

## IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN MENDALAM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI AI SISWA SEKOLAH DASAR

Stefanus Christian Relmasira

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Satya Wacana

[srelmasira@uksw.edu](mailto:srelmasira@uksw.edu)

**Abstract:** *While deep learning has become a focal point in the transformation of Indonesian education, its implementation requires further investigation. This study aimed to measure the effectiveness of a deep learning approach in enhancing AI literacy among elementary school students through the implementation of the AMAIL (Associative Model of AI Literacy) model. The study employed a pre-test post-test design across five intervention cycles, involving 118 fifth-grade students from three elementary schools in Salatiga. Data analysis utilized bootstrap techniques for Likert-scale questions and Exact McNemar's tests for dichotomous questions. Results showed a significant improvement in understanding AI personalization ( $p=0.020$ ) and consistent growth in students' ability to explain AI concepts and demonstrate ethical awareness regarding AI use in later cycles ( $p<0.001$ ). The developmental trajectory from the first to the fifth cycle underscores the importance of the implementation refinement process for the success of deep learning in enhancing students' AI literacy. This research provides an empirical foundation for developing AI literacy programs using a deep learning approach for elementary school students in Indonesia.*

**Keywords:** Deep Learning, AI Literacy, Elementary Education, AMAIL Model, artificial intelligence (AI)

**Abstrak:** Pembelajaran mendalam telah menjadi fokus dalam transformasi pendidikan Indonesia, namun implementasinya masih memerlukan kajian lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas pendekatan pembelajaran mendalam dalam meningkatkan literasi AI siswa sekolah dasar melalui implementasi model AMAIL (*Associative Model of AI Literacy*). Penelitian ini menggunakan desain *pre-test post-test* dalam lima siklus intervensi yang melibatkan 118 siswa kelas 5 dari tiga sekolah dasar di Salatiga. Data dianalisis menggunakan teknik *bootstrap* untuk pertanyaan skala Likert dan *Exact McNemar's test* untuk pertanyaan dikotomis. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman tentang personalisasi AI ( $p=0.020$ ) dan peningkatan konsisten dalam kemampuan siswa menjelaskan tentang AI serta kesadaran terkait etika penggunaan AI pada siklus-siklus akhir ( $p<0.001$ ). Pola perkembangan dari siklus pertama hingga kelima mengindikasikan pentingnya proses penyempurnaan implementasi dalam keberhasilan pembelajaran mendalam untuk meningkatkan literasi AI siswa. Penelitian ini memberikan landasan empiris untuk pengembangan program literasi AI dengan pendekatan pembelajaran mendalam pada siswa sekolah dasar di Indonesia.

**Kata kunci:** Pembelajaran Mendalam, Literasi AI, AMAIL Model, Sekolah Dasar, Kecerdasan Buatan (AI)

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (artificial intelligence/ AI) yang semakin pesat telah mengubah cara manusia berinteraksi dengan teknologi digital. Integrasi AI dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari rekomendasi konten di media sosial hingga asisten virtual, menciptakan urgensi baru dalam dunia pendidikan untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi era AI (Long & Magerko, 2020; Relmasira et al., 2023). Di Indonesia, kesadaran akan pentingnya transformasi pendidikan ini tercermin dalam kebijakan Merdeka Belajar yang diatur dalam peraturan menteri pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi republik Indonesia nomor 12 Tahun 2024 tentang kurikulum pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah dan inisiatif pembelajaran mendalam yang dicanangkan Kemendikdasmen untuk mengembangkan kompetensi siswa secara komprehensif dan holistik (Puskurjar, 2025).

Pembelajaran mendalam (deep learning) menekankan pada pemahaman yang utuh dan bermakna, tidak sekadar penguasaan teknis atau hafalan. Pendekatan ini sejalan dengan kebutuhan pengembangan literasi AI yang mencakup aspek teknis, sosial, dan etika (Heyder & Posegga, 2021). Dalam konteks sekolah

dasar, pembelajaran mendalam menjadi sangat relevan karena dapat membantu siswa membangun pemahaman yang kokoh tentang AI sejak dini, sekaligus mengembangkan kesadaran kritis tentang dampak teknologi ini bagi masyarakat (Touretzky et al., 2019).

Meskipun penelitian tentang literasi AI di tingkat pendidikan dasar mulai berkembang (Chung et al., 2024; Liu & Zhong, 2024), masih terdapat kesenjangan dalam pemahaman bagaimana pembelajaran mendalam dapat diimplementasikan secara efektif untuk meningkatkan literasi AI siswa sekolah dasar. Penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada aspek teknis pembelajaran AI (Wu et al., 2024) atau pada pengembangan kerangka literasi AI secara umum (Almatrafi et al., 2024), namun belum banyak yang mengeksplorasi efektivitas pendekatan pembelajaran mendalam dalam konteks literasi AI untuk siswa sekolah dasar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas pembelajaran mendalam dalam meningkatkan literasi AI siswa sekolah dasar menggunakan pendekatan kuantitatif. Secara khusus, penelitian ini menggunakan model AMAIL (*Associative Model of AI Literacy*) yang mengintegrasikan prinsip-prinsip pembelajaran konstruktivis, sosial

konstruktivis, konstruksionis, dan transformatif (Relmasira et al., 2023, 2024). Model ini memberikan kerangka komprehensif untuk mengembangkan literasi AI yang mencakup kemampuan interaksi dengan AI, pengenalan AI, penjelasan dan evaluasi AI, serta etika penggunaan AI.

Pertanyaan penelitian yang ingin dijawab adalah: "Bagaimana efektivitas pendekatan pembelajaran mendalam dalam meningkatkan literasi AI siswa sekolah dasar?" Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan pembelajaran literasi AI siswa sekolah dasar di Indonesia, sekaligus memperkaya pemahaman teoretis tentang implementasi pembelajaran mendalam dalam konteks pendidikan dasar.

Signifikansi penelitian ini semakin relevan mengingat perkembangan *generative AI* yang semakin pesat, seperti yang ditunjukkan oleh Epstein et al. (2023) dan Gong et al. (2023). Kemampuan AI untuk menghasilkan konten yang semakin mirip dengan karya manusia menciptakan urgensi baru dalam pendidikan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dan peluang teknologi AI. Pembelajaran mendalam, dengan penekanannya pada pembelajaran konstruktif dan kritis, menjadi pendekatan yang potensial untuk mengembangkan

literasi AI yang komprehensif dan bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penerapan pembelajaran mendalam untuk meningkatkan kemampuan literasi AI siswa sekolah dasar.

## KAJIAN PUSTAKA

### Konsep Pembelajaran Mendalam

Pembelajaran mendalam merupakan pendekatan yang menekankan pemahaman konseptual mendalam dan keterkaitan antar konsep, berbeda dengan pembelajaran dangkal yang sekadar menekankan hafalan atau pemahaman permukaan. Menurut Sawyer (2023), pembelajaran mendalam dicirikan oleh kemampuan siswa untuk mengonstruksi pengetahuan secara aktif, mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pemahaman yang sudah ada, dan mengaplikasikan pengetahuan dalam konteks nyata.

Karakteristik pembelajaran mendalam mencakup:

1. Keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran
2. Konstruksi pemahaman melalui pengalaman langsung
3. Keterkaitan antar konsep dan ide
4. Refleksi kritis terhadap proses belajar

5. Aplikasi pengetahuan dalam konteks nyata

### **Literasi AI untuk Siswa SD**

Literasi AI untuk siswa sekolah dasar telah menjadi fokus perhatian seiring meningkatnya peran AI dalam kehidupan sehari-hari. Long dan Magerko (2020) mendefinisikan literasi AI sebagai kemampuan untuk memahami, mengevaluasi secara kritis, dan berinteraksi secara etis dengan teknologi AI. Model AMAIL (*Associative Model of AI Literacy*) yang dikembangkan oleh Relmasira et al. (2023) mengidentifikasi empat konstruk utama literasi AI:

1. Interaksi dengan AI

Aspek kompetensi yang termasuk dalam konstruk ini adalah: Penggunaan AI untuk pemecahan masalah, penggunaan AI secara generative, kolaborasi dengan AI, ekspresi artistik menggunakan AI.

2. Pengenalan AI

Dalam konstruk ini, kompetensi yang dikembangkan adalah kemampuan dalam identifikasi teknologi AI dan mengenal produk yang dihasilkan oleh AI.

3. Penjelasan dan Evaluasi AI

Dalam konstruk ini, kompetensi yang dikembangkan adalah kemampuan memahami keterbatasan AI, mengevaluasi

kelebihan AI, menjelaskan peran AI, dan memahami data yang digunakan AI.

4. Etika terkait AI

Memahami etika dalam penggunaan AI adalah konstruk yang terakhir dalam AMAIL model. Konstruk ini berisi kompetensi dalam mengevaluasi dampak AI, memahami siapa yang memiliki kuasa atas AI, dan mengidentifikasi tujuan AI

### **Integrasi Pembelajaran Mendalam dalam Pengembangan Literasi AI**

Dalam perspektif *Learning Sciences* (Krajcik & Shin, 2022), pembelajaran mendalam (*deep learning*) bukanlah sekadar pendekatan, melainkan sebuah proses membangun koneksi antar ide. Semakin banyak koneksi yang dibangun peserta didik, semakin mendalam dan terpakai pengetahuannya. Berbeda dengan pembelajaran dangkal yang berfokus pada hafalan atau pemahaman permukaan, pembelajaran mendalam menekankan konstruksi aktif pengetahuan oleh peserta didik melalui eksplorasi, observasi, interaksi dengan fenomena, penyerapan informasi baru, serta diskusi dan interaksi dengan orang lain. Aktivitas-aktivitas ini membantu peserta didik menghubungkan ide dan pengalaman baru dengan yang lama, terutama bila aktivitas tersebut didasari pengalaman nyata yang relevan dengan peserta didik. Interaksi sosial,

khususnya kolaborasi antara guru, siswa, keluarga, dan anggota masyarakat dalam membangun pemahaman bersama, memegang peranan penting dalam pembelajaran mendalam. Dengan saling berbagi, menggunakan, dan mendebatkan ide dalam menjelaskan fenomena atau memecahkan masalah, tercipta komunitas belajar yang mendukung pembelajaran mendalam. Pembelajaran mendalam mendukung pengembangan pemahaman konseptual AI melalui prinsip-prinsip teori kognitif konstruktivis (Piaget, 1952). Siswa membangun pemahaman tentang AI melalui pengembangan skemata kognitif tentang teknologi AI, proses asimilasi dan akomodasi dalam memahami konsep AI dan konstruksi aktif pengetahuan tentang AI.

Kedua adalah aspek sosial. Teori sosial konstruktivis (Vygotsky, 1978) menekankan pentingnya interaksi sosial dalam pembelajaran, yang tercermin dalam kolaborasi di dalam pembelajaran AI, *Scaffolding* dalam pemahaman konsep AI, dan zona perkembangan proksimal dalam pengembangan literasi AI

### **Aspek Konstruksionis**

Pendekatan konstruksionis (Papert & Harel, 1991) memberikan landasan teori untuk implementasi pembelajaran melalui pembuatan artefak (hasil karya)

menggunakan AI, eksplorasi dan eksperimentasi dengan teknologi AI, dan pengembangan kreativitas dalam penggunaan AI.

### **Aspek Transformatif**

Teori pembelajaran transformatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah teori yang dikembangkan oleh Mezirow (2018) yang mana mendukung pembelajaran mendalam. Dalam penelitian ini, siswa terlibat dalam kegiatan pengembangan kesadaran kritis tentang AI melalui refleksi kritis terhadap dampak AI, perubahan perspektif tentang teknologi, dan pengembangan kesadaran etika.

Integrasi pembelajaran mendalam dalam pengembangan literasi AI didukung oleh penelitian terbaru yang menunjukkan efektivitasnya. Almatrafi et al. (2024) menemukan bahwa pendekatan pembelajaran mendalam menghasilkan pemahaman yang lebih baik tentang konsep AI dibandingkan pendekatan konvensional. Demikian pula, Arriola-Mendoza dan Valerio-Ureña (2024) mengidentifikasi pentingnya pengalaman *hands-on* dan refleksi kritis dalam pembelajaran AI di tingkat dasar.

Kajian pustaka ini menunjukkan adanya landasan teoretis yang kuat untuk mengintegrasikan pembelajaran mendalam dalam pengembangan literasi AI. Kerangka

AMAIL yang digunakan dalam penelitian ini memberikan kerangka pikir untuk implementasi pembelajaran mendalam yang logis dan sistematis, dengan mempertimbangkan aspek kognitif, sosial, konstruksionis, dan transformatif dalam pengembangan literasi AI siswa sekolah dasar.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan bagian dari studi *design-based research* (DBR) (Anderson & Shattuck, 2012) yang lebih luas tentang pengembangan literasi AI untuk siswa sekolah dasar. Artikel ini secara khusus menyajikan hasil analisis kuantitatif dari efektivitas pembelajaran mendalam untuk meningkatkan literasi AI siswa.

### **Desain Penelitian**

Pengukuran efektivitas pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimental design dengan *pre-test* dan *post-test only* yang diterapkan dalam lima siklus dengan kelompok siswa yang berbeda-beda pada tiap siklusnya. Setiap siklus mencakup tiga sesi pertemuan dalam pembelajaran yang mengimplementasikan model AMAIL dengan fokus pada empat konstruk utama: interaksi dengan AI, pengenalan AI, penjelasan dan evaluasi AI, serta etika terkait AI.

### **Populasi dan Sampel**

Penelitian dilaksanakan di tiga sekolah dasar negeri di Salatiga, Jawa Tengah, dengan total partisipan 118 siswa kelas 5 yang dibagi dalam 5 siklus.

Pemilihan sampel dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan ketersediaan fasilitas komputer dan akses internet di sekolah. Karakteristik partisipan mencakup siswa berusia 10-11 tahun dengan variasi akses terhadap teknologi di rumah.

### **Instrumen Penelitian**

Salah satu instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket *pre-test* dan *post-test* dengan 6 pertanyaan skala Likert (1-5) untuk mengukur pengenalan AI, 14 pertanyaan dikotomis untuk mengukur interaksi, pemahaman, dan etika AI. Validitas dan reliabilitas instrumen telah diuji dengan *Face validity* dan *content validity* oleh dua ahli. Hasil uji reliabilitas dengan SPSS menunjukkan reliabilitas Cronbach's alpha  $p=0.731$  untuk pertanyaan dengan skala likert sedangkan reliabilitas Cronbach's alpha untuk pertanyaan dikotomis menunjukkan  $p=0.707$ .

### Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan:

1. Pelaksanaan *pre-test*
2. Implementasi pembelajaran mendalam dengan pendekatan AMAIL dalam tiga sesi: Sesi 1 - Interaksi dasar dengan AI, sesi 2- pengenalan dan evaluasi AI, dan sesi 3- Etika dan dampak AI
3. Pelaksanaan *post-test*
4. Pengumpulan data refleksi siswa

### Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan dua pendekatan:

1. *Bootstrap Analysis*. Teknik ini digunakan untuk menganalisis data skala Likert (pertanyaan 1-6). Pendekatan ini dipilih karena data tidak terdistribusi normal. Tingkat signifikansi  $\alpha = 0.05$
2. *Exact McNemar's Test*. Teknik ini digunakan untuk menganalisis data dikotomis (pertanyaan 7-20) dan menguji perubahan respon sebelum dan sesudah intervensi. Dalam analisis peneliti menggunakan software R. Tingkat signifikansi  $\alpha = 0.05$

### Prosedur Pembelajaran Mendalam

Implementasi pembelajaran mendalam dilakukan melalui tiga sesi pertemuan yang terintegrasi:

Sesi 1- Interaksi Dasar dengan AI. Dalam sesi ini siswa terlibat dalam pembelajaran yang aktif, mendalam, dan menyenangkan. Sesi ini berisi aktivitas unplugged kategorisasi gambar (untuk memahami bagaimana AI melakukan klasifikasi data pada *Machine Learning*) kemudian siswa berkolaborasi mengerjakan proyek penggunaan Google's Teachable Machine (Google, 2023a) untuk AI *data training*. Waktu yang dialokasikan adalah sekitar 60-90 menit untuk sesi 1.

Sesi 2- Pengenalan dan Evaluasi AI. Pada sesi 2 ini, para siswa melakukan kegiatan eksplorasi yang kreatif dan menyenangkan. Mereka belajar mengkonstruksi pengetahuan tentang bagaimana AI beroperasi dengan menciptakan karya kreatif dengan Auto Draw (Google, 2023b). Namun sebelum itu mereka bermain game “tebak gambar” bersama aplikasi AI *Quick Draw* (Google, 2023c) untuk mengetahui bagaimana AI memprediksi data input yang diberikan. Secara tidak langsung pada sesi 2 ini para siswa membangun pemahaman tentang logika AI dan keterbatasannya. Waktu yang dialokasikan adalah 60-90 menit.

Sesi 3- Etika dan Dampak AI. Pada sesi 3 ini para siswa mencoba berkolaborasi dalam membangun kesadaran etika penggunaan AI beserta dampak penggunaannya bagi Masyarakat. Mereka terlibat dalam kegiatan diskusi dalam menganalisa produk AI “*deepfake*” yang dapat mereka temukan pada sosial media kemudian mereka berdiskusi dampak sosial teknologi AI tersebut. Untuk sesi 3 ini waktu yang dialokasikan adalah 60-90 menit.

### **Pertimbangan Etis**

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etis dari institusi terkait dengan memperhatikan *informed consent* dari orang tua dan sekolah, perlindungan privasi data siswa, hak siswa untuk mengundurkan diri, keamanan dalam penggunaan teknologi AI.

### **HASIL**

Penelitian ini menganalisis efektivitas pembelajaran mendalam terhadap literasi AI siswa sekolah dasar melalui dua teknik analisis statistik utama. Hasil analisis bootstrap untuk pemahaman siswa tentang berbagai aspek AI disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Bootstrap untuk Pemahaman tentang AI (n=118)

<b>Aspek Pemahaman tentang AI</b>	<b>Perbedaan Rata-rata</b>	<b>p-value</b>
Pengambilan Keputusan AI	1.06	0.266
Intensi AI	0.064	0.591
Kecerdasan Aplikasi	-1.91	0.063
Keadilan Rekomendasi	0.851	0.368
Kegunaan Rekomendasi	-0.851	0.309
Personalisasi Rekomendasi	2.4468	0.020*
Catatan: *p < 0.05		

Seperti ditunjukkan dalam Tabel 1, perubahan paling signifikan terjadi pada pemahaman siswa tentang personalisasi rekomendasi AI ( $p=0.020$ ), dengan peningkatan rata-rata sebesar 2.4468. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana AI menyesuaikan konten berdasarkan preferensi pengguna. Pemahaman siswa tentang kecerdasan aplikasi menunjukkan pergeseran ke arah yang lebih realistis dengan perbedaan rata-rata -1.91, meskipun perubahan ini hanya mendekati signifikan secara statistik ( $p=0.063$ ).

Perkembangan literasi AI siswa di setiap iterasi pembelajaran dianalisis menggunakan Exact McNemar's Test,

dengan hasil yang dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Exact McNemar's Test untuk Literasi AI Setiap Siklus

Aspek Literasi AI	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5
Penjelasan AI	p=0.109	p=0.01*	p=0.0002*	p=0.0009*	p<0.001*
Pengenalan Produk AI	P=0.625	p=0.001*	p=0.179	p=0.001*	p=0.001*
Interaksi dengan AI	P=0.125	p=0.003*	p=0.007*	p=0.015*	p=0.125
Pemahaman Mekanisme AI	P=0.125	p=0.000*	p=0.007*	p=0.015*	p<0.001*
Kesadaran Etika AI	P=0.625	p=0.021*	p=0.031*	p=0.006*	p<0.001*
Catatan: *p < 0.05					

Hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan perkembangan efektivitas implementasi pembelajaran mendalam dalam meningkatkan literasi AI. Pada siklus pertama yang merupakan tahap uji coba implementasi model, semua aspek literasi AI menunjukkan hasil yang belum signifikan ( $p > 0.05$ ). Hal ini dapat dipahami

mengingat siklus pertama merupakan tahap pembelajaran bagi pengajar dalam implementasi model pembelajaran mendalam untuk literasi AI.

Perbaikan dalam implementasi model pembelajaran terlihat dari hasil siklus kedua, di mana semua aspek literasi AI menunjukkan peningkatan yang signifikan ( $p < 0.05$ ). Kemampuan siswa dalam menjelaskan AI ( $p = 0.001$ ), mengenali produk AI ( $p = 0.001$ ), berinteraksi dengan AI ( $p = 0.003$ ), memahami mekanisme AI ( $p = 0.000$ ), dan kesadaran etis ( $p = 0.021$ ) menunjukkan peningkatan yang signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa penyesuaian dan perbaikan dari hasil refleksi siklus pertama berhasil meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Pada siklus ketiga hingga kelima, implementasi model pembelajaran menunjukkan hasil yang konsisten signifikan untuk sebagian besar aspek, dengan beberapa variasi. Misalnya, kemampuan pengenalan produk AI tidak signifikan pada siklus ketiga ( $p = 0.179$ ) namun kembali signifikan pada siklus keempat dan kelima ( $p = 0.001$ ). Variasi ini mungkin terkait dengan karakteristik kelompok siswa yang berbeda pada setiap siklus.

Peningkatan yang sangat signifikan pada siklus kelima, terutama dalam aspek

penjelasan AI dan kesadaran etis ( $p < 0.001$ ), menunjukkan bahwa model pembelajaran telah mencapai tingkat implementasi yang optimal. Hal ini mencerminkan proses penyempurnaan berkelanjutan dalam penerapan model pembelajaran mendalam untuk literasi AI.

Pola ini menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran mendalam untuk literasi AI tidak hanya bergantung pada model pembelajaran itu sendiri, tetapi juga pada kematangan implementasinya. Peningkatan signifikan yang konsisten pada siklus-siklus setelah tahap uji coba mengindikasikan keberhasilan proses penyempurnaan model pembelajaran melalui refleksi dan perbaikan berkelanjutan.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan pola yang menarik dalam efektivitas implementasi pembelajaran mendalam (*Deep Learning*) untuk meningkatkan literasi AI siswa sekolah dasar. Analisis kuantitatif mengungkapkan perkembangan yang signifikan dari siklus ke siklus, mencerminkan proses penyempurnaan dalam implementasi model pembelajaran.

Dalam aspek pemahaman dasar tentang AI, terjadi pergeseran pemahaman yang konstruktif. Siswa mengembangkan pandangan yang lebih realistis tentang

kemampuan AI, ditunjukkan dengan perubahan negatif dalam persepsi tentang "kecerdasan" aplikasi ( $p = 0.063$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran mendalam membantu siswa memahami AI bukan sebagai teknologi yang "ajaib", melainkan sebagai sistem yang memiliki kemampuan dan keterbatasan tertentu. Temuan ini sejalan dengan penelitian Chung et al. (2024) yang menekankan pentingnya dekonstruksi miskonsepsi tentang AI pada siswa sekolah dasar.

Peningkatan signifikan dalam pemahaman personalisasi AI ( $p = 0.020$ ) menunjukkan keberhasilan pembelajaran mendalam dalam mengembangkan pemahaman kontekstual siswa. Siswa tidak hanya memahami bahwa AI dapat memberikan rekomendasi, tetapi juga menyadari bahwa rekomendasi tersebut disesuaikan dengan data preferensi individual. Pemahaman ini penting sebagai dasar pengembangan literasi AI yang kritis, seperti yang diungkapkan oleh Long dan Magerko (2020).

Pola perkembangan dari siklus pertama hingga kelima menunjukkan proses penyempurnaan implementasi model pembelajaran. Hasil yang tidak signifikan pada siklus pertama tidak menunjukkan kegagalan model, melainkan mencerminkan proses penyesuaian implementasi pembelajaran. Peningkatan

signifikan yang konsisten pada siklus-siklus berikutnya memberikan konfirmasi keberhasilan penyesuaian dan perbaikan dalam penerapan model pembelajaran.

Aspek kesadaran etika dalam literasi AI menunjukkan peningkatan yang semakin kuat pada siklus-siklus akhir, dengan nilai signifikansi tertinggi pada siklus kelima ( $p < 0.001$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa seiring dengan pematangan implementasi model pembelajaran, aspek kesadaran etika dapat diintegrasikan secara lebih efektif dengan pemahaman teknis. Temuan ini memperkuat argumen Heyder dan Posegga (2021) tentang pentingnya mengembangkan literasi AI yang komprehensif.

Variasi hasil antar siklus dalam beberapa aspek, seperti pengenalan produk AI dan interaksi dengan AI, dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik kelompok siswa dan konteks sekolah. Namun, pola peningkatan yang konsisten dalam aspek penjelasan AI dan kesadaran etika AI menunjukkan keberhasilan model pembelajaran dalam berbagai konteks implementasi.

Keberhasilan pembelajaran mendalam dalam meningkatkan literasi AI tidak terlepas dari pendekatan yang mengintegrasikan pengalaman *hands-on*, refleksi kritis, dan kontekstualisasi dalam

kehidupan sehari-hari siswa. Hal ini sejalan dengan prinsip konstruksionis Papert yang menekankan pembelajaran melalui kegiatan berkarya (membuat sesuatu dalam proyek) dan eksplorasi aktif. Penggunaan tools seperti *Teachable Machine* dan aktivitas *unplugged* memberikan pengalaman konkret yang membantu siswa membangun pemahaman yang lebih dalam tentang AI.

Implikasi dari penelitian ini signifikan untuk pengembangan pembelajaran literasi AI di sekolah dasar. Pertama, pendekatan pembelajaran mendalam terbukti efektif dan dapat diadaptasi untuk konteks pendidikan Indonesia. Kedua, pentingnya integrasi aspek teknis dan etis dalam pembelajaran AI sejak dini. Ketiga, perlunya perhatian khusus pada pengembangan pemahaman konsep-konsep abstrak yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif siswa.

Temuan ini juga memiliki implikasi praktis untuk pendidik, termasuk pentingnya:

1. Menyediakan pengalaman *hands-on* dengan teknologi AI
2. Mengembangkan pemahaman kritis tentang kemampuan dan keterbatasan AI
3. Mengintegrasikan diskusi terkait etika AI dalam pembelajaran teknis

4. Memperhatikan perkembangan kognitif siswa dalam menjelaskan konsep AI

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang menjanjikan, beberapa keterbatasan perlu diperhatikan, termasuk ukuran sampel yang relatif kecil dan konteks yang terbatas pada sekolah dasar di satu wilayah. Penelitian lanjutan dengan skala yang lebih besar dan konteks yang lebih beragam diperlukan untuk memvalidasi temuan ini.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran mendalam efektif dalam meningkatkan literasi AI siswa sekolah dasar. Analisis kuantitatif menggunakan teknik bootstrap dan *Exact McNemar's test* mengkonfirmasi peningkatan yang signifikan dalam berbagai aspek literasi AI, terutama dalam pemahaman personalisasi AI, kemampuan menjelaskan AI, dan kesadaran etika.

Pola perkembangan dari siklus pertama hingga kelima menunjukkan pentingnya proses penyempurnaan dalam implementasi model pembelajaran. Meskipun hasil pada siklus pertama belum menunjukkan peningkatan yang signifikan, perbaikan berkelanjutan dalam implementasi menghasilkan peningkatan yang konsisten dan signifikan pada siklus-

siklus berikutnya. Hal ini mengindikasikan bahwa keberhasilan pembelajaran mendalam untuk literasi AI tidak hanya bergantung pada model pembelajaran itu sendiri, tetapi juga pada kematangan implementasinya.

Hasil penelitian juga mengidentifikasi beberapa faktor penting dalam implementasi pembelajaran mendalam untuk meningkatkan literasi AI siswa di tingkat sekolah dasar. Pertama, perlunya fase adaptasi dalam penerapan model pembelajaran. Kedua, pentingnya penyesuaian strategi pembelajaran dengan karakteristik siswa dan konteks sekolah. Ketiga, efektivitas integrasi aspek teknis dan etika yang disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif siswa.

Implikasi dari penelitian ini memberikan landasan untuk pengembangan program literasi AI siswa sekolah dasar di Indonesia. Pendekatan pembelajaran mendalam yang mengintegrasikan aspek teknis dan etis terbukti dapat membantu siswa mengembangkan pemahaman yang komprehensif tentang AI. Untuk implementasi yang lebih luas, diperlukan dukungan pengembangan profesional guru dan penyesuaian kurikulum yang mempertimbangkan konteks lokal dan kebutuhan spesifik siswa sekolah dasar.

Sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya dapat berfokus pada pengembangan strategi implementasi yang lebih adaptif untuk berbagai konteks sekolah, serta eksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pembelajaran literasi AI di tingkat sekolah dasar. Selain itu, studi longitudinal dapat dilakukan untuk memahami keberlanjutan dampak pembelajaran literasi AI pada siswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Almatrafi, O., Johri, A., & Lee, H. (2024). A systematic review of AI literacy conceptualization, constructs, and implementation and assessment efforts (2019–2023). *Computers and Education Open*, 6, 100173. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100173>.
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189x11428813>.
- Arriola-Mendoza, J., & Valerio-Ureña, G. (2024). Essential Elements for Implementing AI Tools in Elementary School: A Systematic Literature Review. *Education Sciences*, 14(12), 1292. <https://doi.org/10.3390/educsci14121292>.
- Chung, K., Kim, S., Jang, Y., Choi, S., & Kim, H. (2024). Developing an AI literacy diagnostic tool for elementary school students. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13097-w>.
- Epstein, Z., Hertzmann, A., Investigators of Human Creativity, Akten, M., Farid, H., Fjeld, J., Frank, M. R., Groh, M., Herman, L., & Leach, N. (2023). Art and the science of generative AI. *Science*, 380(6650), 1110–1111.
- Gong, C., Jing, C., Chen, X., Pun, C. M., Huang, G., Saha, A., Nieuwoudt, M., Li, H.-X., Hu, Y., & Wang, S. (2023). Generative AI for brain image computing and brain network computing: A review. *Frontiers in Neuroscience*, 17, 1203104.
- Google. (2023a, July 4). *Teachable Machine*. <https://teachablemachine.withgoogle.com/>.
- Google. (2023b, July 4). *Auto Draw*. <https://www.autodraw.com/>
- Google. (2023c, July 5). *Quick, Draw!* <https://quickdraw.withgoogle.com/>.
- Heyder, T., & Posegga, O. (2021).

- Extending the foundations of AI literacy.* 9. [https://aisel.aisnet.org/icis2021/is\\_future\\_work/is\\_future\\_work/9](https://aisel.aisnet.org/icis2021/is_future_work/is_future_work/9).
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2022). Project-Based Learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of The Learning Sciences* (pp. 72-92). chapter, Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/97811088888295.006>.
- Liu, X., & Zhong, B. (2024). A systematic review on how educators teach AI in K-12 education. *Educational Research Review*, 45, 100642. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100642>.
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–16.
- Mezirow, J. (2018). Transformative learning theory. In 2nd (Ed.), *Contemporary theories of learning: Learning theorists... In their own words* (pp. 114–128). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. In S. Papert & I. Harel (Eds.), *Constructionism* (pp. 1–11). Basic Books.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. W W Norton & Co.
- Puskurjar. (2025). *Pembelajaran Mendalam—Transformasi Pembelajaran Menuju Pendidikan Bermutu untuk Semua*. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.
- Relmasira, S. C., Donaldson, J. P., & Lai, Y. C. (2024). Toward a Theory-Grounded Associative Model of AI Literacy. In Lindgren, R., Asino, T. I., Kyza, E. A., Looi, C. K., Keifert, D. T., & Suárez, E. (Eds.), *Proceedings of the 18th International Conference of the Learning Sciences - ICLS 2024* (pp. 2057-2058). International Society of the Learning Sciences.
- Relmasira, S. C., Lai, Y. C., & Donaldson, J. P. (2023). Fostering AI Literacy in Elementary Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) Education in the Age of Generative AI. *Sustainability*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/su151813595>.
- Sawyer, R. K. (2023). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (4th ed.). Cambridge University Press.
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019).

Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33, 9795–9799.

theories, pedagogy, tools, and AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100295. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100295>.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Mental Processes*. Harvard University Press.

Wu, D., Chen, M., Chen, X., & Liu, X. (2024). Analyzing k-12 AI education: A large language model study of classroom instruction on learning