

# Efektivitas Model PBL Berbasis AI dan TI Dalam Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar

Aminatul Janah<sup>1</sup>, Haryono<sup>2</sup>

aminatuljann@students.unnes.ac.id<sup>1</sup>, fransharyono@mail.unnes.ac.id<sup>2</sup>  
Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Semarang<sup>1,2</sup>

*The Effectiveness Of AI- And TI-Based PBL Models In IPAS Learning At Primary School*

## ABSTRACT

*This study aims to examine the effectiveness of the Problem Based Learning (PBL) model integrated with Artificial Intelligence (AI) and Information Technology (IT) in enhancing students' understanding of the topic "Bumiku Sayang, Bumiku Malang" in fifth-grade elementary school. A quasi-experimental method with a nonequivalent control group design was employed, involving two parallel classes at SD Negeri Bendungan. The experimental group received AI-based PBL using ChatGPT as an interactive learning partner, while the control group received IT-based PBL through the use of online Search engines. Data were collected through concept understanding tests administered before (pre-treatment) and after (post-treatment) the intervention. Data analysis was conducted using paired samples t-test to assess the effectiveness of each model and an independent samples t-test to compare the two models. The results of the paired samples t-test indicated that both learning models significantly improved students' understanding, with AI-based PBL showing a greater practical effect. However, the independent samples t-test results suggested that there was no statistically significant difference between the two models. Therefore, it can be concluded that both AI-based and IT-based PBL are effective in improving students' conceptual understanding in science, although AI-based PBL demonstrates stronger potential for practical impact. This study highlights the importance of integrating technology into problem-based learning in elementary education.*

**Keywords:** *Problem Based Learning, Artificial Intelligence, Information Technology*

---

## Article Info

Received date: 5 Juni 2025

Revised date: 5 September 2025

Accepted date: 26 September 2025

## PENDAHULUAN

Pendidikan diakui sebagai fondasi utama kemajuan individu dan masyarakat (Sasmiharti, 2023). Para pemikir dari Plato hingga Nelson Mandela menekankan bahwa pendidikan adalah akar peradaban dan kunci masa depan (Atiqoh & Maunah, 2024; Cannavaro et al., 2024). Di abad ke-21, pendidikan dituntut untuk berinovasi, khususnya dalam pembelajaran sekolah dasar (Firmansyah et al., 2023; Lase et al., 2024). Salah satu mata pelajaran yang menuntut inovasi adalah Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS), mata pelajaran integratif dalam *Kurikulum Merdeka* yang menggabungkan IPA dan IPS untuk membentuk pemahaman holistik siswa (Kemendikbudristek, 2022b; Rajwa et al., 2023).

Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami IPAS, terutama pada konsep abstrak, hubungan sebab-akibat, dan transfer pengetahuan (Marpaung et al., 2024; Wulansari, 2023). Hal ini diperburuk oleh metode pembelajaran yang masih dominan berupa ceramah dan hafalan (Anwar & Jasiah, 2024; Suprapmanto & Zakiyah, 2024). Berbagai studi di sekolah dasar menunjukkan lemahnya pemahaman siswa terhadap materi IPAS karena kurangnya inovasi, interaktivitas, dan dukungan belajar (Azizah et al., 2022; Damayanti et al., 2022). Kondisi ini menegaskan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif.

*Problem Based Learning* (PBL) telah terbukti mendorong berpikir kritis, kolaborasi, dan pemahaman konsep melalui pemecahan masalah nyata (Karunia et al., 2023; Wardani et al., 2023). Meski efektif, penerapan PBL konvensional sering terkendala keterbatasan sumber belajar dan peran guru (Novianti, 2024). Untuk itu, integrasi teknologi menjadi relevan. *Artificial Intelligence* (AI) dapat

menghadirkan pembelajaran adaptif dengan umpan balik real-time, sementara Teknologi Informasi (TI) memperluas akses sumber belajar dan kolaborasi daring (Aldyandra et al., 2024; Saputra, 2024).

Sayangnya, penelitian yang secara eksperimental membandingkan efektivitas PBL berbasis AI dan PBL berbasis TI di tingkat sekolah dasar, khususnya pada materi *Bumiku Sayang, Bumiku Malang*, masih terbatas. Studi sebelumnya hanya menyoroti salah satu aspek, seperti pengembangan perangkat PBL, penerapan AI tanpa PBL, atau PBL berbasis media digital (Meriyanti, 2025; Puji Cahyani & Ahmad, 2024). Dengan demikian, penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan membandingkan efektivitas PBL berbasis AI dan TI dalam meningkatkan pemahaman IPAS siswa kelas V.

## KAJIAN PUSTAKA

### PBL dalam Pembelajaran

*Problem Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan konstruktivistik yang berpusat pada siswa, diawali dengan masalah nyata untuk memicu eksplorasi pengetahuan. Dalam konteks Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS), PBL relevan karena mendorong siswa memahami lingkungan secara holistik serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Kadek & Ariawan, 2024a; Wulansari, 2023). *Kurikulum Merdeka* menempatkan IPAS sebagai mata pelajaran integratif yang menghubungkan fenomena alam dengan aktivitas manusia, sehingga cocok diterapkan dengan model PBL yang menekankan pemecahan masalah autentik (Kemendikbudristek, 2022a; Rajwa et al., 2023).

PBL terbukti efektif meningkatkan pemahaman konseptual dan kesadaran lingkungan siswa, terutama ketika dihubungkan dengan isu kontekstual seperti polusi dan perubahan iklim (Puji Cahyani & Ahmad, 2024; Risandy et al., 2023). Proses PBL umumnya melalui lima tahap: orientasi masalah, identifikasi kebutuhan belajar, investigasi, sintesis solusi, dan refleksi (Wardani et al., 2023). Teori Piaget, Vygotsky, dan Bruner mendukung bahwa siswa sekolah dasar lebih mudah memahami konsep melalui pengalaman nyata, interaksi sosial, serta proses penemuan mandiri (Nurhamidah & Nurachadijat, 2023).

### PBL Berbasis AI

Integrasi *Artificial Intelligence* (AI), khususnya *ChatGPT*, dalam PBL dapat memberikan umpan balik instan, penjelasan ulang, dan personalisasi sesuai tingkat pemahaman siswa (Aldyandra et al., 2024; Sabariah et al., 2024). *ChatGPT* berfungsi sebagai *intelligent tutoring system* yang membantu eksplorasi konsep IPAS serta diskusi pemecahan masalah (Merentek et al., 2023). Namun, penggunaan AI berlebihan berisiko menurunkan keterampilan berpikir kritis, memicu plagiarisme, dan menghasilkan pemahaman dangkal (Kadek & Ariawan, 2024b). Oleh karena itu, guru perlu mengarahkan penggunaannya agar tetap mendukung kemandirian belajar siswa.

### PBL Berbasis TI

Selain AI, integrasi Teknologi Informasi (TI) seperti mesin pencari *Google* dan media digital interaktif memperluas akses informasi dan memfasilitasi investigasi siswa dalam PBL (Saputra, 2024; Utari & Nasution, 2024). TI melatih literasi digital siswa dengan menyeleksi sumber, menganalisis informasi, dan menyajikan hasil investigasi. Meski demikian, keterbatasan muncul terkait validitas informasi, distraksi digital, dan kesenjangan akses teknologi (Baroroh et al., 2024). Guru berperan penting sebagai fasilitator untuk memastikan informasi yang digunakan relevan dan pembelajaran tetap fokus pada konteks IPAS.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi-eksperimen, yakni *Nonequivalent Control Group Design* yang melibatkan dua kelompok paralel tanpa penugasan acak (Sugiyono, 2022). Penelitian dilaksanakan di SD Negeri Bendungan, Kota Semarang, tahun ajaran 2024/2025, dengan populasi seluruh siswa kelas V. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* karena mempertimbangkan kesesuaian subjek dengan kebutuhan penelitian (Creswell, 2023). Kelas 5A ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Artificial Intelligence* (AI) menggunakan *ChatGPT*, sementara kelas 5B sebagai kelompok kontrol dengan perlakuan PBL berbasis Teknologi Informasi (TI) menggunakan *Google Search* dan *Google Chrome*. Variabel independen dalam penelitian ini adalah model

pembelajaran (PBL berbasis AI dan PBL berbasis TI), sedangkan variabel dependen adalah pemahaman siswa terhadap materi IPAS “*Bumiku Sayang, Bumiku Malang*” (Kemendikbudristek, 2022a).

Prosedur penelitian mencakup pemberian *pretest* dan *posttest* untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Instrumen penelitian berupa tes objektif pilihan ganda sebanyak 25 butir soal yang disusun berdasarkan indikator materi IPAS dan level kognitif Taksonomi Bloom C2–C4, dengan adaptasi dari instrumen Pratiwi et al., (2024) yang mencakup hingga level C5. Validitas isi instrumen diuji melalui penilaian ahli, sedangkan reliabilitas diuji dengan uji coba instrumen menggunakan *Cronbach’s Alpha* (Arikunto, 2013). Analisis data dilakukan dengan uji *paired samples t-test* untuk melihat efektivitas perlakuan dalam tiap kelompok, *independent samples t-test* untuk membandingkan efektivitas antar kelompok, serta perhitungan ukuran efek menggunakan *Cohen’s d*, *Hedges’ g*, dan *Glass’s delta* untuk menilai kekuatan pengaruh secara praktis. Rancangan penelitian secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 1 yang menampilkan alur perlakuan pada masing-masing kelompok.

**Tabel 1. Notasi Desain Penelitian**

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> = PBL berbasis AI	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>1</sub>	X <sub>2</sub> = PBL berbasis TI	O <sub>2</sub>

Berdasarkan tabel 1, penelitian ini menggunakan metode *kuasi eksperimen* dengan desain *pretest-posttest control group design*. Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yang masing-masing diberikan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Kelompok eksperimen menerima perlakuan berupa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dengan memanfaatkan *ChatGPT*, sedangkan kelompok kontrol menerima perlakuan berupa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Teknologi Informasi (TI) dengan memanfaatkan *Google Search* dan *Google Chrome* sebagai alat bantu eksplorasi informasi.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

**RQ1:** apakah model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis AI efektif meningkatkan pemahaman materi *Bumiku Sayang, Bumiku Malang* siswa kelas 5 SD?

**Tabel 2. Hasil Uji *Paired Samples T-Test* untuk Menilai Efektivitas Model PBL berbasis AI dan TI**

		Paired Samples Test					
		Paired Differences					t
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		
					Lower	Upper	
Pair 1	<i>Pretest_PBL_AI - Posttest_PBL_AI</i>	-13.846	13.439	2.636	-19.274	-8.418	-5.253
Pair 2	<i>Pretest_PBL_TI - Posttest_PBL_TI</i>	-8.864	10.458	2.230	-13.500	-4.227	-3.975

Sumber: Olahan Peneliti (2025)

Berdasarkan tabel 2 diketahui nilai rata-rata selisih antara *pretest* dan *posttest* adalah -13.846. Nilai negatif ini menunjukkan bahwa skor *posttest* (setelah penerapan PBL berbasis AI) secara rata-rata lebih tinggi daripada skor *pretest*. Dengan kata lain, terjadi peningkatan skor pemahaman setelah siswa belajar dengan model PBL berbasis AI. Sedangkan nilai 13.439 menunjukkan seberapa besar variasi atau penyebaran data selisih skor. Semakin kecil standar deviasi, semakin seragam perbedaannya. Std. Error Mean menunjukkan nilai 2.636 adalah estimasi seberapa akurat rata-rata selisih yang kita dapatkan.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan, diperoleh interval kepercayaan 95% untuk selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* sebesar [-19.274, -8.418]. Interpretasi dari interval ini adalah bahwa, dengan tingkat kepercayaan 95%, selisih rata-rata populasi antara nilai *pretest* dan *posttest* berada dalam rentang tersebut. Karena batas atas dan batas bawah interval kepercayaan bernilai negatif, dapat disimpulkan bahwa terdapat penurunan signifikan secara statistik dari nilai *pretest* ke nilai *posttest*.

Statistik uji-t yang diperoleh adalah -5.253, yang merepresentasikan besarnya perbedaan antara kedua kelompok dibandingkan dengan variabilitas data. Nilai ini kemudian digunakan untuk menentukan probabilitas signifikansi (p-value).

Analisis terhadap hasil Paired Samples Test menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Artificial Intelligence* (AI) memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa kelas 5 Sekolah Dasar pada materi “*Bumiku Sayang, Bumiku Malang*”. Secara sederhana, nilai siswa setelah menggunakan model pembelajaran AI ini lebih tinggi dibandingkan sebelum menggunakannya, mengindikasikan peningkatan pemahaman konsep. Lebih lanjut, signifikansi statistik dari peningkatan ini, tercermin dari rentang kepercayaan (confidence interval) yang seluruhnya berada di bawah nol, memperkuat kesimpulan bahwa peningkatan performa siswa bukan disebabkan oleh faktor kebetulan, melainkan merupakan hasil dari intervensi pembelajaran yang terstruktur dan sistematis menggunakan model PBL berbasis AI. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran ini efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan.

**Tabel 3. Nilai Signifikansi Uji Paired Samples T-Test terhadap Skor Pretest dan Posttest Model PBL berbasis AI dan TI**

		df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Pretest_PBL_AI - Posttest_PBL_AI	25	.000
Pair 2	Pretest_PBL_TI - Posttest_PBL_TI	21	.001

Sumber: Olahan Peneliti (2025)

Berdasarkan hasil uji paired samples pada tabel 3, terdapat perbedaan signifikan antara nilai pre-test dan post-test pada kedua kelompok, yaitu kelompok yang menggunakan model PBL berbasis AI (Pair 1) dan kelompok yang menggunakan model PBL tanpa integrasi AI (PBL-TI, Pair 2). Nilai signifikansi (Sig. (2-tailed)) untuk Pair 1 adalah .000, yang berarti terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara nilai pre-test dan post-test pada kelompok PBL berbasis AI ( $p < 0.001$ ). Demikian pula, nilai signifikansi untuk Pair 2 adalah .001, yang menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai pre-test dan post-test pada kelompok PBL-TI ( $p < 0.001$ ). Derajat kebebasan (df) untuk Pair 1 adalah 25, dan untuk Pair 2 adalah 21, yang mengindikasikan jumlah sampel yang digunakan dalam analisis ini. Dengan kata lain, baik model PBL berbasis AI maupun model PBL-TI efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Namun, sebagaimana ditunjukkan oleh analisis effect size sebelumnya, model PBL berbasis AI memiliki dampak yang lebih besar secara substansial dibandingkan dengan model PBL-TI.

**Tabel 4. Ukuran Efek (Cohen's d dan Hedges' g) terhadap Peningkatan Pemahaman Siswa pada Model PBL berbasis AI dan TI**

		Standardizer <sup>a</sup>	Point Estimate	95% Confidence Interval		
				Lower	Upper	
Pair 1	Pretest_PBL_AI - Posttest_PBL_AI	Cohen's d	13.439	-1.030	-1.501	-.546
		Hedges' correction	13.645	-1.015	-1.479	-.537
Pair 2	Pretest_PBL_TI - Posttest_PBL_TI	Cohen's d	10.458	-.848	-1.330	-.351
		Hedges' correction	10.649	-.832	-1.306	-.345

Sumber: Olahan Peneliti (2025)

Berdasarkan analisis effect size pada tabel 4, implementasi model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis AI menunjukkan peningkatan pemahaman materi “*Bumiku Sayang, Bumiku Malang*” pada siswa kelas 5 SD. Nilai Cohen's d sebesar -1.030 (dengan koreksi Hedges sebesar -1.015) dengan interval kepercayaan 95% antara -1.501 dan -.546 mengindikasikan efek yang besar (large effect) dan signifikan secara statistik. Hal ini berarti bahwa secara substansial, penggunaan model PBL berbasis AI memberikan dampak positif terhadap pemahaman materi siswa. Sebagai perbandingan, kelompok yang menggunakan model PBL tanpa integrasi AI (PBL-TI) juga menunjukkan peningkatan, namun dengan effect size yang lebih kecil (Cohen's d = -0.848; Hedges' correction = -0.832). Meskipun PBL-TI juga

efektif, PBL berbasis AI menunjukkan potensi yang lebih besar dalam meningkatkan pemahaman materi.

**RQ2:** apakah model *Problem Based Learning* berbasis Teknologi Informasi (TI) efektif meningkatkan pemahaman materi Bumiku Sayang, Bumiku Malang siswa kelas 5 SD?

Berdasarkan hasil uji Paired Samples Test pada tabel 2, terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kelompok yang menggunakan model PBL berbasis TI. Nilai mean difference (perbedaan rata-rata) sebesar -8.864 menunjukkan adanya peningkatan pemahaman materi setelah penerapan model PBL berbasis TI. Standar deviasi sebesar 10.458 mengindikasikan variasi skor peningkatan antar siswa. Dengan standard error mean sebesar 2.230, interval kepercayaan 95% untuk perbedaan rata-rata terletak antara -13.500 dan -4.227. Nilai  $t$  (-3.975) dengan tingkat signifikansi yang kemungkinan besar di bawah 0.05 (nilai signifikansi tidak ditampilkan dalam tabel ini, tetapi dapat diasumsikan signifikan karena interval kepercayaan tidak mencakup angka 0) menegaskan bahwa peningkatan ini signifikan secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* berbasis Teknologi Informasi (TI) efektif dalam meningkatkan pemahaman materi "*Bumiku Sayang, Bumiku Malang*" pada siswa kelas 5 SD.

Analisis terhadap hasil Paired Samples Test menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Teknologi Informasi (TI) memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa kelas 5 Sekolah Dasar pada materi "*Bumiku Sayang, Bumiku Malang*". Secara sederhana, nilai siswa setelah menggunakan model pembelajaran TI ini lebih tinggi dibandingkan sebelum menggunakannya, mengindikasikan peningkatan pemahaman konsep. Lebih lanjut, signifikansi statistik dari peningkatan ini, tercermin dari rentang kepercayaan (confidence interval) yang seluruhnya berada di bawah nol, memperkuat kesimpulan bahwa peningkatan performa siswa bukan disebabkan oleh faktor kebetulan, melainkan merupakan hasil dari intervensi pembelajaran yang terstruktur dan sistematis menggunakan model PBL berbasis TI. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran ini efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan.

**RQ3:** mana yang lebih baik antara model PBL berbasis AI atau PBL berbasis TI dalam meningkatkan pemahaman materi Bumiku Sayang, Bumiku Malang siswa kelas 5 SD?

**Tabel 5. Uji Perbedaan Rata-rata Peningkatan Pemahaman antara Model PBL berbasis AI dan TI**

		Independent Samples Test				
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Gainscores	Equal variances assumed	1.087	.303	1.413	46	.164
	Equal variances not assumed			1.443	45.714	.156

Sumber: Olahan Peneliti (2025)

Berdasarkan hasil uji Independent Samples T-Test yang tertera pada tabel 5 diketahui bahwa uji Levene untuk Kesamaan Varians menghasilkan nilai  $F$  sebesar 1.087 dengan signifikansi (Sig.) 0.303. Nilai signifikansi ini lebih besar dari 0.05 ( $p > 0.05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa varians antara kelompok siswa yang menggunakan model PBL berbasis AI dan kelompok siswa yang menggunakan model PBL berbasis TI adalah homogen atau sama. Dengan kata lain, sebaran data kedua kelompok relatif serupa.

Karena varians kedua kelompok diasumsikan sama (berdasarkan uji Levene), maka kita merujuk pada hasil t-test for Equality of Means pada baris "Equal variances assumed". Diperoleh nilai  $t$  sebesar 1.413 dengan derajat kebebasan (df) 46 dan signifikansi (Sig. 2-tailed) 0.164. Nilai signifikansi ini lebih besar dari 0.05 ( $p > 0.05$ ). Ini berarti, secara statistik, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan pemahaman materi "*Bumiku Sayang, Bumiku Malang*" siswa kelas 5 SD yang belajar menggunakan model PBL berbasis AI dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan model PBL berbasis TI. Dengan kata lain, berdasarkan data ini, tidak dapat disimpulkan bahwa salah satu model secara signifikan lebih baik dari yang lain dalam meningkatkan pemahaman materi tersebut.

Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara model PBL berbasis AI dan PBL berbasis TI dalam meningkatkan pemahaman materi "*Bumiku Sayang, Bumiku Malang*" pada siswa kelas 5 SD.

**Tabel 6. Ukuran Efek (*Effect Size*) Uji *Independent Samples T-Test* antara PBL berbasis AI dan TI**

		Independent Samples Effect Sizes			
		Standardizer <sup>a</sup>	Point Estimate	95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
Gainscores	Cohen's d	12.169	.409	-.167	.981
	Hedges' correction	12.372	.403	-.164	.965
	Glass's delta	10.458	.476	-.114	1.057

Sumber: Olahan Peneliti (2025)

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Artificial Intelligence* (AI) maupun berbasis Teknologi Informasi (TI) mampu meningkatkan pemahaman siswa kelas V pada materi "*Bumiku Sayang, Bumiku Malang*." Hal ini selaras dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui keterlibatan aktif dalam pembelajaran (Nurhamidah & Nurachadijat, 2023). PBL memberikan pengalaman belajar bermakna karena siswa terdorong menemukan solusi atas masalah nyata, bukan hanya menerima informasi secara pasif (Wardani et al., 2023). Peningkatan yang lebih besar pada kelompok PBL berbasis AI dapat dijelaskan melalui karakteristik AI yang menyediakan interaksi dua arah, umpan balik instan, dan penyesuaian jawaban sesuai kebutuhan siswa. Kondisi ini sejalan dengan gagasan Vygotsky tentang scaffolding dalam *zone of proximal development* (ZPD), di mana dukungan adaptif memungkinkan siswa mengatasi kesulitan belajar lebih cepat dan terarah (Nur Auliah et al., 2023).

Sementara itu, kelompok PBL berbasis TI juga menunjukkan peningkatan signifikan. Mesin pencari daring seperti *Google* membantu siswa mengakses berbagai sumber informasi, sehingga mereka terlatih untuk memilah, mengevaluasi, dan mengelola data. Temuan ini konsisten dengan penelitian Baroroh et al., (2024) yang menegaskan bahwa integrasi TI dalam pembelajaran memperluas wawasan siswa sekaligus melatih keterampilan literasi digital. Namun, karena sifat TI lebih pasif, pengalaman belajar yang dihasilkan kurang personal dibandingkan AI. Hasil uji *independent samples t-test* memang tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua model, tetapi ukuran efek mengindikasikan kecenderungan praktis bahwa AI lebih unggul dalam meningkatkan pemahaman siswa. Hal ini mendukung penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa AI dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep secara lebih mendalam dibandingkan teknologi konvensional (Risang Baskara et al., 2024; Sabariah et al., 2024). Dengan demikian, pemanfaatan teknologi dalam kerangka PBL penting untuk dioptimalkan: AI memperkuat aspek personalisasi dan interaktivitas, sedangkan TI relevan untuk melatih literasi informasi. Guru disarankan mengombinasikan keduanya agar siswa tidak hanya memahami materi secara konseptual, tetapi juga terampil mengakses dan mengaplikasikan informasi sesuai tuntutan *Kurikulum Merdeka* dan kebutuhan kompetensi abad ke-21 (Firmansyah et al., 2023; Lase et al., 2024).

Hasil penelitian ini juga memperkaya temuan sebelumnya. PBL berbasis AI menunjukkan kecenderungan keunggulan praktis karena interaksi adaptif yang diberikan mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan kognitif siswa (Aldyandra et al., 2024; Sabariah et al., 2024). Sementara itu, PBL berbasis TI menekankan eksplorasi informasi yang melatih literasi digital, konsisten dengan temuan Saputra (2024) bahwa mesin pencari mendorong keterampilan memilah dan mengevaluasi data. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa AI dan TI dalam kerangka PBL sebaiknya dipandang saling melengkapi, bukan sebagai pendekatan yang saling bersaing, sehingga guru dapat mengombinasikan keduanya untuk mengoptimalkan pembelajaran IPAS.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Artificial Intelligence* (AI) maupun berbasis Teknologi Informasi (TI) sama-sama efektif meningkatkan pemahaman siswa pada materi "*Bumiku Sayang, Bumiku Malang*". Model berbasis AI, khususnya dengan pemanfaatan *ChatGPT*, memberi dukungan adaptif melalui umpan balik instan dan interaksi personal, sehingga cenderung menghasilkan peningkatan pemahaman lebih tinggi. Sementara itu, PBL berbasis TI mendorong siswa mengembangkan kemandirian dan literasi digital melalui eksplorasi informasi dari mesin pencari. Meskipun perbedaan keduanya tidak signifikan secara statistik, hasil

penelitian mengindikasikan bahwa integrasi AI dan TI dalam PBL mampu menghadirkan pengalaman belajar yang bermakna, kontekstual, dan selaras dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

Meskipun demikian, temuan ini perlu dibaca dengan memperhatikan beberapa keterbatasan penelitian. Pertama, penggunaan teknik *convenience sampling* pada satu sekolah membatasi generalisasi hasil. Kedua, instrumen penelitian berupa tes objektif pilihan ganda belum sepenuhnya menangkap dimensi keterampilan berpikir kritis dan literasi digital. Ketiga, representasi teknologi terbatas pada *ChatGPT* untuk AI dan mesin pencari untuk TI, sehingga variasi platform lain dan perbedaan keterampilan guru dalam memfasilitasi teknologi dapat memengaruhi hasil penelitian.

#### **Saran**

Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi teknologi dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Guru disarankan mengombinasikan PBL berbasis AI dan TI agar pembelajaran tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual, tetapi juga menumbuhkan literasi digital dan keterampilan berpikir kritis siswa sesuai arah *Kurikulum Merdeka*. Namun, efektivitas pendekatan ini sangat dipengaruhi oleh konteks sekolah, sehingga penelitian lanjutan perlu memperluas cakupan dengan melibatkan sekolah dari berbagai daerah dengan tingkat literasi digital yang beragam. Penelitian berikutnya juga sebaiknya mengeksplorasi faktor-faktor yang berperan, seperti kesiapan guru, dukungan infrastruktur teknologi, dan karakteristik siswa. Selain itu, pengembangan instrumen penilaian yang lebih autentik, misalnya berbasis proyek atau portofolio, akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kontribusi PBL berbasis teknologi terhadap keterampilan abad ke-21.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aldyandra, Ari Irvan, I., & Annur, S. (2024). Enchancing Personalized Learning Throught Artificial Intelligence (AI) in Education 5.0: A Framework For Adaptive Learning. 1, 2024.
- Anwar, S., & Jasiah. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Educaplay untuk Meningkatkan Keaktifan Siswa pada Mata Pelajaran SKI. *Jurnal Budi Pekerti Agama Islam*, 3(1), 355–373. <https://doi.org/10.61132/jbpai.v3i1.913>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Atiqoh, S., & Maunah, B. (2024). The Nature of Humans as Creatures that Need to be Educated and Can be Educated. 2(1), 2024. <http://ojs.uma.ac.id/index.php/adabiyahadabiyah@uma.ac.id><http://ojs.uma.ac.id/index.php/adabiyah>
- Azizah, N., Zmaroni, M., & Ramdon Ginanjar, R. (2022). Analisis Kesulitan Belajar dalam Pemahaman Konsep Pembelajaran IPA Kelas IV di MI Hidayaturrohman Kecamatan Teluknaga Kabupaten Tangerang.
- Baroroh, A. Z., Kusumastuti, D. A., & Kamal, R. (2024). Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran. *Perspektif: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Bahasa*, 2(4), 269–286. <https://doi.org/10.59059/perspektif.v2i4.1952>
- Cannavaro, J., Asbari, M., & Nurmayanti, R. (2024). Transformasi Pendidikan: Memperkuat Kecerdasan Sosial dan Emosional Anak di Era Disrupsi. *Journal of Information Systems and Management*, 03(03). <https://jisma.org>
- Creswell, J. (2023). *Research Desain Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Damayanti, A., Gede, P., & Dikta, A. (2022). Analisis Kesulitan Belajar IPA Siswa 3 B Sekolah Dasar Negeri 1 Bebalang.
- Firmansyah, R., Komalasari, Y., Wijaya, S., Dewi, K., Mauliana, P., Sulastriningsih, R. D., & Hunaifi, N. (2023). Digitalisasi Sekolah sebagai Metode Pembelajaran di Era Pendidikan 4.0. Desember, 2(3), 49–55. <https://doi.org/10.56127/j>

- Kadek, I., & Ariawan, E. (2024a). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPAS di Sekolah Dasar. In *Journal of Comprehensive Science* (Vol. 3, Issue 11).
- Kadek, I., & Ariawan, E. (2024b). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPAS di Sekolah Dasar. In *Journal of Comprehensive Science* (Vol. 3, Issue 11).
- Karunia, D. P. D., Nanik Setyowati, R., Amilin, F., Setia Rini, I., Negeri Surabaya, U., Lidah Wetan, J., Wetan, L., Lakarsantri, K., Timur, J., Sumowiharjo No, J., Babat, K., & Lamongan, K. (2023). Penerapan Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X-4 SMAN 1 Babat. *Journal on Education*, 06(01), 2662–2671.
- Kemendikbudristek. (2022a). Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) Fase A-Fase C untuk SD/MI/Program Paket A.
- Kemendikbudristek. (2022b). Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.
- Lase, D., Waruwu, E., Zebua, H. P., & Ndraha, A. B. (2024). Peran Inovasi dalam Pembangunan Ekonomi dan Pendidikan Menuju Visi Indonesia Maju 2045. *Tuhenori: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2), 114–129. <https://doi.org/10.62138/tuhenori.v2i2.18>
- Marpaung, M. A., Pratama, R. A., Putri, R. L., Darmadi, K. T., Nur, N., Dewi, E., Suhendar, H., & Purwalaksana, A. Z. (2024). Peningkatan Pemahaman Efek Rumah Kaca melalui Pembelajaran Penggunaan Alat Peraga Sensor Suhu di SDN Langkob Cikundul. 4. <https://doi.org/10.21009/jpmsa.v4i2.49447>
- Merentek, T. C., Usuh, E. J., & Lengkong, J. S. J. (2023). Implementasi Kecerdasan Buatan ChatGPT dalam Pembelajaran.
- Meriyanti. (2025). Integrasi Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan Berbantuan Aplikasi AI.
- Novianti, R. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah dan Hasil Belajar IPA di SMP Negeri 1 Adiluwih. <https://www.attractivejournal.com/index.php/aj/>
- Nur Auliah, F., Febriyanti, N., Rustini, T., & Daerah Cibiru, K. (2023). Analisis Hambatan Guru dalam Penerapan Model Problem Based Learning pada Pembelajaran IPS Kelas IV di SDN 090 Cibiru Bandung. *Journal on Education*, 05(02), 2025–2033.
- Nurhamidah, S., & Nurachadijat, K. (2023). Project Based Learning dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi, Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 42–50. <http://journal.ainarapress.org/index.php/jiepp>
- Pratiwi, M., Cahyono, B., & Martini, E. (2024). Adakah Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) dengan Media Earthedu Terhadap Hasil Belajar IPAS? <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/KID>
- Puji Cahyani, V., & Ahmad, F. (2024). Efektivitas Problem Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Hasil belajar dan Motivasi Siswa. *Venn: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*, 3(2), 76–82. <https://doi.org/10.53696/venn.v3i2.155>
- Rajwa, J., Alviyani, N., Erlinda Putri, F., & Kusumaningati, W. (2023). Pembelajaran Materi IPA & Edukasi pada Siswa/i di SDIT An-Nuriyah Jakarta. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>
- Risandy, L. A., Sholikhah, S., Ferryka, P. Z., & Putri, A. F. (2023). Penerapan Model Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran Tematik Terpadu di Kelas 5 Sekolah Dasar. *Jurnal Kajian Dan Penelitian Umum*, 1(4), 95–105. <https://doi.org/10.47861/jkpu-nalanda.v1i4>

- Risang Baskara, F. X., Winarti, E., & Prasetya, A. E. (2024). Peningkatan Efektivitas Project-Based Learning Melalui Integrasi Kecerdasan Buatan: Program Pelatihan untuk Guru-guru SMP/SMA (Vol. 5, Issue 3). <https://madaniya.biz.id/journals/contents/article/view/863>
- Sabariah, Ruffi'i, Rusmawati, R. D., Bandonno, A., & Kurniawan, A. (2024). Pemanfaatan AI dalam Pengajaran dan Pembelajaran. 8(2).
- Saputra, E. (2024). Pemanfaatan teknologi Informasi sebagai Sumber Belajar Guna Meningkatkan Hasil Belajar. <https://journal.an-nur.ac.id/index.php/unisanjournal>
- Sasmiharti, J. (2023). Manfaat Sosial Ekonomi dari Pendidikan Gratis di Masyarakat.
- Sugiyono. (2022). Metode Penelitian Kualitatif.
- Suprapmanto, J., & Zakiyah, S. W. (2024). Analisis Permasalahan Pembelajaran IPAS pada Siswa Kelas 4 SD. 6(2), 199–204. <https://belaindika.nusaputra.ac.id/indexbelaindika@nusaputra.ac.id>
- Utari, A. S., & Nasution, M. I. P. (2024). Literature Review on The Effective Use of Google Site as an Interactive Medium in Islamic Education Learning.
- Wardani, I. R., Immama, M., Zuani, P., Kholis, N., Ali, U., & Tulungagung, R. (2023). Teori Belajar Perkembangan Kognitif Lev Vygotsky dan Implikasinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Islam*, 4, 2579–3683.
- Wulansari, A. (2023). Penggunaan Expressive Writing dalam Mengurangi Kecemasan Kognitif dan Hubungannya terhadap kemampuan Presentasi Siswa SMP pada Pembelajaran Sistem Ekskresi.