
PENDAMPINGAN *INQUIRY-BASED LEARNING* BERBANTUAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENINGKATKAN PEMBELAJARAN SAINS DAN *COMPUTATIONAL THINKING* SISWA SEKOLAH INDONESIA BANGKOK

Dek Ngurah Laba Laksana^{1)*}, Dony Martinus Sihotang²⁾, Sularso Budilaksono³⁾, Thoyyibah⁴⁾,
Imelda Hermilinda Abas⁵⁾

¹STKIP Citra Bakti

²Universitas Nusa Cendana

³Universitas Persada Indonesia Y.A.I

⁴Universitas Bina Nusantara

⁵Shinawatra University

laba.laksana@citrabakti.ac.id

Histori artikel

Received:
10 Maret 2026

Accepted:
29 Mei 2026

Published:
30 Mei 2026

Abstrak

Siswa Indonesia yang menempuh pendidikan di luar negeri, khususnya di Sekolah Indonesia Bangkok (SIB), menghadapi situasi belajar yang khas karena berada dalam lingkungan dwibahasa dan lintas budaya, tetapi tetap dituntut memenuhi standar Kurikulum Nasional Indonesia. Kondisi tersebut memerlukan pembelajaran sains yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mampu mengembangkan penalaran ilmiah, keterampilan *computational thinking* (CT), serta pemanfaatan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) secara etis. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran sains dan keterampilan CT siswa SIB melalui pemaduan *inquiry-based learning* (IBL) dengan pemanfaatan AI generatif secara terbimbing. Kegiatan dilaksanakan pada 10-15 Mei 2026 sebagai bagian dari 3rd International Collaboration Trip 2026 yang difasilitasi oleh YPAI University bekerja sama dengan Kedutaan Besar Republik Indonesia (KBRI) Bangkok. Mitra kegiatan adalah siswa kelas X dan XI SIB. Metode pelaksanaan mengadopsi alur *Hook-Concept-Demo-Reflection* yang diimplementasikan melalui empat sesi, yaitu: (1) observasi fenomena dan perumusan pertanyaan ilmiah; (2) pengumpulan data dan pengenalan pola; (3) penyusunan penjelasan berbasis bukti; serta (4) pemecahan masalah secara sistematis dengan dukungan AI. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan keaktifan siswa dalam mengajukan pertanyaan ilmiah, kemampuan menyusun penjelasan berbasis bukti, keterampilan *computational thinking*, serta kesadaran etis dalam memanfaatkan AI sebagai mitra berpikir, bukan sebagai pengganti proses belajar. Refleksi peserta juga menunjukkan tumbuhnya kepercayaan diri akademik dan kesadaran identitas sebagai diaspora muda yang mampu berkontribusi terhadap pengembangan sains Indonesia. Dengan demikian, pemaduan IBL, CT, dan AI for Positive Use merupakan pendekatan pendampingan yang relevan, kontekstual, dan berpotensi direplikasi pada Sekolah Indonesia Luar Negeri (SILN) lainnya.

Kata-kata Kunci: *Artificial intelligence; Computational thinking; Inquiry-based learning; Pembelajaran sains; Sekolah Indonesia Bangkok.*

Abstract. Indonesian students studying abroad, particularly those enrolled at the Indonesian School of Bangkok (Sekolah Indonesia Bangkok/SIB), experience a distinctive learning environment characterized by bilingual and multicultural settings while simultaneously being required to meet the standards of the Indonesian National Curriculum. This context requires science learning that extends beyond conceptual understanding to foster scientific reasoning, computational thinking (CT) skills, and the ethical use of artificial intelligence (AI). This community service program aimed to enhance students' science learning and computational thinking skills by integrating inquiry-based learning (IBL) with the guided use of generative AI. The program was conducted from 10-15 May 2026 as part of the 3rd International Collaboration Trip 2026, facilitated by YPAI University in collaboration with the Embassy of the Republic of Indonesia (KBRI) in Bangkok. The target participants were Grade X and Grade XI students of SIB. The implementation adopted the Hook-Concept-Demo-Reflection framework, which consisted of four sequential sessions: (1) observing phenomena and formulating scientific questions; (2) collecting data and identifying patterns; (3) constructing evidence-based explanations; and (4) solving problems systematically with AI support. The results demonstrated increased student engagement in scientific questioning, improved ability to construct evidence-based explanations, enhanced computational thinking skills, and greater ethical awareness of using AI as a thinking partner rather than a substitute for the learning process. Participant reflections also revealed increased academic confidence and a stronger sense of identity as young members of the Indonesian diaspora who are capable of contributing to the advancement of Indonesian science. These findings indicate that integrating IBL, CT, and AI for Positive Use provides a relevant, contextual, and transferable mentoring framework that can be adapted for other Indonesian Overseas Schools (Sekolah Indonesia Luar Negeri/SILN).

Keywords: Artificial intelligence; Computational thinking; Inquiry-based learning; Science learning; Sekolah Indonesia Bangkok.

* Corresponding author: Dek Ngurah Laba Laksana (laba.laksana@citrabakti.ac.id)

PENDAHULUAN

Pendidikan bagi anak-anak Indonesia yang tinggal di luar negeri memerlukan perhatian khusus karena mereka belajar dalam ekosistem yang berbeda dengan rekan-rekan sebayanya di tanah air. Mereka tumbuh dalam lingkungan dwibahasa, bahkan multibahasa, berpindah lintas sistem pendidikan, serta menghadapi perbedaan budaya belajar antara negara tempat tinggal dan Kurikulum Nasional Indonesia (UNESCO, 2025; UNICEF Thailand, 2019). Sekolah Indonesia Bangkok (SIB), yang berdiri sejak 6 Oktober 1962 di lingkungan Kedutaan Besar Republik Indonesia (KBRI) di Bangkok, hadir untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan menyelenggarakan pendidikan mulai dari jenjang Taman Kanak-Kanak hingga Sekolah Menengah Atas berdasarkan Kurikulum Nasional Indonesia. SIB merupakan salah satu dari empat belas Sekolah Indonesia Luar Negeri (SILN) yang berperan sebagai jembatan akademik sekaligus kultural bagi komunitas diaspora Indonesia di Thailand (Sekolah Indonesia Bangkok, t.t.; Atase Pendidikan dan Kebudayaan KBRI Bangkok, t.t.).

Meskipun akses pendidikan telah tersedia dan didukung oleh KBRI Bangkok serta Atase Pendidikan dan Kebudayaan, penguatan kualitas pembelajaran tetap menjadi tantangan. Laporan UNICEF Thailand menunjukkan bahwa meskipun pemerintah Thailand menerapkan kebijakan *Education for All* dengan penyediaan pendidikan dasar gratis selama lima belas tahun bagi seluruh anak tanpa memandang status hukum, masih terdapat ratusan ribu anak migran yang belum memperoleh akses pendidikan formal secara optimal (UNICEF Thailand, 2019; UNICEF Thailand, 2022). Hambatan seperti perbedaan bahasa pengantar, kapasitas lembaga

pendidikan, serta kondisi sosial yang dihadapi anak migran masih menjadi tantangan dalam proses pembelajaran. Walaupun siswa SIB tidak termasuk kelompok yang paling rentan, mereka tetap menghadapi tantangan adaptasi akademik lintas sistem pendidikan, terutama pada mata pelajaran yang menuntut kemampuan penalaran ilmiah, seperti sains (Sulistiyo & Wijaya, 2020; Furtak et al., 2012).

Pembelajaran sains pada konteks SILN masih cenderung berlangsung dalam pola yang berorientasi pada penyampaian informasi. Padahal, sains pada hakikatnya bukan sekadar kumpulan fakta yang harus dihafal, melainkan cara berpikir untuk memahami fenomena melalui proses pengamatan, pengujian, dan penalaran berbasis bukti (National Research Council, 2000; Bybee, 2019). Pembelajaran sains modern menuntut siswa mampu mengamati fenomena, merumuskan pertanyaan, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, mengenali pola, serta menyimpulkan hasil secara logis. Tanpa pembiasaan terhadap keterampilan-keterampilan tersebut, siswa cenderung memandang sains sebagai mata pelajaran yang sulit dan terpisah dari kehidupan sehari-hari (Minner et al., 2010; Uthaikanchanakul, 2025).

Pada saat yang sama, dunia pendidikan memasuki era baru yang ditandai oleh perkembangan pesat kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*). Berbagai platform AI generatif, seperti ChatGPT, Claude, dan Gemini, telah menjadi bagian dari keseharian remaja, termasuk siswa SIB. UNESCO (2024) melalui *AI Competency Framework for Students* menempatkan siswa bukan sebagai konsumen pasif teknologi AI, melainkan sebagai ko-kreator yang kritis, etis, dan bertanggung jawab (UNESCO, 2024; Relmasira et al., 2023). Pemerintah Indonesia juga telah menyatakan komitmennya untuk mengintegrasikan AI dan *computational thinking* ke dalam kurikulum nasional pada jenjang pendidikan dasar dan menengah (Budiyanto et al., 2025). Namun, sebagaimana disampaikan dalam berbagai kajian, pemanfaatan AI dalam pembelajaran menghadirkan peluang sekaligus tantangan. Penggunaan AI tanpa pendampingan berpotensi melemahkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan ketergantungan, serta meningkatkan risiko pelanggaran integritas akademik. Sebaliknya, apabila diintegrasikan ke dalam strategi pembelajaran yang mendorong siswa berpikir aktif, AI dapat berperan sebagai mitra berpikir (*thinking partner*) yang memperkuat penalaran, mempercepat eksplorasi data, dan memperluas pengalaman belajar (Znamenskiy et al., 2025; Chaniago et al., 2025).

Berangkat dari kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang sebagai bagian dari *3rd International Collaboration Trip 2026* yang diselenggarakan oleh konsorsium perguruan tinggi Indonesia di bawah koordinasi YPAI University bekerja sama dengan Sekolah Indonesia Bangkok serta Atase Pendidikan dan Kebudayaan KBRI Bangkok (Atase Pendidikan dan Kebudayaan KBRI Bangkok, t.t.). Kegiatan ini mengintegrasikan tiga

pilar utama, yaitu *inquiry-based learning* (IBL) sebagai pendekatan pedagogis, *computational thinking* (CT) sebagai kerangka berpikir, dan *AI for Positive Use* sebagai pendekatan dalam pemanfaatan AI secara etis dan bertanggung jawab (Ogegbo et al., 2022; Hurt et al., 2023). Tujuannya bukan menjadikan siswa sebagai pengguna AI yang sekadar memperoleh jawaban secara cepat, melainkan sebagai pembelajar yang mampu memahami kapan, mengapa, dan bagaimana AI digunakan untuk memperkuat proses berpikir dan pembelajaran mereka (Hurt et al., 2023; Wing, 2006).

Secara khusus, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pemahaman konsep sains siswa SIB melalui pendekatan IBL; (2) mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah dan computational thinking; (3) memperkenalkan penggunaan AI generatif secara etis, kritis, dan bertanggung jawab sebagai mitra belajar; serta (4) menumbuhkan kepercayaan diri akademik sekaligus memperkuat identitas siswa sebagai diaspora muda Indonesia yang mampu berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di tingkat global (Sulistiyo & Wijaya, 2020; Hurt et al., 2023). Melalui pemaduan IBL, CT, dan AI for Positive Use, kegiatan ini menawarkan kerangka pendampingan yang relevan, kontekstual, dan adaptif bagi pembelajaran sains di lingkungan SILN. Kerangka tersebut diharapkan tidak hanya memperkuat kompetensi akademik siswa, tetapi juga membentuk karakter pembelajar yang kritis, reflektif, dan bertanggung jawab dalam memanfaatkan teknologi digital.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada 10–15 Mei 2026 di Sekolah Indonesia Bangkok (SIB) yang beralamat di Jalan Petchburi 600–602, Bangkok 10400, Thailand. Kegiatan merupakan bagian dari rangkaian 3rd International Collaboration Trip 2026 dengan tema *Academic, Research and Community Service Programs* yang diselenggarakan oleh konsorsium perguruan tinggi Indonesia di bawah koordinasi YPAI University. Mitra kegiatan adalah siswa kelas X dan XI Sekolah Indonesia Bangkok beserta guru pengampu mata pelajaran sains.

Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan inquiry-based learning (IBL) yang dipadukan dengan computational thinking (CT) dan AI for Positive Use. Pendekatan ini diimplementasikan melalui alur Hook-Concept-Demo-Reflection, yang dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah, *computational thinking*, serta pemanfaatan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) secara etis dan bertanggung jawab. Pelaksanaan kegiatan didukung oleh metode demonstrasi, eksperimen sederhana, diskusi kelompok, presentasi, refleksi, serta pemanfaatan AI generatif sebagai mitra belajar (*learning partner*).

Tabel 1. Tahapan Pendampingan Berbasis *Inquiry-Based Learning*, *Computational Thinking*, dan *AI for Positive Use*

Tahapan	Fokus Pembelajaran (IBL)	Komponen <i>Computational Thinking</i>	Peran AI
<i>Hook</i>	Observasi fenomena dan pertanyaan ilmiah	Dekomposisi masalah dan abstraksi awal	AI membantu memperluas pertanyaan serta memeriksa kelayakan pertanyaan ilmiah.
<i>Concept</i>	Penguatan konsep IBL, CT, dan AI for Positive Use	Penguatan berpikir komputasional	AI digunakan sebagai contoh penerapan yang etis serta untuk menunjukkan praktik penggunaan AI yang bertanggung jawab dalam pembelajaran.
<i>Demo</i>	Pengumpulan data, pengenalan pola, penyusunan penjelasan logis, berbasis bukti, pemecahan masalah	Pengenalan pola, abstraksi, penalaran berpikir algoritmik, dan iterasi	AI berperan sebagai <i>thinking partner</i> untuk membantu merangkum data, mengidentifikasi pola, memberikan alternatif penjelasan, dan memvalidasi langkah penyelesaian masalah.
<i>Reflection</i>	Refleksi proses dan hasil pembelajaran	Evaluasi berpikir penyempurnaan solusi	AI dimanfaatkan sebagai sarana untuk membandingkan hasil pemikiran siswa dengan alternatif yang dihasilkan AI tanpa menggantikan keputusan akhir siswa.

Tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi:

1. Tahap *Hook* (Membangun Rasa Ingin Tahu)

Kegiatan diawali dengan penyajian fenomena kontekstual melalui pertanyaan pemantik, seperti “Dapatkah *AI menjawab pertanyaan sains tanpa Anda?*”. Pada tahap ini siswa diajak mengamati fenomena, mengidentifikasi masalah, serta merumuskan pertanyaan ilmiah sebagai dasar pelaksanaan kegiatan inkuiri.

2. Tahap *Concept* (Penguatan Konsep)

Tim pengabdian memberikan penguatan mengenai konsep dasar IBL, CT, serta prinsip *AI for Positive Use*. Pada tahap ini siswa juga memperoleh pemahaman mengenai penggunaan AI secara etis melalui prinsip bahwa AI merupakan mitra belajar, bukan pengganti proses berpikir. Materi menekankan tiga prinsip utama, yaitu menggunakan AI untuk mendukung proses belajar, selalu memverifikasi informasi yang dihasilkan AI, serta memanfaatkan AI secara jujur dan bertanggung jawab.

3. Tahap *Demo* (Praktik Inkuiri Berbantuan AI)

Siswa melaksanakan kegiatan inkuiri melalui eksperimen sederhana, diskusi kelompok, dan penyelesaian masalah kontekstual. Aktivitas meliputi observasi fenomena, pengumpulan data, pengenalan pola, penyusunan penjelasan berbasis bukti, serta pemecahan masalah secara sistematis. Pada tahap ini AI generatif dimanfaatkan sebagai *thinking partner* untuk membantu mengembangkan pertanyaan ilmiah, merangkum data, mengidentifikasi pola, memberikan alternatif penjelasan, serta memvalidasi langkah-langkah penyelesaian masalah tanpa menggantikan proses berpikir siswa.

4. Tahap *Reflection* (Refleksi dan Evaluasi)

Tahap akhir dilakukan melalui refleksi individu maupun kelompok mengenai pengalaman belajar selama kegiatan. Siswa merefleksikan pemahaman konsep sains, perkembangan keterampilan berpikir ilmiah dan CT, serta pengalaman menggunakan AI secara etis dalam pembelajaran. Refleksi juga diarahkan untuk memperkuat kepercayaan diri akademik dan identitas siswa sebagai bagian dari diaspora Indonesia yang mampu berkontribusi terhadap pengembangan sains di tingkat global.

Untuk mengukur ketercapaian tujuan kegiatan, evaluasi dilakukan menggunakan empat instrumen yang saling melengkapi, yaitu: (1) lembar pra- dan pasca-kegiatan untuk mengukur pemahaman konsep sains; (2) rubrik observasi keterampilan berpikir ilmiah yang meliputi kualitas pertanyaan, penggunaan bukti, ketepatan kesimpulan, dan kemampuan komunikasi ilmiah; (3) rubrik keaktifan belajar yang menilai partisipasi dalam diskusi, eksperimen, dan presentasi; serta (4) rubrik CT yang mencakup kemampuan dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan langkah penyelesaian secara sistematis. Selain itu, refleksi tertulis dan lisan peserta digunakan untuk memperoleh informasi mengenai perkembangan aspek afektif, kesadaran etis dalam penggunaan AI, serta penguatan identitas akademik peserta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diikuti oleh 11 siswa kelas X dan XI SIB dengan distribusi gender yang relatif seimbang. Profil peserta menunjukkan keragaman latar belakang keluarga, yaitu sebagian besar berasal dari keluarga profesional Indonesia yang bekerja di Thailand, sebagian dari keluarga campuran Indonesia-Thailand, serta beberapa berasal dari keluarga diplomatik. Keberagaman tersebut juga tercermin dari kemampuan berbahasa peserta. Seluruh peserta fasih berbahasa Indonesia, sebagian besar memiliki kemampuan berbahasa Inggris yang sangat baik, dan beberapa di antaranya menggunakan

bahasa Thailand sebagai bahasa sehari-hari. Tingkat kehadiran peserta selama pelaksanaan kegiatan mencapai 95%, dengan tingkat keterlibatan yang konsisten tinggi pada seluruh rangkaian pendampingan.

1. Tahap *Hook* (Membangun Rasa Ingin Tahu)

Tahap *Hook* bertujuan membangun rasa ingin tahu siswa melalui penyajian fenomena kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Tim pengabdian menyajikan fenomena es yang mencair dengan kecepatan berbeda pada wadah yang berbeda sebagai stimulus awal untuk mendorong siswa melakukan observasi dan mengembangkan pertanyaan ilmiah. Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk memulai proses inkuiri berdasarkan fenomena nyata sebelum memperoleh penjelasan konseptual.

Pada awal kegiatan, hanya sekitar 40% siswa yang berani mengajukan pertanyaan mengenai fenomena tersebut. Pertanyaan yang muncul masih didominasi oleh pertanyaan dengan jawaban tunggal, misalnya "*Mengapa es mencair?*". Setelah memperoleh pendampingan mengenai karakteristik pertanyaan ilmiah yang baik yaitu pertanyaan yang dapat diselidiki, bersifat terbuka, serta dapat dijawab melalui pengamatan atau eksperimen, siswa mulai menghasilkan pertanyaan yang lebih produktif, seperti "*Apakah jenis wadah memengaruhi kecepatan mencairnya es?*" dan "*Apakah suhu ruangan berpengaruh lebih besar daripada bahan wadah?*". Perubahan ini menunjukkan adanya perkembangan kemampuan siswa dalam merumuskan pertanyaan sebagai langkah awal proses berpikir ilmiah.

Pada tahap ini, AI generatif diperkenalkan sebagai *sparring partner* untuk membantu memperluas alternatif pertanyaan ilmiah yang dapat dikembangkan dari fenomena yang diamati. Siswa membandingkan pertanyaan yang mereka susun dengan alternatif yang dihasilkan AI, kemudian mendiskusikan kelebihan dan keterbatasan masing-masing sebelum menentukan pertanyaan yang paling sesuai untuk diselidiki. Pendekatan ini membantu siswa memahami bahwa AI bukan berfungsi sebagai pemberi jawaban, melainkan sebagai mitra berpikir yang dapat memperkaya proses eksplorasi ilmiah. Pelaksanaan kegiatan pada tahap ini disajikan pada Gambar 1.

2. Tahap *Concept* (Penguatan Konsep dan Pengumpulan Data)

Pada tahap *Concept*, siswa secara berkelompok melaksanakan eksperimen sederhana yang dipilih dari beberapa aktivitas, seperti pengaruh suhu air terhadap kecepatan pelarutan gula, perbandingan benda yang tenggelam dan mengapung, serta pengaruh penyiraman terhadap pertumbuhan kecambah. Hasil pengamatan dicatat secara sistematis dalam lembar kerja peserta didik sebagai dasar analisis.

Setelah data terkumpul, AI generatif dimanfaatkan untuk membantu menyusun ringkasan data dan mengidentifikasi pola yang muncul dari hasil pengamatan. Salah satu

kelompok, misalnya, menemukan bahwa kecambah yang memperoleh jumlah air sedang menunjukkan pertumbuhan terbaik dibandingkan kecambah yang disiram secara berlebihan maupun terlalu sedikit. Pengalaman ini membantu siswa memahami bahwa AI dapat mempercepat proses analisis data, sedangkan interpretasi dan penarikan kesimpulan tetap menjadi tanggung jawab siswa.



Gambar 1. (a) Siswa mengikuti kegiatan pendampingan pembelajaran sains berbasis IBL; (b) narasumber menyampaikan materi kepada peserta.

3. Tahap *Demo* (Penyusunan Penjelasan Berbasis Bukti)

Pada tahap *Demo*, siswa menyusun penjelasan ilmiah berdasarkan hasil eksperimen menggunakan kerangka sederhana, yaitu “*Kami mengamati bahwa ...; buktinya adalah ...; jadi kami menyimpulkan bahwa*” Setelah itu, siswa meminta AI memberikan penjelasan alternatif terhadap fenomena yang sama. Kegiatan ini bertujuan untuk membandingkan hasil penalaran siswa dengan penjelasan yang dihasilkan AI, bukan menggantikannya.

Beberapa kelompok menemukan bahwa AI mampu memberikan penjelasan dengan istilah ilmiah yang lebih lengkap, tetapi belum tentu sesuai dengan kondisi eksperimen yang mereka lakukan. Temuan tersebut memberikan pengalaman kepada siswa bahwa AI memiliki keterbatasan kontekstual sehingga hasil observasi langsung tetap menjadi dasar utama dalam menyusun penjelasan ilmiah.

4. Tahap *Reflection* (Pemecahan Masalah dan Refleksi)

Tahap *Reflection* diawali dengan pemberian tantangan kepada siswa untuk merancang solusi terhadap permasalahan kontekstual, seperti membuat penyaring air sederhana atau menentukan cara memperlambat pencairan es. Setiap kelompok menyusun langkah-langkah penyelesaian, menguji hasilnya, melakukan evaluasi, serta memperbaiki solusi berdasarkan hasil pengujian. Pada tahap ini AI dimanfaatkan untuk memvalidasi urutan langkah penyelesaian dan memberikan alternatif perbaikan sehingga siswa memperoleh pengalaman melakukan proses iterasi dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Untuk mengetahui ketercapaian tujuan kegiatan, dilakukan evaluasi terhadap lima indikator utama, yaitu pemahaman konsep sains, keterampilan berpikir ilmiah, keaktifan belajar, computational thinking, dan kesadaran etis dalam penggunaan AI. Ringkasan hasil evaluasi sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Capaian Pra dan Pasca Kegiatan

Indikator	Pra (rata-rata)	Pasca (rata-rata)
Pemahaman konsep sains	Baik sekali	Baik sekali
Keterampilan berpikir ilmiah	Baik	Baik sekali
Keaktifan belajar	Baik sekali	Baik sekali
Computational thinking	Baik	Baik sekali
Kesadaran etis penggunaan AI	Baik	Baik sekali

Berdasarkan Tabel 2, seluruh indikator menunjukkan perkembangan positif setelah pelaksanaan pendampingan. Pemahaman konsep sains tetap berada pada kategori yang sangat baik, sedangkan keterampilan berpikir ilmiah, CT, keaktifan belajar, dan kesadaran etis dalam penggunaan AI mengalami peningkatan dibandingkan kondisi sebelum kegiatan. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi IBL, CT, dan *AI for Positive Use* memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif, reflektif, dan bermakna bagi siswa.

Selain hasil evaluasi kuantitatif, refleksi peserta menunjukkan bahwa siswa mulai memandang AI sebagai mitra berpikir (*thinking partner*) yang membantu memperluas proses belajar, bukan sebagai sarana memperoleh jawaban secara instan. Siswa juga mengaku lebih percaya diri dalam mempelajari sains karena pembelajaran dilakukan melalui eksperimen sederhana yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Di sisi lain, pihak Sekolah Indonesia Bangkok dan Atase Pendidikan dan Kebudayaan KBRI Bangkok memberikan apresiasi terhadap pendekatan yang diterapkan karena dinilai relevan untuk mendukung pembelajaran sains sekaligus memperkuat identitas akademik siswa Indonesia di luar negeri.

Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemaduan IBL, CT, dan *AI for Positive Use* memberikan dampak positif terhadap pembelajaran sains siswa SIB. Peningkatan pada indikator pemahaman konsep sains, keterampilan berpikir ilmiah, *computational thinking*, serta kesadaran etis dalam penggunaan AI sejalan dengan berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa IBL yang dilaksanakan secara terbimbing mampu meningkatkan hasil belajar sains dan kualitas proses berpikir siswa (Furtak et al., 2012; Minner et al., 2010; Harleni et al., 2025).

Menariknya, efektivitas pendekatan ini tetap terlihat meskipun diterapkan pada kelas dengan jumlah peserta yang relatif kecil dan latar belakang bahasa yang heterogen. Keberhasilan tersebut didukung oleh desain pembelajaran yang bersifat multimodal, kontekstual, kolaboratif, dan ramah bahasa sehingga mampu memfasilitasi kebutuhan belajar siswa diaspora dalam lingkungan multibahasa (Aditomo & Klieme, 2020; Suttiwan & Raksapoln, 2024).

Temuan lain yang penting adalah bahwa computational thinking tidak diposisikan sebagai keterampilan yang berdiri sendiri, melainkan terintegrasi secara alami dalam setiap tahapan pembelajaran inkuiri. Ketika siswa mengamati fenomena dan merumuskan pertanyaan ilmiah, mereka mulai berlatih melakukan dekomposisi masalah dan abstraksi. Pada saat mengumpulkan data dan mengenali pola, siswa mengembangkan kemampuan *pattern recognition* dan praktik pengolahan data. Selanjutnya, ketika menyusun penjelasan berbasis bukti, mereka mengembangkan kemampuan abstraksi tingkat lanjut dan penalaran logis. Tahap pemecahan masalah mendorong siswa berpikir secara algoritmik serta melakukan iterasi terhadap solusi yang telah disusun. Hasil ini memperkuat pandangan bahwa CT akan berkembang secara lebih bermakna apabila diintegrasikan ke dalam aktivitas pembelajaran sains yang autentik, bukan diajarkan sebagai keterampilan yang terpisah (Ogegbo et al., 2022; Hurt et al., 2023; Wing, 2006).

Pemanfaatan AI generatif dalam kegiatan ini juga menunjukkan karakteristik yang berbeda dibandingkan penggunaan AI pada umumnya. AI tidak diposisikan sebagai penyedia jawaban, melainkan sebagai mitra berpikir (*thinking partner*) yang memperkuat proses refleksi ilmiah siswa. Selama kegiatan, siswa diminta menyusun jawaban berdasarkan hasil pengamatan dan eksperimen terlebih dahulu, kemudian membandingkannya dengan alternatif penjelasan yang dihasilkan AI. Dengan cara tersebut, posisi siswa tetap menjadi pengambil keputusan utama, sedangkan AI berfungsi sebagai sumber perspektif tambahan yang membantu memperluas proses berpikir. Pola interaksi ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa kolaborasi aktif antara manusia dan AI mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, sedangkan penggunaan AI secara pasif justru berpotensi menurunkan kualitas penalaran siswa (Relmasira et al., 2023; Chaniago et al., 2025; Znamenskiy et al., 2025).

Peningkatan yang paling menonjol terlihat pada indikator kesadaran etis penggunaan AI. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar siswa telah mengenal AI generatif, mereka belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai batasan etis dalam penggunaannya. Penyampaian konsep AI for Positive Use, yang membedakan secara eksplisit antara *good use* dan *bad use*, memberikan kerangka berpikir yang lebih jelas mengenai penggunaan AI secara bertanggung jawab. Pendekatan tersebut selaras dengan AI

Competency Framework for Students yang diterbitkan UNESCO, yang menempatkan etika sebagai salah satu kompetensi utama dalam literasi AI dan menekankan pentingnya pembelajaran yang terarah agar siswa tidak hanya belajar AI melalui pengalaman coba-coba atau media sosial (UNESCO, 2024).

Selain peningkatan pada aspek kognitif, kegiatan ini juga memberikan dampak terhadap dimensi afektif siswa, terutama dalam memperkuat identitas sebagai bagian dari diaspora Indonesia. Refleksi peserta menunjukkan bahwa mereka mulai memandang posisi sebagai siswa Indonesia yang belajar di luar negeri bukan sebagai hambatan, melainkan sebagai peluang untuk menjadi penghubung antara budaya Indonesia dan lingkungan global. Pesan bahwa mereka merupakan *young researchers of tomorrow* yang mampu berkontribusi terhadap perkembangan sains Indonesia dari mana pun berada berhasil membangun kepercayaan diri akademik sekaligus memperkuat motivasi belajar. Temuan ini memperkaya kajian mengenai pendidikan diaspora yang selama ini lebih banyak menyoroti tantangan adaptasi dibandingkan potensi yang dimiliki peserta didik (Nasution et al., 2023; Sekolah Indonesia Bangkok, t.t.).

Kegiatan ini memberikan beberapa implikasi penting bagi pengembangan pembelajaran sains di SILN. Pertama, kerangka IBL-CT-AI bersifat fleksibel sehingga dapat diterapkan pada berbagai kondisi sekolah, termasuk sekolah dengan keterbatasan infrastruktur digital melalui pendekatan *unplugged curriculum*. Kedua, kerangka tersebut selaras dengan implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual, diferensiasi, dan penguatan kompetensi abad ke-21. Ketiga, model pendampingan singkat selama lima hari dapat menjadi intervensi awal yang dikembangkan lebih lanjut melalui pendampingan berkelanjutan antara perguruan tinggi Indonesia dan SILN, baik secara luring maupun daring.

Meskipun demikian, kegiatan ini memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah peserta yang relatif sedikit menyebabkan temuan belum dapat digeneralisasikan pada seluruh SILN. Selain itu, durasi pendampingan selama lima hari belum memungkinkan pengukuran dampak jangka panjang terhadap perubahan perilaku belajar maupun capaian akademik siswa. Asesmen yang digunakan juga masih didominasi oleh rubrik observasi dan refleksi peserta. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu melibatkan jumlah peserta yang lebih besar, menggunakan instrumen CT yang telah tervalidasi, serta mengadopsi instrumen literasi AI berbasis kerangka UNESCO agar efektivitas model dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SIB berhasil menunjukkan bahwa integrasi IBL, CT, dan AI *for Positive Use* merupakan pendekatan yang efektif dalam mendukung pembelajaran sains pada konteks SILN. Pendekatan ini tidak hanya

meningkatkan pemahaman konsep sains, keterampilan berpikir ilmiah, dan *computational thinking*, tetapi juga menumbuhkan kesadaran etis dalam memanfaatkan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) sebagai mitra berpikir (*thinking partner*), bukan sebagai pengganti proses belajar. Selain itu, kegiatan ini turut memperkuat kepercayaan diri akademik serta identitas siswa sebagai bagian dari diaspora Indonesia yang mampu berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di tingkat global.

Kegiatan ini memberikan implikasi bahwa pemaduan IBL-CT-AI berpotensi menjadi model pendampingan pembelajaran sains yang kontekstual, adaptif, dan mudah direplikasi pada SILN maupun satuan pendidikan lain yang memiliki karakteristik serupa. Oleh karena itu, kegiatan serupa perlu dikembangkan secara lebih luas melalui pendampingan yang berkelanjutan dengan melibatkan lebih banyak peserta, durasi pelaksanaan yang lebih panjang, serta evaluasi menggunakan instrumen yang lebih komprehensif untuk mengukur dampak pembelajaran dalam jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Persada Indonesia Y.A.I (UPI YAI) selaku tuan rumah penyelenggara 3rd International Collaboration Trip 2026, kepada Kedutaan Besar Republik Indonesia di Bangkok, Atase Pendidikan dan Kebudayaan KBRI Bangkok, serta seluruh keluarga besar Sekolah Indonesia Bangkok yang telah memberikan kesempatan dan dukungan penuh selama pelaksanaan kegiatan. Terima kasih khusus disampaikan kepada kepala sekolah, para guru, dan tentu saja para siswa SIB yang telah menjadi mitra belajar yang luar biasa selama lima hari kegiatan. Apresiasi juga diberikan kepada STKIP Citra Bakti, Universitas Nusa Cendana, Universitas Persada Indonesia Y.A.I, dan Universitas Bina Nusantara atas dukungan kelembagaan yang memungkinkan kolaborasi lintas perguruan tinggi ini terwujud.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditomo, A., & Klieme, E. (2020). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: Evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, 42(4), 504–525. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1716093>
- Atase Pendidikan dan Kebudayaan KBRI Bangkok. (t.t.). Layanan Atdikbud. Diakses 12 April 2026, dari <https://atdikbudbangkok.org/layanan-atdikbud/>
- Atase Pendidikan dan Kebudayaan KBRI Bangkok. (t.t.). Surat keterangan pindah sekolah ke/dari Indonesia. Diakses 12 April 2026, dari <https://atdikbudbangkok.org/surat-pindah-sekolah-di-indonesia/>

- Auliya, R. N., Sitthiworachart, J., Joy, M., & Ratanaolarn, T. (2026). Integrating problem-based learning and augmented reality for enhancing problem-solving and computational thinking skills. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 20(1), 59–92.
- Budiyanto, C. W., Wahyudi, M. N. A., Widiastuti, I., & Latifah, R. (2025). Teaching computational thinking in Indonesia: Trend in conception, methods, technology, and evaluation. *Educational Process: International Journal*, 17, e2025308. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.17.308>
- Bybee, R. W. (2019). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications*. BSCS Science Learning.
- Chaniago, F. A., dkk. (2025). Integrating coding and artificial intelligence in Indonesian education: A framework for K–12. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 12(2).
- Faikhanta, C., Ketsing, J., Tanak, A., & Chamrat, S. (2018). Science teacher education in Thailand: A challenging journey. *Asia-Pacific Science Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s41029-018-0021-8>
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329.
- Harleni, dkk. (2025). Unveiling the impact of inquiry-based learning: A meta-analysis of student learning outcomes. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*.
- Hurt, T., Greenwald, E., Allan, S., Cannady, M. A., Krakowski, A., Brodsky, L., Collins, M. A., Montgomery, R., & Dorph, R. (2023). The computational thinking for science framework: Operationalizing CT-S for K–12 science education researchers and educators. *International Journal of STEM Education*, 10, Artikel 1.
- Khonkla, S., dkk. (2024). Learning outcomes of an integrated inquiry-based and problem-based learnings for grade 8 science students. *Journal of Green Learning*, 4(1), 23–32.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496.
- Nasution, M. Z., Sciortino, R., Niyomsilpa, S., & Punpuing, S. (2023). Acculturation strategies of the recent wave of Indonesian migrants in Thailand. *Journal of Health Research*, 37(1).
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- National Research Council. (2005). *How students learn: Science in the classroom*. National Academies Press.

- Ogegbo, A. A., Ramnarain, U., & Mji, A. (2022). A systematic review of computational thinking in science classrooms. *Studies in Science Education*, 58(1), 1–40. <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.1963580>
- Relmasira, S. C., Lai, Y.-C., & Donaldson, J. P. (2023). Fostering AI literacy in elementary science, technology, engineering, art, and mathematics (STEAM) education. *Sustainability*, 15(13), 10118.
- Sekolah Indonesia Bangkok. (t.t.). Profil. Diakses 12 April 2026, dari <https://www.sib-bangkok.net/read/2/profil>
- Sekolah Indonesia Bangkok. (t.t.). *Sekolah Indonesia Bangkok*. Diakses 12 April 2026, dari <https://www.sib-bangkok.net/>
- Sulistiyo, M. A. S., & Wijaya, A. (2020). The effectiveness of inquiry-based learning on computational thinking skills and self-efficacy of high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1581, 012046.
- Suttiwan, W., & Raksapoln, K. (2024). The development of science learning activities package followed inquiry-based learning for primary school students in Pathum Thani Province. *Interdisciplinary Academic and Research Journal*, 4(5), 1193–1212. <https://doi.org/10.60027/iarj.2024.282613>
- Teemuangsai, S., & Meesook, K. (2017). Thailand's classroom learning practices in secondary level: Are we ready for learning in the 21st-Century? *International Education Studies*, 10(5).
- UNESCO. (2024). *AI competency framework for students*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- UNESCO. (2025). *Languages matter: Global guidance on multilingual education*. UNESCO.
- UNICEF Thailand. (2019, 22 Juni). *Education knows no border: Challenges and opportunities for migrant children's education in Thailand*. <https://www.unicef.org/thailand/media/3696/file/Education%20knows%20no%20border%20-%20report.pdf>
- UNICEF Thailand. (2019, 19 Desember). *Removing barriers to migrant children's education in Thailand*. <https://www.unicef.org/thailand/press-releases/removing-barriers-migrant-childrens-education-thailand>
- UNICEF Thailand. (2022). *Make learning count: Lessons from COVID-19 and Thailand's education response*. UNICEF Thailand.
- UNICEF Thailand. (2025, 1 Mei). *Access to education for stateless persons in Thailand*. <https://www.unicef.org/thailand/reports/access-education-stateless-persons-thailand>

- Uthaikanchanakul, P. (2025). Promoting inquiry-based learning in Thai science education: Enhancing scientific literacy and critical thinking. *Insights into Modern Education (i-ME)*, 2(1), 60–72.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Znamenskiy, V., Niyazov, R., & Hernandez, J. (2025). *Integrating universal generative AI platforms in educational labs to foster critical thinking and digital literacy*. arXiv:2507.00007.