



SAID Model (Science + AI Dialogic Learning): Inovasi Pembelajaran Sains Berbasis AI untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Berpikir Kritis Siswa MI

Aunun Jannah, S.Si., M.Pd.

^{1,2}MI Muslimat NU Pucang Sidoarjo

Email: aunun.jannah@gmail.com

Abstract

This article addresses the low scientific literacy and critical thinking skills among elementary school students, a challenge highlighted by the AKMI 2024 results at MI Muslimat NU Pucang Sidoarjo. Students particularly struggled with scientific reasoning and constructing evidence-based explanations. This study explores how integrating an AI-supported dialogic learning model can enhance students' higher-order thinking skills (HOTS C4-C6). By implementing the SAID Model (Science + AI Dialogic Learning), which positions ChatGPT as a dialogic partner supported by teacher scaffolding, a pre-test and post-test design was conducted involving 90 madrasah students. The learning process encompasses four structured stages: Stimulus, Ask & AI Dialogue, Interpret & Interact, and Develop & Demonstrate. Results show an increase in the average class score from 81.2 to 89.8 (a 10.6% improvement), accompanied by a medium N-Gain of 0.471 and a rise in active student participation from 40% to 85%. These findings indicate that structured AI dialogue, when combined with collaborative teacher guidance, positively impacts students' scientific literacy and critical reasoning.

Keywords: *AI Dialogic Learning, Critical Thinking, Higher-Order Thinking Skills, Scientific Literacy*

Abstrak

Artikel inovasi ini dilatarbelakangi oleh rendahnya literasi sains dan keterampilan berpikir kritis siswa madrasah, sebagaimana tecermin dari hasil AKMI 2024 di MI Muslimat NU Pucang Sidoarjo. Para siswa terpantau masih mengalami kendala dalam menyusun argumen ilmiah dan memberikan penjelasan berbasis bukti. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada bagaimana penerapan model pembelajaran dialogis berbantuan kecerdasan buatan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS C4–C6) siswa. Melalui desain *pre-test* dan *post-test*, penelitian ini melibatkan 90 siswa kelas 5 yang mengikuti empat tahapan utama SAID Model (Science + AI Dialogic Learning): *Stimulus, Ask & AI Dialogue, Interpret & Interact*, serta *Develop & Demonstrate*. Dalam model ini, ChatGPT diposisikan sebagai mitra dialog, sementara guru bertindak sebagai fasilitator. Temuan penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata kelas dari 81,2 menjadi 89,8 (naik sebesar 10,6%), dengan perolehan *N-Gain* rata-rata 0,471 (kategori sedang). Selain itu, tingkat partisipasi aktif siswa juga meningkat dari 40% menjadi 85%. Hasil ini mengindikasikan bahwa ekosistem pembelajaran dialogis berbasis AI yang terstruktur efektif mendukung pengembangan literasi sains dan penalaran kritis siswa.

Kata Kunci: *Berpikir Kritis, Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi, Literasi Sains, Model SAID*



A. Introduction (Pendahuluan)

Literasi sains adalah kompetensi fundamental untuk membekali peserta didik dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Di tengah pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, siswa tidak lagi cukup hanya mengandalkan hafalan fakta. Mereka dituntut mampu menggunakan pengetahuannya untuk memahami fenomena, menelaah bukti empiris, dan menarik kesimpulan yang logis. Sejalan dengan kerangka *Programme for International Student Assessment* (PISA), literasi sains secara khusus menekankan kapasitas siswa dalam memberikan penjelasan saintifik serta menginterpretasikan data (OECD, 2023). Hal ini mendorong terjadinya pergeseran paradigma belajar; dari sekadar mengetahui apa (*knowing what*), menjadi pemahaman mendalam tentang mengapa (*knowing why*) dan bagaimana (*knowing how*) suatu fenomena sains terjadi.

Sayangnya, urgensi tersebut masih belum sejalan dengan realitas capaian siswa di Indonesia. Mengacu pada hasil PISA 2022, skor rata-rata sains Indonesia masih tertahan di angka 383, jauh tertinggal dari rata-rata negara OECD sebesar 485. Lebih dari itu, hanya sekitar 34% siswa yang berhasil mencapai Level 2 batas minimal untuk mampu mengenali penjelasan dasar fenomena ilmiah dan menyimpulkan data sederhana. Pada lingkup madrasah, potret serupa juga terekam dari hasil Asesmen Kompetensi Madrasah Indonesia (AKMI) 2024 yang diikuti oleh lebih dari setengah juta siswa. Data asesmen berskala nasional ini memberikan sinyal kuat bahwa literasi sains memerlukan intervensi pedagogis yang terstruktur sejak pendidikan dasar, agar siswa terbiasa menyusun argumen ilmiah dan bukan sekadar menghafal materi.

Tantangan literasi sains ini juga dirasakan langsung di MI Muslimat NU Pucang Sidoarjo. Sebagai institusi pendidikan, madrasah ini sebenarnya telah merancang pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman mendalam. Upaya ini diwujudkan melalui penyusunan Rancangan Pembelajaran Madrasah (RPM), penguatan pendekatan deep learning, hingga adaptasi kurikulum Cambridge yang berwawasan global. Dalam praktiknya, siswa kelas 5 juga telah rutin dihadapkan pada berbagai permasalahan yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher-Order Thinking Skills* / HOTS).

Akan tetapi, evaluasi formatif internal justru memperlihatkan adanya hambatan yang terus berulang. Siswa memang mampu merespons pertanyaan deklaratif atau konsep dasar dengan cepat, namun mereka kerap mengalami kendala kognitif saat berhadapan dengan soal analitis (C4) hingga kreasi (C6). Mereka tampak kesulitan mengartikulasikan alasan yang berbasis bukti, mengaitkan berbagai konsep yang berbeda, atau merancang sebuah



solusi pemecahan masalah. Pengamatan selama diskusi kelas pun menunjukkan kecenderungan siswa yang lebih suka menerima satu jawaban akhir secara pasif tanpa mempertanyakan alur penalarannya. Fenomena ini mengindikasikan bahwa sekadar memberikan latihan soal berlabel *HOTS* tidak akan otomatis membentuk pola pikir kritis jika proses kognitifnya tidak benar-benar dihidupkan dalam pengalaman belajar sehari-hari.

Hambatan penalaran tersebut pada dasarnya bersumber dari minimnya ruang dialog ilmiah yang otentik di dalam kelas. Padahal, praktik argumentasi sains mewajibkan siswa untuk secara konsisten menghubungkan klaim dengan bukti empiris (Driver et al., 2000). Melalui pembelajaran berbasis dialog (*dialogic learning*), siswa mendapatkan ruang kognitif untuk mengutarakan cara berpikir mereka, menerima sanggahan, dan mengevaluasi asumsi awalnya. Namun, mewujudkan dialog berkelanjutan sering kali terbentur pada kendala praktis, seperti terbatasnya waktu pembelajaran dan besarnya jumlah siswa dalam satu kelas. Akibatnya, guru tidak memiliki kapasitas yang cukup untuk memberikan pertanyaan investigatif lanjutan (*scaffolding*) secara mendalam kepada setiap siswa guna menantang jawaban mereka.

Menghadapi keterbatasan ruang dialog tersebut, kehadiran *Generative Artificial Intelligence* (GenAI) seperti ChatGPT menawarkan sebuah alternatif solusi. Secara teknis, AI generatif mampu menyajikan penjelasan bertingkat, melontarkan pertanyaan balik, dan menyimulasikan berbagai sudut pandang. Namun, penggunaan teknologi ini bukannya tanpa risiko. Jika siswa dibiarkan berinteraksi secara bebas tanpa arah, AI berpotensi hanya menjadi mesin pencari jawaban instan (*answering tool*). Kebiasaan pasif ini justru dapat melumpuhkan daya kritis siswa dan bertentangan dengan prinsip penggunaan AI yang berpusat pada manusia (UNESCO, 2023). Nilai edukasi dari kecerdasan buatan sesungguhnya bukan pada seberapa cepat mesin memproduksi teks, melainkan bagaimana sistem tersebut dirancang untuk menstimulasi siswa agar selalu memverifikasi dan mempertanyakan informasi yang diterimanya.

Berangkat dari kesenjangan kompetensi dan potensi teknologi tersebut, penelitian ini merumuskan SAID Model (*Science + AI Dialogic Learning*). Nilai kebaruan dari model ini terletak pada perubahan peran fungsional ChatGPT—dari sekadar mesin penyedia informasi menjadi mitra dialog kognitif (*dialogic learning partner*). Dalam praktiknya, guru tetap menjadi fasilitator utama yang memegang kendali pembelajaran, sementara AI murni digunakan sebagai pemicu untuk memperkaya ragam pertanyaan siswa. Melalui



pendekatan ini, siswa didorong untuk menelaah setiap jawaban AI, menyandingkannya dengan bukti nyata, mendiskusikannya secara kritis bersama kelompok, dan merumuskan kesimpulan secara mandiri. Dengan mengangkat pertanyaan penelitian mengenai efektivitas pembelajaran berbasis dialog berbantuan AI, kajian ini bertujuan mengevaluasi sejauh mana SAID Model dapat meningkatkan pencapaian kognitif level HOTS sekaligus menumbuhkan budaya penalaran ilmiah di kalangan siswa madrasah.

B. Methode (Metode)

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *pre-experimental* tipe *one-group pre-test post-test design*. Desain ini dipilih untuk mengevaluasi perubahan capaian kognitif kelompok subjek yang sama sebelum dan sesudah diberikan intervensi pembelajaran, tanpa menggunakan kelas pembanding (*control group*). Subjek penelitian melibatkan 90 siswa kelas 5 MI Muslimat NU Pucang Sidoarjo pada mata pelajaran Sains, yang dilaksanakan pada Semester 2 Tahun Ajaran 2025–2026. Implementasi intervensi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan ini berlangsung selama 6 kali pertemuan, yang didistribusikan menjadi 1 kali asesmen *pre-test* pada pertemuan awal, 4 kali tatap muka penerapan model pembelajaran, dan diakhiri dengan 1 kali asesmen *post-test*.

Inovasi *SAID Model (Science + AI Dialogic Learning)* dikembangkan untuk menjembatani kebutuhan integrasi pembelajaran berbasis *deep learning* dengan praktik sains di madrasah. Model ini menempatkan ChatGPT sebagai mitra dialog ilmiah (*dialogic learning partner*) yang berfungsi membantu memantik pertanyaan, menyajikan alternatif penjelasan, serta memperkaya sudut pandang siswa. Sementara itu, guru tetap bertindak sebagai fasilitator utama yang memegang kendali pedagogis untuk memberikan *scaffolding*, memastikan validitas konsep ilmiah, serta meluruskan potensi miskonsepsi. Prosedur intervensi pembelajaran diterapkan secara terstruktur melalui empat tahapan utama:

1. **Tahap 1 — Stimulus:** Guru menghadirkan pemantik berupa fenomena nyata atau permasalahan kontekstual, misalnya video tentang siklus air atau banjir di daerah perkotaan. Tahap ini bertujuan membangkitkan rasa ingin tahu siswa dan mendorong mereka untuk mengajukan pertanyaan.
2. **Tahap 2 — Ask & AI Dialogue:** Siswa menyusun pertanyaan secara individu atau kelompok, lalu menyampaikannya kepada ChatGPT. AI memberikan



jawaban awal yang ditampilkan melalui layar agar dapat dipahami bersama. Pada tahap ini, ChatGPT berfungsi sebagai pemantik dialog, bukan sumber kebenaran tunggal.

3. **Tahap 3 — Interpret & Interact:** Siswa mendiskusikan jawaban AI bersama kelompok dengan arahan guru. Pada tahap ini, siswa diajak untuk menafsirkan, mengkritisi, dan menghubungkan jawaban AI dengan pengalaman sehari-hari serta pengetahuan yang telah dimiliki. Guru berperan aktif memberikan *scaffolding* agar diskusi tetap terarah, ilmiah, dan berbasis bukti. Di tahap ini pula siswa mulai berlatih menganalisis permasalahan berorientasi *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS) level C4 (analisis) dan C5 (evaluasi), misalnya menganalisis data banjir, menghubungkan konsep siklus air dengan peristiwa nyata, serta menilai keabsahan penjelasan yang diberikan AI.
4. **Tahap 4 — Develop & Demonstrate:** Pada tahap ini, siswa menghasilkan produk, solusi, atau argumen ilmiah sebagai bentuk penerapan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada level C6 (kreasi). Contoh aktivitas pada tahap ini adalah menyusun poster edukasi tentang siklus air, merancang solusi sederhana untuk mitigasi banjir, kemudian mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas. Pada bagian ini, siswa difasilitasi untuk merancang solusi kreatif, aplikatif, dan berbasis bukti.

Seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran ditutup dengan sesi refleksi terbimbing, di mana siswa diajar untuk meninjau kembali alur berpikir yang telah ditempuh, mengidentifikasi temuan baru, dan menyadari pentingnya verifikasi bukti dalam sains.

Data penelitian dikumpulkan melalui dua jenis instrumen utama, yakni tes kognitif dan lembar observasi aktivitas. Instrumen tes kognitif berupa soal berbasis HOTS (ranah C4, C5, dan C6) dalam bentuk pilihan ganda, menjodohkan, ganda kompleks, dan uraian. Sebelum digunakan, instrumen tes ini telah melalui uji validasi isi oleh tim pengembang madrasah (tim kurikulum) guna memastikan keselarasan butir soal dengan indikator capaian pembelajaran. Adapun instrumen non-tes berupa lembar observasi digunakan untuk merekam persentase keterlibatan dan frekuensi partisipasi aktif siswa secara terukur selama proses pembelajaran berlangsung.

Analisis data kuantitatif hasil belajar dilakukan menggunakan uji statistik inferensial



Paired sample t-test untuk menguji signifikansi perbedaan skor antara *pre-test* dan *post-test*. Besaran peningkatan efektivitas pembelajaran dihitung menggunakan *indeks Normalized Gain* (N-Gain). Sementara itu, data hasil observasi partisipasi siswa dianalisis menggunakan statistik deskriptif persentase. Mengingat karakteristik desain penelitian tanpa kelompok kontrol, interpretasi hasil analisis diarahkan untuk melihat efektivitas dalam lingkup kelompok subjek sasaran, dengan tetap memperhatikan kemungkinan adanya faktor luar seperti efek pengulangan tes (*testing effect*).

C. Result (Hasil)

Penerapan inovasi *SAID Model* (*Science + AI Dialogic Learning*) menunjukkan adanya perbaikan pada hasil belajar kognitif peserta didik, penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher-Order Thinking Skills / HOTS*), serta peningkatan tingkat partisipasi aktif di dalam kelas. Evaluasi terhadap efektivitas model ini didasarkan pada perbandingan data hasil *pre-test* dan *post-test* serta catatan lembar observasi keterlibatan siswa.

1. Peningkatan Hasil Belajar Kognitif (Literasi Sains)

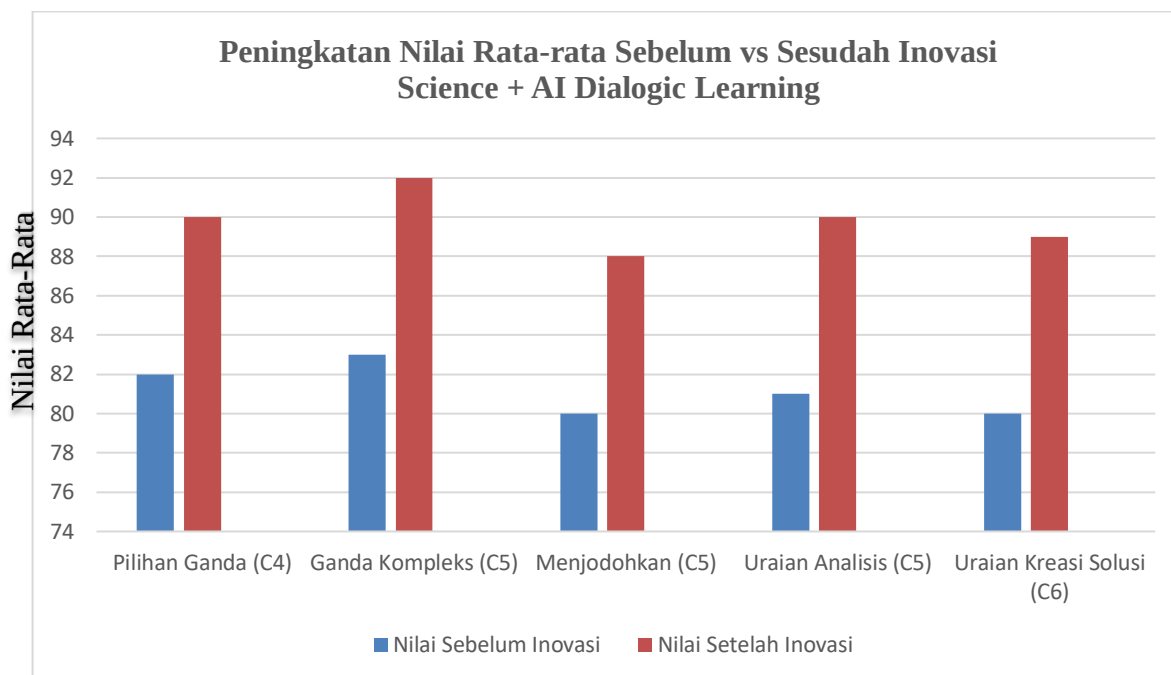
Melalui pengintegrasian dialog interaktif antara siswa, guru, dan ChatGPT, proses pembelajaran dirancang untuk memfasilitasi pengujian fenomena sains, evaluasi informasi, dan penyusunan argumen berbasis bukti. Rekapitulasi hasil pengukuran capaian belajar kognitif siswa sebelum dan sesudah intervensi model disajikan secara lengkap pada Tabel 1.

Tabel 1. Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar Siswa (N=90)

No	Jenis Penilaian	Level HOTS	Rata-rata Sebelum	Rata-rata Sesudah	Peningkatan (%)
1	Pilihan Ganda	C4	82	90	+9,8%
2	Menjodohkan Konsep	C4	83	92	+10,8%
3	Ganda Kompleks	C5	80	88	+10,0%
4	Uraian Analitis	C5	81	90	+11,1%
5	Uraian Kreasi Solusi	C6	80	89	+11,3%
	Rata-rata Kelas (C4–C6)	—	81,2	89,8	+10,6%

Untuk memperjelas tren peningkatan capaian siswa, perbandingan rata-rata skor sebelum dan sesudah penerapan inovasi divisualisasikan pada Gambar 2.

Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai Rata-rata Sebelum dan Sesudah Inovasi



Selain itu, distribusi peningkatan hasil belajar siswa berdasarkan kategori N-Gain disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi N-Gain Hasil Belajar Siswa (N=90)

Kategori N-Gain	Rentang Skor	Jumlah Siswa	Persentase
Tinggi	$\geq 0,70$	3	3,3%
Sedang	0,30–0,69	75	83,3%
Rendah	$< 0,30$	12	13,3%
Rata-rata	0,471 (Sedang)	—	—

Berdasarkan paparan data pada Tabel 1 dan Tabel 2, terlihat adanya kenaikan pada rerata nilai keseluruhan kelas, yakni dari 81,2 pada saat *pre-test* menjadi 89,8 setelah penerapan inovasi (*post-test*), atau mengalami peningkatan sebesar 10,6%. Perhitungan analisis *Normalized Gain* (*N-Gain*) menghasilkan skor rata-rata sebesar 0,471 yang terkategori dalam interpretasi sedang. Berdasarkan sebaran distribusinya, mayoritas siswa (83,3%) berada pada kategori peningkatan sedang, diikuti oleh 13,3% pada kategori rendah, dan 3,3% pada kategori tinggi. Hasil uji statistik inferensial menggunakan *Paired sample t-test* menunjukkan nilai $t(89) = 36,03$ dengan $p < 0,0001$, yang mengonfirmasikan bahwa perbedaan skor sebelum dan sesudah intervensi bernilai sangat signifikan secara statistik dalam lingkup kelompok subjek



penelitian. Peningkatan skor tersebut terdistribusi secara konsisten pada seluruh tahapan level kognitif *HOTS*:

- **Level C4 (Analisis):** Terjadi peningkatan pada butir soal Pilihan Ganda (+9,8%) dan Menjodohkan Konsep (+10,8%). Hal ini menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih terbiasa mengenali hubungan sebab-akibat antarvariabel sains.
- **Level C5 (Evaluasi):** Peningkatan tercatat pada soal Ganda Kompleks (+10,0%) dan Uraian Analitis (+11,1%). Kehadiran ChatGPT sebagai penyedia alternatif penjelasan memberikan bahan telaah bagi siswa, yang kemudian divalidasi secara kritis melalui fasilitasi bimbingan guru.
- **Level C6 (Kreasi):** Peningkatan tertinggi tampak pada butir soal Uraian Kreasi Solusi (+11,3%). Melalui penugasan berbasis pemecahan masalah kontekstual seperti merancang rancangan mitigasi banjir atau produk komunikasi sains siswa menunjukkan kemampuan merumuskan gagasan aplikatif berbasis bukti.

2. Peningkatan Partisipasi Aktif Siswa

Di samping aspek kognitif, data dari lembar observasi aktivitas mencatat adanya perubahan tingkat keterlibatan siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Sebelum penerapan SAID Model, persentase partisipasi aktif siswa yang direkam dari indikator keberanian mengajukan pertanyaan, merespons gagasan rekan, dan mempertahankan argumen dalam diskusi berada pada angka 40% dengan pola komunikasi kelas yang cenderung searah.

Setelah intervensi model diterapkan secara berkesinambungan, persentase partisipasi aktif tercatat meningkat mencapai 85%. Peningkatan frekuensi keikutsertaan ini ditopang oleh rasa ingin tahu yang terstimulasi saat siswa membedah ragam respons teks dari kecerdasan buatan. Keberadaan AI berfungsi memicu keberanian siswa untuk mengangkat topik diskusi dasar, sementara tahapan *Interpret & Interact* mengarahkan mereka untuk menguji validitas informasi tersebut secara berkelompok sebelum dikomunikasikan di depan kelas.

D. Discussion (Pembahasan)

Temuan empiris dari penelitian ini mengindikasikan bahwa penerapan SAID Model (*Science + AI Dialogic Learning*) memberikan kontribusi positif terhadap perbaikan hasil belajar kognitif dan tingkat keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran sains. Peningkatan



skor rata-rata kelas dari 81,2 menjadi 89,8 dengan perolehan N-Gain pada kategori sedang memperlihatkan bahwa integrasi kecerdasan buatan dalam kerangka dialogis mampu memperkuat proses penalaran siswa.

Secara teoretis, keberhasilan pola intervensi ini sejalan dengan prinsip pembelajaran konstruktivistik. Berdasarkan karakteristik perkembangan kognitif peserta didik di sekolah dasar, sebagian besar siswa berada pada fase operasional konkret (Aini et al., 2025). Tahap Stimulus dalam SAID Model mengakomodasi fase tersebut dengan cara menghadirkan fenomena atau permasalahan kontekstual di dunia nyata seperti tayangan dinamika siklus air atau persoalan banjir perkotaan. Permasalahan autentik ini berfungsi sebagai jangkar kognitif (*cognitive anchor*) yang menjembatani siswa untuk memahami konsep abstrak menuju tingkat analisis dan kreasi (C4–C6).

Lebih lanjut, lonjakan capaian kognitif pada level evaluasi (C5) dan kreasi (C6) menegaskan bahwa aktivitas dialog dan kolaborasi memegang peranan krusial dalam membangun literasi sains. Temuan ini selaras dengan kajian Cervetti et al. (2012) serta Gillies (2019), yang mengonfirmasi bahwa diskursus akademik seperti kegiatan menjelaskan gagasan, saling mempertanyakan asumsi, dan menguji bukti dapat mendorong siswa untuk menggunakan penalaran berbasis bukti secara lebih matang. Dalam konteks SAID Model, kecerdasan buatan (ChatGPT) tidak diposisikan untuk menggantikan esensi berpikir manusia, melainkan berfungsi sebagai *tools-to-think-with* (alat bantu kognitif) yang memperkaya ragam perspektif awal.

Reposisi fungsional ChatGPT dari sekadar mesin penyedia jawaban instan (*answering tool*) menjadi mitra dialog kognitif (*dialogic learning partner*) merupakan elemen esensial yang membedakan model ini. Pendekatan tersebut merespons tantangan pedagogis terkait disrupsi teknologi di ruang kelas, sebagaimana disoroti oleh UNESCO (2023) dan Wang et al. (2024). Tanpa adanya desain pedagogis yang mengarahkan, pemanfaatan AI generatif berisiko memicu pasivitas kognitif. Namun, melalui struktur tahapan SAID Model di mana siswa diwajibkan menelaah, mengkritisi, dan memvalidasi respons AI teknologi tersebut dikendalikan sepenuhnya untuk melayani proses penalaran kritis siswa. Keberhasilan ini juga tidak terlepas dari sentuhan pedagogis guru. Kehadiran guru yang secara konsisten memberikan scaffolding dan meluruskan informasi pada *tahap Interpret & Interact* memastikan bahwa proses konstruksi pengetahuan tetap berada pada jalur ilmiah yang valid. Dengan demikian, ekosistem pembelajaran yang terbangun melalui model ini berhasil memfasilitasi siswa untuk bergeser dari kebiasaan menerima informasi secara



pasif menuju pembiasaan argumentasi saintifik yang berbasis bukti.

E. Conclusion (Kesimpulan)

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan, penerapan SAID Model (Science + AI Dialogic Learning) menunjukkan indikasi efektivitas yang positif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif, keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher-Order Thinking Skills), serta tingkat partisipasi aktif siswa kelas 5 di MI Muslimat NU Pucang Sidoarjo. Hal ini tercermin dari peningkatan nilai rata-rata kelas dari 81,2 menjadi 89,8 (peningkatan sebesar 10,6%) pada ranah kognitif C4–C6, perolehan N-Gain rata-rata sebesar 0,471 (kategori sedang), serta peningkatan persentase partisipasi aktif siswa dari 40% menjadi 85%.

Temuan ini menyimpulkan bahwa pengintegrasian kecerdasan buatan (ChatGPT) sebagai mitra dialog ilmiah (dialogic learning partner), yang dikombinasikan dengan bimbingan fasilitatif (scaffolding) dari guru, mampu menciptakan ekosistem pembelajaran yang merangsang penalaran kritis. Melalui tahapan model yang menuntut siswa untuk menelaah, memverifikasi, dan menyusun argumen berbasis bukti, teknologi AI berfungsi secara tepat sebagai alat bantu kognitif (tools-to-think-with) alih-alih sekadar mesin penyedia jawaban instan.

Meskipun demikian, mengingat keterbatasan desain penelitian yang menggunakan pendekatan pre-experimental tanpa kelompok kontrol, hasil ini ditafsirkan sebagai efektivitas dalam lingkup kelompok subjek sasaran. Peneliti merekomendasikan agar penerapan SAID Model dapat dieksplorasi lebih lanjut melalui desain penelitian lanjutan yang melibatkan kelompok pembandingan, guna menguji konsistensi dampaknya pada spektrum materi sains maupun jenjang pendidikan yang lebih luas. Secara praktis, model ini menawarkan alternatif kerangka pedagogis bagi pendidik di madrasah untuk mengoptimalkan pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan secara bijak dalam mendukung implementasi kurikulum modern yang berorientasi pada penguatan literasi sains.

.***



References (Daftar Pustaka)

- Aini, I. Q., Alim, R. F., & Firmansyah, Y. (2025). Implementation of Jean Piaget's cognitive development theory in science learning in elementary schools and its relevance to SDGs 4. *Journal on Smart Learning Technologies*, 1(2). <https://doi.org/10.26740/jslt.v1i2.46866>
- Cervetti, G. N., Barber, J., Dorph, R., Pearson, P. D., & Goldschmidt, E. P. (2012). The impact of an integrated approach to science and literacy in elementary school classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(5), 631–658. <https://doi.org/10.1002/tea.21015>
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A)
- Frijters, S., ten Dam, G., & Rijlaarsdam, G. (2008). Effects of dialogic learning on value-loaded critical thinking. *Learning and Instruction*, 18(1), 66–82. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.11.001>
- García-Carrión, R., López de Aguileta, G., Padrós, M., & Ramis-Salas, M. (2020). Implications for social impact of dialogic teaching and learning. *Frontiers in Psychology*, 11, Article 140. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00140>
- Gillies, R. M. (2019). Promoting academically productive student dialogue during collaborative learning. *International Journal of Educational Research*, 97, 200–209. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.07.014>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023a). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfa0bf9c-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023b). *PISA 2022 results (Volume I and II) – Country notes: Indonesia*. OECD Publishing.
- Pusat Asesmen Pendidikan. (2025). *Kerangka asesmen Tes Kemampuan Akademik jenjang SD/MI dan SMP/MTs*. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.
- Wang, D., Zheng, Y., & Chen, G. (2024). ChatGPT or Bert? Exploring the potential of ChatGPT to facilitate preservice teachers' learning of dialogic pedagogy.



Educational Technology & Society, 27(3), 390–406.

[https://doi.org/10.30191/ETS.202407_27\(3\).TP04](https://doi.org/10.30191/ETS.202407_27(3).TP04)

Yusuf, A., Pervin, N., Román-González, M., & Noor, N. M. (2024). Generative AI in education and research: A systematic mapping review. *Review of Education*, 12, e3489. <https://doi.org/10.1002/rev3.3489>

