sosial, ekonomi, maupun ekologis. Karena itu, Geografi menawarkan ruang yang luas bagi peserta didik untuk menelaah keterkaitan antargejala dan memahami bagaimana suatu peristiwa terbentuk melalui rangkaian hubungan sebab-akibat yang kompleks. Perspektif tersebut menggeser pandangan lama yang menempatkan Geografi sebagai kumpulan informasi keruangan menuju pemahaman yang lebih analitis mengenai dinamika manusia dan lingkungannya (Larsen et al., 2021). Kemampuan merumuskan pertanyaan, menginterpretasi data, menguji argumen, dan membangun penalaran menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses berpikir geografis yang diperlukan untuk menghasilkan solusi berbasis bukti (Bendl & Marada, 2021; Handoyo et al., 2024; Urbańska et al., 2022).

Meskipun Geografi pada hakikatnya menekankan pemahaman terhadap fenomena dan permasalahan keruangan yang terjadi di lingkungan sekitar, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik belum selalu mencerminkan karakter keilmuan tersebut. Pembelajaran masih sering berfokus pada penyampaian informasi sehingga peserta didik lebih banyak berhadapan dengan konsep yang harus dihafal daripada persoalan yang perlu dianalisis, yang pada akhirnya membuat keterkaitan antara materi pembelajaran dan realitas kehidupan sehari-hari menjadi kurang terlihat (Naidoo, 2021). Kondisi ini juga tampak pada pembelajaran atmosfer sebagai salah satu materi dasar Geografi di jenjang SMA yang berperan penting dalam membangun pemahaman terhadap berbagai fenomena geosfer pada materi selanjutnya (Budiman, 2023). Berbagai konsep dalam materi atmosfer, seperti dinamika cuaca, perubahan iklim, pencemaran udara, dan pemanasan global, umumnya tidak mudah diamati secara langsung sehingga menuntut kemampuan peserta didik untuk menghubungkan konsep ilmiah dengan gejala yang



terjadi di sekitarnya. Oleh karena itu, pemahaman terhadap materi atmosfer tidak cukup dicapai melalui penguasaan teori dan definisi semata, melainkan memerlukan pengalaman belajar yang mendorong peserta didik untuk mengamati fenomena nyata, mengidentifikasi permasalahan, serta merumuskan alternatif solusi berdasarkan pengetahuan geografis yang dimiliki.

Kondisi tersebut memiliki relevansi dengan temuan awal yang diperoleh di SMAN 12 Semarang. Hasil observasi serta wawancara dengan guru menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada tugas yang menuntut analisis masalah dan penyusunan solusi. Kegiatan belajar lebih banyak berlangsung dalam pola yang berpusat pada guru sehingga kesempatan siswa untuk mengeksplorasi persoalan secara mandiri relatif terbatas. Aktivitas yang melibatkan pengamatan fenomena kontekstual, pengumpulan data lapangan, maupun diskusi berbasis pemecahan masalah belum menjadi bagian dominan dalam proses pembelajaran. Dampaknya terlihat pada rendahnya partisipasi siswa dalam mengemukakan gagasan, memberikan argumentasi, atau menawarkan alternatif penyelesaian ketika menghadapi suatu persoalan geografis. Kondisi ini berimplikasi pada kurang berkembangnya keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan untuk memahami persoalan secara mendalam dan menghasilkan solusi yang relevan (Andini et al., 2025). Padahal, kemampuan pemecahan masalah menuntut lebih dari sekadar penguasaan konsep; kemampuan tersebut menuntut penerapan pengetahuan pada situasi baru yang sering kali berbeda dengan contoh yang diberikan di kelas (Mahanal et al., 2022).

Dalam upaya menciptakan pengalaman belajar yang lebih dekat dengan karakteristik Geografi, pendekatan pembelajaran berbasis proyek menawarkan peluang yang menarik. Melalui Project-Based Learning (PjBL), peserta didik tidak ditempatkan sebagai penerima informasi, melainkan sebagai pihak yang secara aktif terlibat dalam penyelidikan terhadap suatu persoalan, bekerja sama dengan anggota kelompok, dan menghasilkan produk yang merepresentasikan solusi atas masalah yang dikaji (Satria et al., 2025; Nastiti et al., 2025). Proses tersebut mencakup kegiatan mengamati fenomena, mengumpulkan informasi, menganalisis data, menyusun rancangan penyelesaian, hingga mempresentasikan hasil yang diperoleh. Dengan karakteristik demikian, fenomena atmosfer yang terjadi di lingkungan sekitar dapat diangkat menjadi konteks belajar yang mendorong siswa menghubungkan konsep ilmiah dengan kondisi nyata yang mereka temui sehari-hari.

Sejumlah kajian telah memperlihatkan kontribusi positif PjBL dalam pembelajaran Geografi. Penggunaan model ini dilaporkan mampu meningkatkan geographic skills siswa melalui bantuan media 3D *Water Cycle* (Hafsari, Astawa, & Christiawan, 2025). Dampak positif juga ditemukan pada pengembangan keterampilan berpikir geografis (Pracintia & Astawa, 2025) serta kreativitas siswa SMA dalam pembelajaran Geografi (Aliman et al., 2024). Meskipun demikian, perhatian terhadap kemampuan pemecahan masalah sebagai luaran utama pembelajaran Geografi, khususnya pada materi atmosfer, masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih menyoroti aspek keterampilan geografis, kreativitas, berpikir kritis, maupun hasil belajar secara umum.

Berangkat dari kesenjangan tersebut, penelitian ini memusatkan perhatian pada efektivitas Project-Based Learning dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi atmosfer di tingkat SMA. Fokus ini tidak hanya memperluas diskusi mengenai implementasi PjBL dalam pembelajaran Geografi, tetapi juga menempatkan fenomena atmosfer sebagai konteks autentik yang memungkinkan peserta didik membangun hubungan antara konsep yang dipelajari dan persoalan lingkungan yang mereka hadapi. Dengan demikian, penelitian ini diarahkan untuk memperoleh bukti empiris mengenai sejauh mana



penerapan Project-Based Learning dapat mendukung penguatan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran Geografi di SMAN 12 Semarang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 12 Semarang pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan fokus pada pembelajaran Geografi materi Atmosfer. Untuk memperoleh gambaran yang lebih objektif mengenai pengaruh penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa, dua kelas yang memiliki karakteristik pembelajaran relatif serupa dipilih sebagai subjek penelitian melalui teknik *purposive sampling*, yaitu kelas X-E 10 dan X-E 11. Selama proses pembelajaran, kelas X-E 10 memperoleh perlakuan berupa penerapan model PjBL, sedangkan kelas X-E 11 mengikuti pembelajaran dengan pendekatan yang biasa digunakan guru. Perbandingan hasil belajar kedua kelompok digunakan untuk menelaah efektivitas model pembelajaran yang diterapkan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan rancangan *Non-Equivalent Control Group Design* yang termasuk dalam kategori eksperimen semu (*quasi-experiment*), karena pengelompokan subjek tidak dilakukan melalui proses pengacakan.

Perubahan kemampuan pemecahan masalah siswa diamati sejak awal hingga akhir kegiatan pembelajaran melalui pemberian tes pada dua waktu yang berbeda, yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai (*posttest*). Data yang diperoleh dari tes kemudian diperkaya dengan hasil observasi lapangan dan dokumentasi kegiatan untuk memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai proses pembelajaran. Selanjutnya, data dianalisis secara deskriptif guna mengetahui kecenderungan capaian kemampuan pemecahan masalah siswa pada masing-masing kelas, kemudian dilanjutkan dengan analisis statistik inferensial untuk menguji perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitasnya untuk memastikan terpenuhinya asumsi analisis. Setelah seluruh persyaratan terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji besarnya peningkatan kemampuan siswa selama proses pembelajaran melalui analisis *Normalized Gain* (*N-Gain*). Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik sehingga hasil yang diperoleh dapat dianalisis secara lebih akurat dan sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis data dilakukan untuk menelaah perubahan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah mengikuti pembelajaran pada materi atmosfer. Data yang dianalisis berasal dari skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penggunaan kedua jenis data tersebut memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi kondisi awal siswa sekaligus mengukur perkembangan kemampuan yang terjadi setelah proses pembelajaran berlangsung. Sebelum dilakukan perbandingan antar kelompok, data terlebih dahulu diperiksa melalui serangkaian uji prasyarat statistik guna memastikan kesesuaiannya dengan teknik analisis yang digunakan. Tahap ini penting agar interpretasi mengenai pengaruh penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) didasarkan pada data yang memenuhi asumsi analisis parametrik. Setelah seluruh prasyarat terpenuhi, perbedaan capaian kemampuan pemecahan masalah antar kelompok dianalisis menggunakan *Independent Sample t-Test*,



sedangkan tingkat peningkatan kemampuan siswa dihitung melalui analisis N-Gain untuk memberikan gambaran mengenai efektivitas pembelajaran yang diterapkan.

Uji Normalitas

Distribusi data menjadi aspek awal yang perlu diperhatikan karena menentukan kelayakan penggunaan analisis parametrik pada tahap berikutnya. Data yang berdistribusi normal menunjukkan bahwa penyebaran skor responden berada pada pola yang sesuai dengan asumsi dasar uji parametrik. Oleh karena itu, pemeriksaan normalitas dilakukan terhadap skor *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok menggunakan uji Shapiro–Wilk. Hasil pengujian ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah analisis statistik lanjutan dapat dilakukan dengan pendekatan parametrik. Ringkasan hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji distribusi normalitas data pre test posttest

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig	Statistic	df	Sig
Pret est	Kelas Kontrol	.112	36	.200*	.951	36	.110
	Kelas Eksperimen	.140	36	.073	.948	36	.091
Postt est	Kelas Kontrol	.110	36	.200*	.948	36	.092
	Kelas Eksperimen	.075	36	.200*	.959	36	.207

*. This is a lower bound of the true significance
 a. Lilliefors Significance Correction

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2026

Pola distribusi pada seluruh kelompok memperlihatkan kecenderungan yang konsisten. Nilai signifikansi untuk skor awal berada pada angka 0,110 pada kelas kontrol dan 0,091 pada kelas eksperimen. Setelah pembelajaran berlangsung, angka tersebut tetap berada di atas batas signifikansi 0,05, yaitu 0,092 untuk kelas kontrol dan 0,207 untuk kelas eksperimen. Hasil ini menunjukkan bahwa data pada kedua kelompok, baik sebelum maupun sesudah perlakuan, memiliki distribusi yang mendekati normal. Dengan karakteristik distribusi yang demikian, data dapat diperlakukan sebagai data yang memenuhi asumsi normalitas. Kondisi ini memberikan dasar yang memadai untuk melanjutkan analisis menggunakan pendekatan parametrik tanpa adanya indikasi penyimpangan distribusi yang berarti. Terpenuhinya asumsi normalitas juga meningkatkan keandalan hasil pengujian statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian.

Uji Homogenitas

Selain distribusi data, kesetaraan tingkat keragaman antar kelompok juga perlu diperiksa sebelum dilakukan perbandingan rata-rata. Pengujian dilakukan menggunakan *Levene's Test*

terhadap skor *posttest*. Hasil pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah varians data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berada dalam kondisi yang relatif sama. Kesamaan varians merupakan salah satu prasyarat penting dalam penggunaan uji parametrik, khususnya *Independent Sample t-Test*. Hasil analisis homogenitas ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Homogenitas

	Levene Statistic	df1	df2	Sig
	Based on Mean	.011	1 70	.917
Posttest	Based on Mean	.000	1 70	1000
	Based on Median and with adjust df	.000	1 69,2 05	1000
	Based on trimmed mean	.006	1 70	.941

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2026

Kesamaan variasi data antara kedua kelompok terlihat dari nilai signifikansi sebesar 0,917 pada pengujian berdasarkan rata-rata (*Based on Mean*). Angka tersebut jauh melampaui batas signifikansi 0,05 sehingga tidak ditemukan perbedaan varians yang berarti antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dengan kata lain, penyebaran skor pada kedua kelompok berada pada tingkat yang relatif sebanding dan menunjukkan konsistensi karakteristik data yang baik. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perbedaan yang mungkin muncul pada tahap analisis berikutnya tidak disebabkan oleh ketidaksamaan varians antarkelompok. Selain itu, terpenuhinya asumsi homogenitas memberikan dasar yang lebih kuat untuk melakukan pengujian hipotesis menggunakan *Independent Sample t-Test*. Oleh karena itu, proses analisis dapat dilanjutkan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kedua kelompok yang diteliti.

Uji Independent Sample t-Test

Setelah data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, perhatian diarahkan pada perbedaan capaian akhir antara kelompok yang memperoleh pembelajaran berbasis proyek dan kelompok yang mengikuti pembelajaran konvensional. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi atmosfer. Melalui uji ini, rata-rata hasil belajar kedua kelompok dibandingkan secara statistik sehingga dapat diketahui tingkat kebermaknaan perbedaannya. Hasil pengujian menjadi dasar dalam menentukan diterima atau ditolaknya hipotesis penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Ringkasan hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Independent Sampel T Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		f	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Posttest	Equal variances assumed	.011	.917	-4.344	70	.000	-6.00000	1.38107	-8.75446	-3.24554
	Equal variances not assumed			-4.344	69.956	.000	-6.00000	1.38107	-8.75449	-3.24551

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2026

Perbandingan skor akhir memperlihatkan jarak yang cukup jelas antara kedua kelompok. Nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 menunjukkan bahwa perbedaan yang muncul tidak terjadi secara kebetulan pada taraf signifikansi 5%. Selisih rata-rata sebesar -6,000 mengindikasikan adanya keunggulan capaian pada kelompok yang memperoleh perlakuan dibandingkan kelompok pembanding. Temuan ini memberikan indikasi bahwa strategi pembelajaran yang diterapkan selama penelitian berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi atmosfer. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam aktivitas pembelajaran yang lebih aktif dan berpusat pada peserta didik dapat mendukung proses berpikir dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena atmosfer. Dengan demikian, pembelajaran yang diterapkan tidak hanya berdampak pada peningkatan hasil belajar, tetapi juga pada penguatan kemampuan berpikir yang dibutuhkan dalam memahami isu-isu geografis secara lebih mendalam.

Uji N-Gain

Selain meninjau perbedaan capaian akhir, penelitian ini juga memperhatikan sejauh mana peningkatan kemampuan yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Analisis terhadap peningkatan kemampuan penting dilakukan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran dalam mendorong perkembangan kompetensi siswa dari kondisi awal hingga akhir pembelajaran. Untuk tujuan tersebut digunakan analisis *Normalized Gain* (N-Gain) yang

mampu menggambarkan tingkat peningkatan hasil belajar secara lebih proporsional. Ringkasan hasil perhitungan N-Gain pada masing-masing kelompok dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji N-Gain

Statistik	N-Gain	
	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
N-Gain Terendah	0,16	-0,06
N-Gain Tertinggi	0,88	1
Rata-Rata	0,64	0,77
Standar Deviasi (S)	0,16	0,2
Varians (S^2)	0,02	0,04

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2026

Apabila perkembangan kemampuan ditinjau dari skor awal menuju skor akhir, kedua kelompok sama-sama mengalami peningkatan. Namun demikian, intensitas peningkatan yang terjadi tidak berada pada tingkat yang sama. Rata-rata N-Gain pada kelas kontrol tercatat sebesar 0,64 dan berada pada kategori sedang, sedangkan kelas eksperimen mencapai 0,77 yang termasuk kategori tinggi. Rentang peningkatan pada kelompok perlakuan juga tampak lebih luas dengan nilai maksimum mencapai 1,00, sementara kelompok kontrol berhenti pada angka 0,88. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek memperoleh perkembangan kemampuan yang lebih optimal dibandingkan siswa yang belajar melalui pembelajaran konvensional. Keterlibatan aktif siswa dalam mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan menyusun produk proyek diduga memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam sehingga mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah secara lebih signifikan.

Gambaran tersebut memperlihatkan bahwa pembelajaran berbasis proyek tidak hanya menghasilkan capaian akhir yang lebih baik, tetapi juga mendorong perkembangan kemampuan yang lebih kuat selama proses belajar berlangsung. Melalui kegiatan yang berpusat pada siswa, PjBL memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menerapkan konsep-konsep Geografi dalam konteks yang nyata dan bermakna. Kondisi ini membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam sekaligus melatih kemampuan berpikir analitis dalam menghadapi berbagai persoalan yang berkaitan dengan fenomena atmosfer. Dengan demikian, penerapan Project-Based Learning (PjBL) dapat dipandang efektif dalam memperkuat kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran Geografi materi atmosfer.

Pembahasan

Perbedaan capaian antara kedua kelompok tidak hanya menarik ditinjau dari aspek statistik, tetapi juga dari bagaimana siswa berinteraksi dengan proses pembelajaran yang mereka alami. Pada materi atmosfer, siswa dihadapkan pada konsep-konsep yang tidak selalu dapat diamati secara langsung, seperti perubahan iklim, pemanasan global, pencemaran udara, dan dinamika cuaca, sehingga menuntut kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai informasi menjadi pemahaman yang utuh. Dalam konteks ini, keberhasilan belajar tidak cukup



ditentukan oleh kemampuan mengingat konsep, melainkan oleh kemampuan menerapkannya untuk menjelaskan dan menyelesaikan persoalan yang muncul dalam kehidupan nyata. Temuan penelitian menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek mengalami perkembangan yang lebih kuat dibandingkan siswa yang belajar melalui pendekatan konvensional. Hal ini tercermin dari hasil uji *Independent Sample t-Test* yang menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($<0,05$), dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,77 pada kategori tinggi, sedangkan kelompok kontrol memperoleh rata-rata 0,64 pada kategori sedang. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pengalaman belajar yang menempatkan siswa sebagai pelaku aktif dalam mengidentifikasi, menelaah, dan menyelesaikan masalah memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap pengembangan kemampuan pemecahan masalah dibandingkan pembelajaran yang berfokus pada penyampaian materi semata.

Jika dicermati lebih jauh, kekuatan utama Project-Based Learning (PjBL) tidak hanya terletak pada keberadaan proyek sebagai produk akhir pembelajaran, tetapi pada rangkaian aktivitas intelektual yang menyertainya. Selama proses belajar, siswa tidak berperan sebagai penerima informasi yang pasif, melainkan secara aktif menentukan kebutuhan informasi, mencari sumber yang relevan, menyeleksi data, serta menghubungkannya dengan permasalahan yang sedang dikaji. Proses tersebut menempatkan siswa pada situasi yang menuntut penggunaan penalaran secara berkelanjutan dan sejalan dengan karakteristik pembelajaran berbasis proyek yang mendorong eksplorasi mendalam terhadap suatu masalah melalui pengalaman belajar yang autentik (Fisher et al., 2021). Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang sering kali hanya berfokus pada tahap memahami dan mengingat informasi, PjBL mendorong siswa untuk mempertimbangkan berbagai kemungkinan, menguji hubungan sebab-akibat, mengevaluasi alternatif solusi, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti yang diperoleh selama proses investigasi. Mekanisme inilah yang memungkinkan kemampuan pemecahan masalah berkembang lebih optimal pada siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Ningsih et al. (2024) yang menunjukkan bahwa keterlibatan aktif dalam penyelesaian proyek berkontribusi terhadap penguatan pemahaman konseptual sekaligus kemampuan menerapkan solusi pada berbagai konteks pembelajaran.

Aspek lain yang menarik untuk diperhatikan adalah hubungan antara karakteristik materi atmosfer dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Tidak semua materi memiliki tingkat kecocokan yang sama dengan model berbasis proyek, namun materi atmosfer memiliki karakteristik yang sangat mendukung karena sarat dengan fenomena nyata yang dekat dengan kehidupan siswa. Ketika pembelajaran dimulai dari persoalan yang mereka alami secara langsung, seperti perubahan cuaca yang tidak menentu, peningkatan suhu lingkungan, atau pencemaran udara, konsep-konsep yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Siswa tidak lagi mempelajari atmosfer sekadar sebagai kumpulan istilah ilmiah, melainkan sebagai bagian dari realitas yang memengaruhi kehidupan sehari-hari. Keterkaitan antara konteks nyata dan konsep akademik tersebut juga berimplikasi pada perkembangan kemampuan berpikir siswa. Saat berupaya menjelaskan penyebab suatu fenomena, siswa membangun hubungan antara pengetahuan yang telah dimiliki dengan informasi baru yang diperoleh selama proses pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Sejalan dengan itu, Sukmawati et al. (2023) menjelaskan bahwa pembelajaran yang berangkat dari masalah kontekstual memungkinkan peserta didik mengintegrasikan pengalaman sebelumnya dengan situasi baru sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam. Dalam



penelitian ini, kondisi tersebut terlihat ketika siswa menghubungkan konsep atmosfer dengan berbagai isu lingkungan yang mereka investigasi selama pelaksanaan proyek.

Perkembangan kemampuan pemecahan masalah juga tidak dapat dilepaskan dari tugas penyusunan *pop-up book* atmosfer sebagai produk akhir pembelajaran. Produk tersebut tidak hanya berfungsi sebagai media visual, tetapi juga menjadi representasi dari proses berpikir siswa selama pembelajaran berlangsung. Dalam proses penyusunannya, siswa harus menentukan fenomena yang akan dikaji, mengidentifikasi akar permasalahan, mengumpulkan informasi pendukung, menganalisis dampak yang ditimbulkan, serta merumuskan alternatif solusi yang paling relevan. Melalui rangkaian aktivitas tersebut, kemampuan pemecahan masalah berkembang bukan karena siswa mengerjakan banyak soal latihan, melainkan karena mereka terlibat dalam proses pengambilan keputusan yang berulang dan menuntut pertimbangan rasional berdasarkan informasi yang tersedia. Kondisi ini sejalan dengan pandangan Mahanal et al. (2022) yang menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan proses berpikir yang melibatkan analisis, evaluasi berbagai alternatif, dan penentuan keputusan berdasarkan bukti. Ketika proses tersebut berlangsung secara berkelanjutan selama pengerjaan proyek, siswa memperoleh kesempatan yang lebih luas untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi secara intensif dibandingkan dengan pembelajaran yang berfokus pada penyampaian materi semata.

Di sisi lain, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa lingkungan belajar yang konstruktif memberikan kontribusi yang tidak kalah penting dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Pengetahuan tidak diperoleh melalui transfer informasi secara satu arah, melainkan dibangun melalui interaksi siswa dengan masalah, sumber informasi, anggota kelompok, serta hasil pengamatan yang mereka lakukan sendiri. Dalam proses tersebut, guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan jalannya pembelajaran tanpa mengambil alih proses pencarian solusi. Karakteristik ini sejalan dengan pandangan bahwa *Project-Based Learning* mendorong peserta didik mengonstruksi pemahaman melalui pengalaman belajar autentik dan keterlibatan langsung dalam penyelesaian proyek (Sukmawati et al., 2023). Kondisi tersebut menjelaskan mengapa siswa pada kelompok perlakuan tampak lebih aktif dalam mengembangkan argumentasi dan mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian masalah. Aktivitas investigasi yang menjadi inti pembelajaran berbasis proyek memberikan ruang bagi peserta didik untuk mempertanyakan informasi, memverifikasi data, serta menyusun penjelasan berdasarkan bukti yang mereka temukan sendiri. Proses ini berkontribusi terhadap terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih kuat dibandingkan pembelajaran yang lebih berorientasi pada penyampaian informasi. Temuan tersebut sejalan dengan Faizah et al. (2022) yang menegaskan bahwa keterlibatan langsung dalam investigasi membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap fenomena yang dipelajari, serta didukung oleh hasil penelitian Triprani et al. (2023) yang menunjukkan bahwa lingkungan belajar berbasis proyek efektif dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui aktivitas investigasi yang komprehensif.

Apabila ditinjau secara lebih luas, efektivitas *Project-Based Learning* (PjBL) dalam penelitian ini tampaknya lahir dari pertemuan tiga faktor yang saling menguatkan, yaitu keterlibatan aktif siswa selama proses penyelidikan, kesesuaian karakteristik materi atmosfer dengan pendekatan yang berangkat dari persoalan dunia nyata, serta keberadaan proyek yang menuntut siswa mengintegrasikan pengetahuan, analisis, dan pengambilan keputusan ke dalam produk yang dihasilkan. Kombinasi ketiga faktor tersebut menciptakan lingkungan belajar yang kondusif bagi berkembangnya kemampuan pemecahan masalah secara lebih optimal. Oleh



karena itu, keunggulan PjBL dalam penelitian ini tidak hanya tercermin pada perolehan skor yang lebih tinggi, tetapi juga pada proses pembelajaran yang mampu mengubah cara siswa berinteraksi dengan pengetahuan geografi. Siswa tidak lagi memandang fenomena atmosfer sebagai sekadar konsep yang harus dipahami, melainkan sebagai persoalan nyata yang perlu dianalisis dan dicari solusinya. Perubahan perspektif ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna sekaligus memberikan penjelasan mengapa model *Project-Based Learning* menunjukkan efektivitas yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi atmosfer.

KESIMPULAN

Pembelajaran Geografi pada materi atmosfer menunjukkan hasil yang lebih baik ketika siswa diberi kesempatan belajar melalui pengalaman yang menempatkan mereka sebagai subjek utama dalam proses pencarian pengetahuan. Melalui pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL), siswa tidak hanya memahami konsep atmosfer secara teoritis, tetapi juga menggunakannya untuk menganalisis dan merespons fenomena lingkungan. Hal ini tercermin dari kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas konvensional, yang didukung oleh hasil uji *Independent Sample t-Test* dengan nilai signifikansi 0,000 ($<0,05$) serta rata-rata *N-Gain* yang lebih tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah berkembang tidak hanya karena penguasaan materi, tetapi juga karena kualitas pengalaman belajar yang diperoleh siswa. Melalui proyek *pop-up book* atmosfer, siswa terlibat dalam investigasi, analisis, dan penyusunan solusi sehingga mampu menghubungkan konsep geografis dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Secara praktis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan memecahkan masalah. Temuan ini memberikan peluang bagi guru untuk merancang pembelajaran yang lebih kontekstual, partisipatif, dan berorientasi pada persoalan nyata. Selain itu, penelitian lanjutan masih dapat dikembangkan pada materi Geografi maupun aspek kemampuan lainnya, seperti berpikir kritis, pengambilan keputusan, dan literasi geospasial. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menegaskan efektivitas PjBL, tetapi juga pentingnya pengalaman belajar yang autentik dalam menjembatani pengetahuan akademik dengan realitas kehidupan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliman, M., Supriyono, S., Halek, D. H., Marni, S., & Mike, M. (2024). Eksplorasi Potensi Kreatif Siswa SMA Melalui Model *Project Based Learning* Dalam Kelas Geografi. *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 23(1). <https://doi.org/10.21831/gm.v23i1.76143>
- Andini, R. N., Utaya, S., & Suharto, Y. (2025). The Effect Of Spatial Problem Based Learning Models On Critical Thinking Skills As Seen From The Eco-Literacy Of High School Students. *Journal Of Educational Sciences*, 9(6), 6394–6413. <https://jes.ejournal.unri.ac.id/index.php/jes/article/view/1534>
- Bendl, T., & Marada, M. (2021). Critical Thinking In Geography Education: Is Geographical Thinking Critical? *Geografie*, 126(4), 371–391. <https://doi.org/10.37040/geografie2021126040371>
- Bramanda, N. M., Pujawan, I. G. N., & Budhyani, I. D. A. M. (2026). Contextual Problem-Based *Project-Based Learning* As An Effective Strategy To Improve Science Process



- Skills And Science Achievement. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran*, 13(1), 14–23. <https://journal-fip.um.ac.id/index.php/jinotep/article/view/4210>
- Faizah, N., Wijayati, N., & Widiatningrum, T. (2022). The Influence Of Project Based Learning Model On Students' Problem-Solving Competence In Learning Of Acid-Base. *Journal Of Innovative Science Education*, 11(3), 334–339. <https://doi.org/10.15294/jise.v11i1.56478>
- Fisher, D., Kusumah, Y. S., & Dahlan, J. A. (2021). The Achievement Of Middle School Students' Mathematical Problem Solving Abilities Through Project-Based Learning Models. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 185–192. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8858>
- Grobelski, T., Versluis, A., & McClelland, J. (2023). Discovering Geography Through Doing Geography: Project-Based Learning In An Introductory Undergraduate World Geography Course. *Journal Of Geography*, 122(2), 31–42. <https://doi.org/10.1080/00221341.2023.2189743>
- Gupta, T., & Mishra, L. (2021). Higher-Order Thinking Skills In Shaping The Future Of Students. *Psychology And Education Journal*, 58(2). <https://psychologyandeducation.net/pae/index.php/pae/article/view/3696>
- Hafsari, A. M., Astawa, I. B. M., & Christiawan, P. I. (2025). Implikasi Project-Based Learning Berbantuan 3D Water Cycle Terhadap Geographic Skills Siswa Dalam Pembelajaran Geografi. *Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (JKIP)*, 7(1). <https://journal.al-matani.com/index.php/jkip/article/view/1924>
- Handoyo, B., Purwanto, P., Ridha, S., & Tan, G. C. I. (2024). Effect Of The Spatial Based Learning Using Quantum Geographic Information System On Students' Critical Thinking Skills. *Journal Of Social Studies Education Research*, 15(5). <https://jsser.org/index.php/jsser/article/view/5789>
- Larsen, T., Gerike, M., & Harrington, J., Jr. (2021). Human-Environment Thinking And K-12 Geography Education. *Journal Of Geography*, 121(1), 34–46. <https://doi.org/10.1080/00221341.2021.2005666>
- Mahanal, S., Zubaidah, S., Setiawan, D., Maghfiroh, H., & Muhaimin, F. G. (2022). Empowering College Students' Problem-Solving Skills Through RICOSRE. *Education Sciences*, 12(3), 196. <https://doi.org/10.3390/educsci12030196>
- Mahanal, S., Zubaidah, S., Setiawan, D., Maghfiroh, H., & Muhaimin, F. G. (2022). Empowering College Students' Problem-Solving Skills Through RICOSRE. *Education Sciences*, 12(3), 196. <https://doi.org/10.3390/educsci12030196>
- Nanda, A. D., Hasan, R., Sukri, A., Lukitasari, M., & Rivera, A. T. (2023). Reinforcement Analyze And Evaluate Of Higher-Order Thinking Skills Using Problem-Based Learning In Ecosystem Material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 9(3). <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.28604>
- Nastiti, N., Widiarti, N., Subali, B., & Mujaki, A. (2025). Analisis Tren Integrasi LKPD Dan Project-Based Learning (Pjbl) Dalam Pendidikan Dasar: Systematic Literature Review 2021–2025. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 5(8), 2213–2227. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.952>
- Nawangsari, N. S., Pujiastuti, P., & Gularso, D. (2022). The Effect Of Project-Based Learning Model On PGSD Students' Critical Thinking Skill. *Jurnal Prima Edukasia*, 10(1), 19–27. <https://doi.org/10.21831/jpe.v10i1.41565>
- Ningsih, S. L. R., Agustinsa, R., & Rahimah, D. (2024). The Influence Of Project Based



- Learning Model To Students' Problem-Solving Abilities On The Material Of Cubes And Blocks. *JTMT: Journal Tadris Matematika*, 5(1).
<https://doi.org/10.47435/jtmt.v5i1.2184>
- Pracintia, A. A. A. N. S., & Astawa, I. B. M. (2025). Analisis Keterampilan Berpikir Geografis Siswa Melalui Pembelajaran Geografi Berbasis Proyek Di SMA Negeri 1 Kubutambahan. *Geoedusains: Jurnal Pendidikan Geografi*, 6(2).
<https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/geoedusains/article/view/5870>
- Satria, T. G., Sapriya, S., Sa'ud, U. S., Riyana, C., Hajani, T. J., & Erander, S. (2025). The Influence Of Project-Based Learning Model On Learning Outcome And Students' Critical Thinking. *Jurnal Prima Edukasia*, 13(1).
<https://doi.org/10.21831/jpe.v13i1.72446>
- Sukmawati, F., Corebima, A. D., & Rohman, F. (2023). Project-Based Collaborative Learning On Student Concept-Application With Different Prior Knowledge. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 6(4), 230–240.
<https://journal-fip.um.ac.id/index.php/jktp/article/view/4929>
- Tawfeeq, M. R. H. (2025). Role Of Critical Thinking Skills In Student Social Problem Solving. *Indonesian Journal Of Education Methods Development*, 20(4).
<https://doi.org/10.21070/ijemd.v20i4.947>
- Triprani, E. K., Sulistyani, N., & Nur Aini, D. F. (2023). Implementasi Pembelajaran STEAM Berbasis Pjbl Terhadap Kemampuan Problem Solving Pada Materi Energi Alternatif Di SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(2), 176–187.
<https://doi.org/10.24246/j.js.2023.v13.i2.p176-187>
- Urbańska, M., Charzyński, P., Gadsby, H., Novák, T. J., Şahin, S., & Yilmaz, M. D. (2022). Environmental Threats And Geographical Education: Students' Sustainability Awareness—Evaluation. *Education Sciences*, 12(1), 1.
<https://doi.org/10.3390/educsci12010001>
- Wei, F., Tian, C., & Li, T. (2026). The Comprehensive Influence Of Critical Thinking Disposition And Problem-Solving Ability On The Labor Literacy Of Adolescents. *Frontiers In Psychology*, 17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2026.1702960>