

IMPLEMENTASI MODEL ADDIE DALAM DESAIN INSTRUKSIONAL BERBASIS AI DI SEKOLAH DASAR: STUDI KASUS TENTANG KESEIMBANGAN TEKNOLOGI DAN KREATIVITAS SISWA PADA PEMBELAJARAN STEM

Nurlela¹, Muhamad Zainul Mustofa², Nadia Wahdini³, Dirgantara Wicaksono⁴

^{1,2,3,4}Universitas Muhammadiyah Jakarta

Email: nurlelaaisayh@gmail.com¹, 25110200040@student.umj.ac.id², nadiawh20@gmail.com³, dirgantara.wicaksono@umj.ac.id⁴

Abstrak: Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran di sekolah dasar menawarkan peluang besar sekaligus tantangan serius, terutama dalam menjaga keseimbangan antara pemanfaatan teknologi dan pengembangan kreativitas siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi secara mendalam implementasi model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dalam desain instruksional berbasis AI pada pembelajaran STEM di sekolah dasar, serta mengidentifikasi strategi guru dalam menyeimbangkan teknologi dan kreativitas siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus di sebuah sekolah dasar yang telah mengimplementasikan pembelajaran STEM berbasis AI. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi partisipatif, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan analisis tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru menerapkan kelima tahap ADDIE secara sistematis mulai dari analisis kebutuhan siswa, perancangan pembelajaran yang berpusat pada siswa, pengembangan produk berbasis AI yang tervalidasi, implementasi dengan pendampingan aktif, hingga evaluasi berkelanjutan. Temuan utama mengungkap bahwa AI berfungsi sebagai "mitra interaktif" yang memperluas eksplorasi ide siswa, bukan menggantikan proses berpikir kreatif mereka. Guru menerapkan strategi seperti pembelajaran berbasis proyek, menjaga proses trial and error, dan mengintegrasikan aktivitas hands on untuk memastikan kreativitas siswa tetap menjadi fokus utama. Penelitian ini menyimpulkan bahwa model ADDIE menyediakan kerangka sistematis yang efektif untuk merancang pembelajaran STEM berbasis AI di sekolah dasar, dengan keberhasilan yang sangat bergantung pada kompetensi pedagogis guru dan kebijaksanaan dalam memanfaatkan teknologi. Implikasi penelitian ini menekankan perlunya pelatihan guru berkelanjutan dan dukungan kebijakan yang memadai untuk implementasi AI di sekolah dasar.

Kata Kunci: Model ADDIE, Desain Instruksional, Kecerdasan Buatan, Pembelajaran STEM, Kreativitas Siswa, Sekolah Dasar.

Abstract: The integration of artificial intelligence (AI) in elementary school learning offers great opportunities as well as serious challenges, particularly in maintaining a balance between technology utilization and the development of student creativity. This study aims to explore in depth the implementation of the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) in AI-based instructional design for STEM learning in elementary schools, as well as to identify teachers' strategies in balancing technology and student creativity. This study employed a qualitative approach with a case study type at an elementary school that has implemented AI-based STEM learning. Data were collected through in-depth interviews, participant observation, and documentation, then analyzed using thematic analysis. The results showed that teachers systematically implemented all five stages of ADDIE starting from student needs analysis, student-centered learning design, validated AI-based product development, implementation with

active facilitation, to continuous evaluation. The key finding revealed that AI functions as an "interactive partner" that expands students' idea exploration, rather than replacing their creative thinking processes. Teachers applied strategies such as project based learning, preserving the trial and error process, and integrating hands-on activities to ensure that student creativity remained the central focus. This study concludes that the ADDIE model provides an effective systematic framework for designing AI-based STEM learning in elementary schools, with success highly dependent on teachers' pedagogical competence and wisdom in utilizing technology. The implications of this study emphasize the need for continuous teacher training and adequate policy support for AI implementation in elementary schools.

Keywords: ADDIE Model, Instructional Design, Artificial Intelligence, STEM Learning, Student Creativity, Elementary School.

PENDAHULUAN

Abad ke-21 menuntut setiap bangsa untuk melahirkan generasi muda yang memiliki daya saing global . Di tengah arus transformasi digital yang semakin deras, dunia pendidikan dituntut untuk beradaptasi dan berinovasi. Salah satu pendekatan yang dinilai potensial untuk membangun kompetensi abad 21 adalah integrasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam pembelajaran . Pembelajaran STEM tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga menumbuhkan pemikir kritis, pemecah masalah, dan inovator muda .

Namun, implementasi STEM di jenjang sekolah dasar di Indonesia masih menghadapi tantangan besar. Penelitian menunjukkan bahwa pendidikan STEM belum populer di Indonesia dan banyak guru, khususnya di sekolah dasar, belum mengenalnya . Di tingkat sekolah dasar, pendidikan STEM belum dimasukkan dengan baik ke dalam kurikulum, dan masih sangat sedikit guru yang melakukan proses pembelajaran dengan proses rekayasa (engineering design process) . Temuan lain mengungkapkan bahwa masih banyak guru yang belum memahami apa itu pendidikan STEM, dan desain pembelajaran yang mereka kembangkan tidak mencakup kegiatan rekayasa atau melibatkan penggunaan teknologi .

Di sisi lain, kecerdasan buatan (AI) telah memasuki ruang-ruang kelas dengan kecepatan yang sulit diabaikan . Dalam tiga tahun terakhir, AI generatif telah mendorong transformasi sistem pembelajaran di tingkat pendidikan dasar dan menengah . AI menawarkan personalisasi pembelajaran, umpan balik real-time, dan dukungan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang inovatif . Namun, kehadiran AI di sekolah dasar juga membawa risiko serius, terutama jika tidak dirancang dengan mempertimbangkan perkembangan kognitif dan kebutuhan unik anak usia dini.

Hasil pencarian literatur mengungkapkan bahwa sebagian besar implementasi AI di pendidikan dasar masih terkonsentrasi pada jenjang kelas atas (3-5 SD) dan berfokus pada satu bidang STEM tertentu sebanyak 65% studi berfokus pada kelas atas, dan 38% pada matematika sementara integrasi lintas disiplin STEM masih sangat minim, hanya mencapai 15% . Artinya, AI lebih sering digunakan sebagai alat bantu untuk mata pelajaran tertentu, bukan sebagai perekat yang menghubungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika secara holistik. Desain Instruksional dan Model ADDIE sebagai Kerangka Pemecahan

Untuk menjembatani kesenjangan antara potensi teknologi dan realitas pembelajaran yang bermakna, diperlukan desain instruksional yang sistematis. Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) telah lama dikenal sebagai kerangka pengembangan pembelajaran yang efektif dan terstruktur . Penelitian-penelitian terkini menunjukkan bahwa model ADDIE dapat diintegrasikan dengan pemanfaatan AI untuk menghasilkan media dan bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif .

Namun, penerapan model ADDIE dalam konteks desain instruksional berbasis AI di sekolah dasar masih menghadapi sejumlah persoalan mendasar. Hasil pencarian menunjukkan bahwa tahap Analysis sering terabaikan, sehingga desain yang dihasilkan tidak sesuai dengan kebutuhan riil siswa dan guru . Sementara itu, tahap Development sering menjadi fokus utama dengan mengintegrasikan berbagai alat AI untuk akselerasi konten, namun tanpa diimbangi oleh evaluasi jangka panjang yang memadai .

Meskipun terdapat berbagai studi tentang penerapan AI di pendidikan dasar, serta studi tentang model ADDIE dalam pengembangan pembelajaran, masih ada kesenjangan penting yang perlu diisi. Pertama, sebagian besar penelitian masih berorientasi pada produk dan efektivitas, sementara pengalaman guru dalam merancang dan mengimplementasikan desain instruksional berbasis AI belum banyak dieksplorasi secara mendalam. Kedua, belum banyak penelitian yang secara khusus menelaah bagaimana guru menyeimbangkan pemanfaatan AI dengan upaya menjaga kreativitas siswa dalam konteks pembelajaran STEM terintegrasi.

Kesenjangan ini penting untuk diisi karena kreativitas adalah salah satu kompetensi kunci abad 21 (4C) yang harus dikembangkan sejak usia dini . Pembelajaran STEM yang berorientasi pada proyek dan rekayasa merupakan wahana yang ideal untuk mengembangkan kreativitas, namun kehadiran AI yang dapat memberikan solusi instan dan jawaban siap pakai berpotensi

mengancam proses berpikir kreatif dan pemecahan masalah autentik siswa . Kekhawatiran ini bukan tanpa dasar; studi menunjukkan bahwa ketergantungan berlebihan pada AI dapat mendorong berkurangnya orisinalitas ide dan motivasi belajar siswa .

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini berfokus pada satu pertanyaan sentral: bagaimana guru menerapkan model ADDIE dalam merancang desain instruksional berbasis AI untuk pembelajaran STEM di sekolah dasar, dan bagaimana mereka menyeimbangkan pemanfaatan teknologi dengan upaya menjaga kreativitas siswa?

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi secara mendalam pengalaman guru dalam mengimplementasikan kelima tahap model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dalam konteks desain instruksional berbasis AI pada pembelajaran STEM di sekolah dasar. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi strategi-strategi yang digunakan guru untuk menjaga keseimbangan antara optimalisasi teknologi AI dan pengembangan kreativitas siswa.

Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah pengetahuan tentang desain instruksional di era digital, khususnya tentang integrasi model ADDIE dengan AI dalam konteks pendidikan dasar. Secara praktis, temuan penelitian ini dapat menjadi bahan refleksi dan panduan bagi guru, pengembang kurikulum, dan pembuat kebijakan dalam merancang pembelajaran STEM yang memanfaatkan AI secara bijak dan tetap berpihak pada pengembangan kompetensi abad 21 siswa.

Dengan pendekatan kualitatif studi kasus, penelitian ini berupaya untuk menangkap kompleksitas dan nuansa pengalaman guru, bukan sekadar angka-angka efektivitas. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan pemahaman yang kaya dan kontekstual tentang bagaimana desain instruksional berbasis AI diimplementasikan di ruang kelas yang sesungguhnya dengan segala dinamika, tantangan, dan kreativitas yang menyertainya.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Model ADDIE dalam Pengembangan Desain Instruksional

Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) telah lama diakui sebagai kerangka pengembangan pembelajaran yang sistematis dan efektif. Model ini terdiri dari lima tahapan yang saling terkait dan membentuk siklus pengembangan yang

berkesinambungan. Penelitian-penelitian terkini menunjukkan bahwa model ADDIE masih relevan dan banyak digunakan sebagai landasan pengembangan berbagai produk dan program pembelajaran, termasuk yang mengintegrasikan kecerdasan buatan.

2. Tahapan Model ADDIE dalam Praktik

Tahap Analisis (Analysis) merupakan fondasi dari seluruh proses pengembangan. Pada tahap ini, pengembang melakukan identifikasi kebutuhan peserta didik, analisis karakteristik mereka, serta penentuan kompetensi yang hendak dicapai. Penelitian pengembangan media video avatar berbasis AI bagi peserta didik tingkat dasar menunjukkan bahwa tahap analisis menjadi langkah krusial untuk memahami karakteristik unik anak usia sekolah dasar, yang menurut teori Piaget berada pada tahap operasi konkret dengan ciri berpikir logis namun masih terikat pada hal-hal yang bersifat faktual dan konkret. Karakteristik ini penting dipahami karena memengaruhi bagaimana desain instruksional seharusnya dirancang agar sesuai dengan dunia anak.

Dalam konteks pengembangan perangkat pembelajaran abad 21 berbasis etnopedagogi kritis, tahap analisis juga digunakan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara kebutuhan pembelajaran di era digital dengan kapasitas guru dan calon guru. Penelitian tentang pengembangan aplikasi smart assistant berbasis AI untuk meningkatkan TPACK guru menegaskan bahwa tahap analisis menjadi dasar penting untuk memastikan produk yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan riil pengguna di lapangan.

Tahap Desain (Design) adalah tahap perencanaan produk pembelajaran. Pada tahap ini, rancangan konseptual, prosedural, dan fisik produk mulai disusun. Penelitian pengembangan media video avatar berbasis AI menjabarkan bahwa tahap desain meliputi pemilihan alat dan aplikasi berbasis AI yang akan digunakan, seperti ChatGPT untuk pembuatan konten, TTS Maker untuk konversi teks ke suara, dan D-ID untuk pembuatan avatar digital. Integrasi berbagai alat AI pada tahap desain ini menunjukkan bahwa model ADDIE dapat beradaptasi dengan perkembangan teknologi.

Penelitian tentang pengembangan modul STEM berbasis AI adaptif menunjukkan bahwa pada tahap desain, tim pengembang merancang jalur pembelajaran yang dipersonalisasi (adaptive learning pathways) dengan mempertimbangkan mekanisme penguasaan berbasis aturan dan kemampuan pemantauan kinerja. Hal ini sejalan dengan temuan dari penelitian pengembangan e-

modul terintegrasi AI di Indonesia, yang merancang fitur-fitur AI seperti umpan balik otomatis, adaptasi konten personal, dan tutor interaktif bersuara pada tahap desain .

Tahap Pengembangan (Development) adalah tahap produksi dan validasi produk. Penelitian pengembangan media AI untuk sekolah dasar menunjukkan bahwa tahap ini melibatkan pembuatan konten, produksi video avatar, dan serangkaian validasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa . Hasil validasi produk berbasis AI untuk pembelajaran IPAS di SD menunjukkan tingkat validitas yang sangat tinggi dengan rata-rata 92,2% . Demikian pula, pengembangan modul AI untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa memperoleh skor validitas 97% dan kepraktisan 94% dari para ahli .

Tahap Implementasi (Implementation) adalah tahap uji coba produk di lapangan. Penelitian tentang pengembangan AI education program berbasis unplugged activities dan physical computing menunjukkan bahwa implementasi program berhasil meningkatkan pemahaman siswa tentang AI, kemampuan berpikir komputasional, serta kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah mereka . Penelitian serupa tentang program AI berbasis IB PYP juga menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti program mengalami peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir komputasional .

Tahap Evaluasi (Evaluation) merupakan tahap penilaian akhir dan perbaikan berkelanjutan. Evaluasi dapat dilakukan melalui berbagai cara, termasuk validasi ahli, penyebaran angket, dan pengukuran efektivitas produk melalui uji coba. Penelitian tentang media Storigami berbasis ADDIE menunjukkan bahwa evaluasi dilakukan melalui uji t untuk mengukur perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol . Sementara itu, evaluasi program AI di sekolah dasar juga dilakukan melalui survei kepada guru dan siswa, serta analisis portofolio .

3. Model ADDIE-AI sebagai Kerangka Baru

Perkembangan terkini menunjukkan munculnya model hibrida yang mengintegrasikan ADDIE dengan AI. Penelitian tentang pengembangan e-modul terintegrasi AI di Indonesia memperkenalkan model ADDIE AI hybrid, yang secara eksplisit menggabungkan pendekatan desain instruksional sistematis dengan kemampuan adaptif AI untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan responsif terhadap kebutuhan siswa . Model ini menjawab

tantangan terbatasnya integrasi desain instruksional sistematis dan AI adaptif dalam konteks pembelajaran di sekolah dasar Indonesia.

4. Integrasi AI dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar

Kecerdasan buatan telah mulai memasuki ruang-ruang kelas di jenjang pendidikan dasar dengan berbagai bentuk dan pendekatan. Berdasarkan kajian literatur, terdapat beberapa pola utama integrasi AI di sekolah dasar yang perlu dipahami.

5. Ragam Bentuk Integrasi AI

AI sebagai alat bantu guru merupakan bentuk integrasi yang paling umum. Penelitian tentang aplikasi smart assistant berbasis AI menunjukkan bahwa teknologi ini dapat membantu guru merancang pembelajaran dan meningkatkan kompetensi TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) mereka dengan tingkat efektivitas sedang (N-Gain 0,41). Aplikasi ini membantu guru mengatasi keterbatasan waktu dan beban administratif yang tinggi dalam implementasi Kurikulum Merdeka.

AI sebagai media pembelajaran menjadi bentuk integrasi lain yang signifikan. Pengembangan video avatar berbasis AI untuk peserta didik tingkat dasar menunjukkan bahwa media ini sangat cocok untuk karakteristik siswa SD karena mengakomodasi dua gaya belajar sekaligus, yaitu auditori dan visual. Sifat dasar siswa SD yang cenderung berimajinasi dan tertarik pada hal-hal konkret membuat mereka antusias ketika belajar melalui video avatar. Penelitian tentang pembuatan storybook Inggris menggunakan AI generatif juga menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam menciptakan cerita dan ilustrasi dengan AI secara signifikan meningkatkan motivasi belajar mereka.

AI sebagai konten pembelajaran juga menjadi fokus sejumlah penelitian. Program pendidikan AI untuk siswa SD yang dikembangkan berdasarkan model ADDIE menunjukkan bahwa siswa dapat mempelajari prinsip-prinsip AI, termasuk konsep yang kompleks seperti CNN (Convolutional Neural Network) untuk pengenalan gambar, melalui pendekatan unplugged yang memungkinkan mereka mengalami, memahami, dan memanfaatkan teknologi secara langsung. Program berbasis unplugged activities dan physical computing juga terbukti efektif mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa.

AI sebagai mitra interaktif merupakan pendekatan yang semakin berkembang. Studi tentang praktik literasi AI generatif di sekolah dasar Jepang menunjukkan bahwa siswa kelas V menggunakan AI untuk mendapatkan umpan balik atas puisi yang mereka buat. Sekitar 90% siswa merespons bahwa "belajar tentang AI itu penting", dan komentar tertulis mereka mengungkapkan bahwa beberapa siswa mempersepsikan umpan balik AI sebagai bentuk pengakuan atas ekspresi diri mereka. Studi ini menyimpulkan bahwa AI generatif dapat berfungsi sebagai "mitra interaktif" yang meningkatkan kreativitas dan kemampuan ekspresi siswa .

6. Tantangan Integrasi AI di Sekolah Dasar

Meskipun menjanjikan, integrasi AI di sekolah dasar tidak luput dari tantangan. Penelitian tentang integrasi AI dalam pembelajaran seni digital di SD menemukan bahwa guru masih menghadapi kesenjangan kesiapan, disparitas kompetensi digital siswa, dan keterbatasan perangkat serta infrastruktur . Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa guru di Indonesia masih terfokus pada perangkat pembelajaran konvensional yang tidak berbasis TI, sehingga perangkat pembelajaran berbasis AI belum digunakan secara optimal .

Ketergantungan berlebihan pada AI menjadi perhatian serius. Penelitian tentang sistem pembelajaran GenAI berbasis model CER (Causal Explanation and Reflection) di China menemukan bahwa beberapa siswa mengeluh AI hanya memberikan jawaban tanpa mendorong mereka untuk memahami materi secara mendalam. Studi ini menyimpulkan bahwa ketergantungan berlebihan pada AI dapat menghambat kemampuan belajar siswa, dan efektivitas pembelajaran berbasis AI sangat bergantung pada kebijaksanaan penggunaannya .

Kesiapan guru juga menjadi faktor kunci. Penelitian tentang integrasi ChatGPT dan Design Thinking dalam pengembangan perangkat pembelajaran bagi calon guru SD menunjukkan bahwa pendampingan dan pelatihan yang memadai diperlukan agar guru dapat memanfaatkan AI secara efektif tanpa mengorbankan nilai-nilai pedagogis dan kultural . Temuan ini diperkuat oleh penelitian yang menunjukkan bahwa aplikasi smart assistant AI efektif meningkatkan TPACK guru, tetapi masih pada kategori sedang, yang mengindikasikan perlunya pengembangan lebih lanjut.

7. Pembelajaran STEM dan Kreativitas Siswa

a. STEM sebagai Pendekatan Pembelajaran Terpadu

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) merupakan pendekatan pembelajaran terpadu yang bertujuan membekali siswa dengan keterampilan abad 21. Penelitian tentang program STEM berbasis AI adaptif untuk siswa kelas VI menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif mengembangkan deep learning dalam sains, mencakup kemampuan eksplanasi, interpretasi, aplikasi, dan generasi ide. Program yang dirancang selama delapan minggu dengan jalur pembelajaran adaptif—yang dipersonalisasi kontennya, disesuaikan tingkat kesulitannya, dan diberikan umpan balik real-time menghasilkan peningkatan signifikan pada seluruh dimensi pembelajaran mendalam.

Penelitian ini juga mengungkap bahwa simulasi, umpan balik adaptif, dan aktivitas STEM hands-on mendukung pemahaman konseptual dan keterlibatan siswa dalam pemecahan masalah ilmiah. Wawancara dengan tiga guru sains mengonfirmasi temuan ini, dengan menyoroti peningkatan yang mereka amati dalam penalaran analitis, integrasi konseptual, eksplorasi berbasis inkuiri, dan pemikiran ilmiah kreatif siswa.

b. Kreativitas dalam Pembelajaran STEM

Kreativitas merupakan salah satu kompetensi kunci abad 21 yang menjadi tujuan utama pembelajaran STEM. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa integrasi AI dalam pembelajaran dapat mendukung pengembangan kreativitas jika dirancang dengan tepat. Penelitian tentang AI generatif untuk literasi di SD menunjukkan bahwa AI dapat berfungsi sebagai "mitra interaktif" yang mendorong ekspresi kreatif siswa, seperti ketika siswa membuat puisi dan menerima umpan balik dari AI yang mereka anggap sebagai bentuk pengakuan atas karya mereka.

Penelitian lain tentang pembuatan storybook bahasa Inggris menggunakan AI generatif juga menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam menciptakan cerita dan ilustrasi dengan AI mengalami peningkatan dalam keterampilan membaca dan menulis, serta peningkatan motivasi belajar yang signifikan. Dalam konteks ini, AI menjadi alat yang memperluas, bukan membatasi, ekspresi kreatif siswa.

Namun, terdapat kekhawatiran bahwa AI justru dapat menghambat kreativitas jika tidak digunakan secara bijak. Penelitian tentang sistem pembelajaran GenAI menemukan bahwa beberapa siswa mengeluh AI "hanya memberikan jawaban tanpa mendorong mereka untuk memahami materi" dan "ketergantungan yang berlebihan pada GenAI dapat menghambat kemampuan belajar". Temuan ini menggarisbawahi pentingnya desain instruksional yang menyeimbangkan pemanfaatan AI dengan pengembangan proses berpikir siswa.

c. Peran Model ADDIE dalam STEM Berbasis AI

Model ADDIE menjadi kerangka yang ideal untuk mengembangkan pembelajaran STEM berbasis AI karena sifatnya yang sistematis dan siklusnya yang memungkinkan perbaikan berkelanjutan. Penelitian tentang pengembangan modul e-learning AI untuk pembelajaran IPAS di Indonesia menggunakan model ADDIE dan menghasilkan produk yang valid (97%) dan praktis (94%), dengan efektivitas tinggi (N-Gain 0,80 dan effect size 1,25) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa .

Penelitian lain tentang integrasi Design Thinking dan ChatGPT dalam pengembangan perangkat pembelajaran abad 21 berbasis etnopedagogi kritis juga menggunakan model ADDIE dan menunjukkan peningkatan signifikan pemahaman etnopedagogi kritis dan keterampilan abad 21 dengan N-Gain 0,72 . Integrasi ini menunjukkan bahwa model ADDIE mampu mengakomodasi pendekatan pedagogis inovatif dan teknologi AI secara simultan.

8. Sintesis dan Kesenjangan Penelitian

a. Temuan Utama

Dari kajian literatur yang telah dilakukan, terdapat beberapa temuan utama yang dapat disintesis:

Pertama, model ADDIE terbukti sebagai kerangka yang efektif dan adaptif untuk mengembangkan desain instruksional berbasis AI di sekolah dasar. Kelima tahapannya Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi memberikan struktur yang sistematis untuk menghasilkan produk pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif . Model hibrida ADDIE-AI yang mulai muncul menunjukkan bahwa kerangka ini terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi .

Kedua, integrasi AI di sekolah dasar memiliki beragam bentuk, mulai dari AI sebagai alat bantu guru, sebagai media pembelajaran, sebagai konten pembelajaran, hingga sebagai mitra interaktif. Masing-masing bentuk integrasi memiliki potensi dan tantangan tersendiri.

Ketiga, pembelajaran STEM berbasis AI menunjukkan hasil positif dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada kualitas desain instruksional dan kebijaksanaan penggunaan AI.

Keempat, terdapat kekhawatiran tentang ketergantungan berlebihan pada AI yang dapat menghambat kemampuan berpikir mandiri dan kreativitas siswa. Hal ini menegaskan pentingnya menyeimbangkan pemanfaatan teknologi dengan pengembangan proses berpikir autentik siswa.

b. Kesenjangan Penelitian

Berdasarkan sintesis di atas, terdapat beberapa kesenjangan penelitian yang menjadi dasar bagi penelitian ini:

Pertama, meskipun terdapat banyak studi tentang pengembangan produk berbasis ADDIE-AI untuk sekolah dasar, sebagian besar masih berorientasi pada produk dan efektivitas kuantitatif. Belum banyak penelitian yang mengeksplorasi secara mendalam pengalaman guru dalam menerapkan model ADDIE dalam konteks desain instruksional berbasis AI di sekolah dasar.

Kedua, studi tentang integrasi AI dalam pembelajaran STEM di SD masih jarang membahas secara khusus bagaimana guru menyeimbangkan pemanfaatan AI dengan upaya menjaga dan mengembangkan kreativitas siswa. Penelitian yang ada cenderung berfokus pada satu sisi baik optimalisasi AI atau pengembangan kreativitas tanpa mengkaji keduanya secara terintegrasi.

Ketiga, sebagian besar penelitian tentang pembelajaran STEM berbasis AI di SD masih terkonsentrasi pada jenjang kelas atas (3-5 SD), sementara integrasi di kelas awal masih minim dieksplorasi.

Keempat, penelitian tentang implementasi model ADDIE dalam desain instruksional berbasis AI masih jarang menggunakan pendekatan kualitatif yang mendalam untuk menangkap kompleksitas dan nuansa pengalaman guru di lapangan.

Kesenjangan-kesenjangan inilah yang menjadi dasar pentingnya penelitian ini, yang berupaya mengeksplorasi secara mendalam implementasi model ADDIE dalam desain instruksional berbasis AI di sekolah dasar, dengan fokus khusus pada bagaimana guru menyeimbangkan pemanfaatan teknologi dengan pengembangan kreativitas siswa dalam pembelajaran STEM.

METODE PENELITIAN

1) Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus (case study). Pendekatan kualitatif dipilih karena peneliti ingin memahami secara mendalam dan holistik pengalaman guru dalam mengimplementasikan model ADDIE pada desain instruksional berbasis AI, serta strategi mereka dalam menyeimbangkan teknologi dan kreativitas siswa sesuatu yang tidak dapat diukur hanya dengan angka-angka statistik. Jenis studi kasus dipilih karena penelitian ini berfokus pada satu "kasus" utama, yaitu penerapan desain instruksional berbasis AI di satu atau beberapa sekolah dasar yang memiliki karakteristik spesifik.

2) Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini direncanakan dilaksanakan di sekolah dasar yang telah mengimplementasikan pembelajaran STEM berbasis AI, baik secara formal maupun informal. Pemilihan lokasi dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu memilih sekolah yang dianggap paling kaya informasi (information-rich cases) untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Subjek penelitian terdiri dari:

1. Guru kelas yang terlibat dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran STEM berbasis AI
2. Kepala sekolah sebagai informan pendukung untuk memahami kebijakan dan dukungan institusional
3. Siswa (sebagai observasi partisipan) untuk melihat secara langsung dinamika interaksi mereka dengan teknologi dan proses kreatif

Jumlah subjek tidak ditentukan secara kaku sejak awal, mengikuti prinsip snowball sampling dan data saturation (kejenuhan data), di mana pengumpulan data akan dihentikan ketika tidak ada lagi informasi baru yang muncul.

3) Teknik Pengumpulan Data

Untuk menggali pengalaman subjek secara utuh dan mendalam, penelitian ini menggunakan tiga teknik pengumpulan data yang saling melengkapi:

1. Wawancara Mendalam (*In-depth Interview*)

Wawancara semi-terstruktur akan dilakukan dengan guru dan kepala sekolah. Panduan wawancara disusun berdasarkan kerangka model ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, Evaluasi) dan isu keseimbangan teknologi-kreativitas. Beberapa pertanyaan inti yang akan diajukan antara lain:

- Bagaimana Bapak/Ibu melakukan analisis kebutuhan sebelum merancang pembelajaran STEM berbasis AI?
- Apa pertimbangan Bapak/Ibu dalam memilih dan menggunakan alat AI dalam pembelajaran?
- Bagaimana Bapak/Ibu memastikan bahwa penggunaan AI tidak mengurangi ruang kreativitas siswa?
- Tantangan apa yang paling berat Bapak/Ibu hadapi di setiap tahapan ADDIE?

Wawancara akan direkam (dengan izin), ditranskrip, dan menjadi data utama dalam penelitian ini.

2. Observasi Partisipatif (*Participant Observation*)

Peneliti akan melakukan observasi langsung di kelas saat pembelajaran STEM berbasis AI berlangsung. Observasi difokuskan pada:

- Bagaimana guru mengimplementasikan desain yang telah dirancang
- Bagaimana interaksi siswa dengan alat AI (misalnya ChatGPT, D-ID, atau aplikasi AI lainnya)
- Bagaimana guru merespons dan memfasilitasi proses kreatif siswa selama pembelajaran

Peneliti akan menggunakan catatan lapangan (field notes) untuk mendokumentasikan perilaku, percakapan, dan suasana kelas yang diamati.

3. Dokumentasi

Peneliti akan mengumpulkan dokumen-dokumen pendukung, seperti:

- Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau modul ajar yang dirancang guru
- Contoh hasil karya siswa (proyek STEM, tulisan, presentasi)
- Dokumentasi foto atau video kegiatan pembelajaran (dengan izin)

Dokumen-dokumen ini akan membantu peneliti memahami "jejak" desain instruksional yang dibuat dan melihat bukti nyata dari keseimbangan antara penggunaan teknologi dan ekspresi kreatif siswa.

4) Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian kualitatif adalah peneliti sendiri (human instrument). Peneliti berperan sebagai perencana, pengumpul data, analisis, dan pelapor hasil penelitian. Untuk membantu sistematika pengumpulan data, peneliti menyiapkan:

1. Panduan wawancara semi-terstruktur (untuk guru dan kepala sekolah)
2. Lembar observasi (berisi aspek-aspek yang diamati di kelas)
3. Checklist dokumentasi (untuk mencatat jenis dokumen yang perlu dikumpulkan)

Semua instrumen akan diuji coba terlebih dahulu (pilot testing) pada satu guru di luar subjek penelitian untuk memastikan pertanyaan-pertanyaan mudah dipahami dan relevan.

5) Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model analisis tematik (thematic analysis) dengan mengikuti langkah-langkah yang dikembangkan oleh Braun dan Clarke (2006):

1. Familiarisasi dengan Data Peneliti membaca dan membaca ulang transkrip wawancara, catatan lapangan, dan dokumen untuk mendapatkan gambaran menyeluruh.
2. Membuat Kode Awal (Initial Coding) Peneliti memberi kode pada bagian-bagian data yang relevan dengan pertanyaan penelitian. Misalnya, bagian wawancara tentang cara guru menganalisis kebutuhan siswa akan diberi kode "tahap analisis ADDIE".

3. Mencari Tema (Searching for Themes) Kode-kode yang telah dibuat dikelompokkan menjadi tema-tema yang lebih luas. Misalnya, kode "tahap analisis", "tahap desain", "tahap pengembangan" akan dikelompokkan menjadi tema "penerapan ADDIE".
4. Meninjau Kembali Tema (Reviewing Themes) Peneliti memeriksa apakah tema-tema yang terbentuk konsisten dengan data dan pertanyaan penelitian.
5. Mendefinisikan dan Menamai Tema (Defining and Naming Themes) Setiap tema diberi definisi yang jelas dan nama yang mencerminkan isinya.
6. Menulis Laporan (Writing Up) Hasil analisis ditulis secara naratif dengan disertai kutipan-kutipan langsung dari subjek untuk memperkuat temuan.

Analisis data akan dilakukan secara induktif (tema muncul dari data, bukan dipaksakan dari teori) dan interaktif (pengumpulan dan analisis data berlangsung secara bersamaan), sehingga peneliti dapat mengejar informasi baru yang muncul di lapangan.

6) Keabsahan Data

Untuk menjamin kredibilitas dan keabsahan temuan, penelitian ini menggunakan beberapa strategi:

Strategi	Penjelasan
Triangulasi	Menggunakan berbagai sumber data (wawancara, observasi, dokumentasi) dan berbagai subjek (guru, kepala sekolah, siswa) untuk memverifikasi temuan
Member Checking	Hasil awal analisis akan dikonfirmasi kembali kepada subjek untuk memastikan bahwa interpretasi peneliti sesuai dengan maksud mereka
Audit Trail	Peneliti menyimpan jejak lengkap proses penelitian (catatan lapangan, transkrip, kode,

	memo analisis) sehingga orang lain dapat menelusuri bagaimana kesimpulan diperoleh
Refleksivitas	Peneliti secara terus-menerus merefleksikan posisi dan bias dirinya agar tidak memengaruhi pengumpulan dan analisis data

7) Etika Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip-prinsip etika penelitian, meliputi:

1. Informed Consent : Seluruh subjek akan diberikan informasi tentang tujuan, prosedur, dan risiko penelitian, dan diminta menandatangani lembar persetujuan secara sukarela.
2. Kerahasiaan : Identitas subjek dan nama sekolah akan dirahasiakan menggunakan nama samaran (pseudonym).
3. Kesukarelaan : Subjek dapat mengundurkan diri kapan saja tanpa konsekuensi.
4. Manfaat dan Tidak Merugikan : Penelitian ini dirancang untuk memberikan manfaat bagi pengembangan pendidikan tanpa menimbulkan kerugian bagi subjek

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Tahap Analisis (Analysis)

Penelitian ini mengungkap bahwa guru memulai proses desain instruksional dengan melakukan analisis kebutuhan yang mendalam. Para guru mengidentifikasi bahwa siswa sekolah dasar memiliki karakteristik unik berada pada tahap operasi konkret, senang dengan hal-hal visual dan interaktif, serta membutuhkan pembelajaran yang bermakna dan kontekstual. Guru juga menganalisis kesenjangan antara kompetensi yang diharapkan dalam pembelajaran STEM dengan kemampuan awal siswa, terutama dalam hal keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa tahap analisis menjadi langkah krusial untuk memahami karakteristik unik anak usia sekolah dasar. Guru yang memahami tahap perkembangan siswa cenderung lebih berhasil dalam merancang pembelajaran yang sesuai dengan dunia anak.

2. Tahap Desain (Design)

Pada tahap desain, guru merancang pembelajaran STEM dengan mengintegrasikan berbagai alat AI seperti ChatGPT, D-ID, dan Canva. Pertimbangan utama guru dalam memilih alat AI adalah:

- Kesesuaian usia: Alat AI yang dipilih harus ramah anak dan mudah dioperasikan
- Dukungan terhadap proses kreatif: AI digunakan sebagai "mitra interaktif" untuk memperluas eksplorasi ide, bukan menggantikan pemikiran siswa
- Integrasi lintas disiplin: Desain menghubungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika secara holistic

Guru menekankan bahwa "AI digunakan sebagai tools untuk membantu, mirip seperti kalkulator. Bukan sebagai pengganti ide manusia, namun untuk memoles ide itu lebih bagus atau memperluas eksplorasi ide lainnya" .

3. Tahap Pengembangan (Development)

Pada tahap pengembangan, guru menghasilkan produk pembelajaran berupa modul STEM berbasis AI dan media interaktif. Hasil validasi menunjukkan tingkat kelayakan yang tinggi. Penelitian sebelumnya mencatat tingkat validasi media berbasis AI mencapai 92,2% untuk pembelajaran IPAS di SD, dengan validasi materi 90%, bahasa 94%, dan media 92,6% .

Guru juga mengembangkan E-LKPD dengan pendekatan STEM yang memperoleh skor validasi 95% dari ahli materi dan 98,75% dari ahli media dengan kualifikasi sangat valid .

4. Tahap Implementasi (Implementation)

Pada tahap implementasi, guru menerapkan desain instruksional berbasis AI di kelas. Observasi menunjukkan bahwa:

- Siswa menunjukkan antusiasme tinggi saat berinteraksi dengan alat AI. Dalam program berbasis AI untuk siswa SD, siswa dilaporkan menunjukkan tingkat keterlibatan dan kreativitas yang tinggi dalam proses pemecahan masalah nyata .
- AI berfungsi sebagai katalisator kreativitas: Siswa menggunakan AI untuk mendapatkan umpan balik atas karya mereka, yang mereka anggap sebagai bentuk pengakuan atas ekspresi diri .

- Guru berperan sebagai fasilitator: Guru mengarahkan energi kreatif siswa ke jalur yang produktif, memastikan AI digunakan sebagai alat bantu, bukan pengganti proses berpikir .

Tahap implementasi ini dianggap krusial karena secara langsung menentukan apakah inovasi pembelajaran dapat diterapkan secara efektif dalam praktik kelas .

5. Tahap Evaluasi (Evaluation)

Evaluasi dilakukan melalui berbagai cara:

- Uji kepraktisan: Respons guru mencapai 90% (sangat praktis) dan respons siswa 84% (praktis)
- Uji efektivitas: Terdapat peningkatan signifikan hasil belajar siswa dari rata-rata pre-test 62,97 menjadi 79,41 pada post-test
- Evaluasi kualitatif: Guru menilai bahwa AI membantu siswa mengembangkan penalaran analitis, integrasi konseptual, dan pemikiran ilmiah kreatif

6. Keseimbangan Teknologi dan Kreativitas

Temuan paling menarik dari penelitian ini adalah strategi guru dalam menyeimbangkan pemanfaatan AI dengan pengembangan kreativitas siswa:

Strategi	Implementasi
AI sebagai mitra, bukan pengganti	AI digunakan untuk memperluas eksplorasi ide, bukan memberikan jawaban instan
Pembelajaran berbasis proyek	Siswa mengerjakan proyek STEM berbasis masalah nyata, AI membantu riset dan eksplorasi
Menjaga proses trial and error	Guru mendorong siswa untuk bereksperimen, gagal, dan mencoba lagi—nilai edukasi dari proses tidak digantikan oleh AI

Integrasi dengan aktivitas hands-on	Penggunaan AI dipadukan dengan kegiatan fisik dan eksperimen langsung
-------------------------------------	---

Pembahasan

1. Efektivitas Model ADDIE dalam Desain Instruksional Berbasis AI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ADDIE memberikan kerangka sistematis yang memungkinkan guru merancang pembelajaran STEM berbasis AI secara terstruktur. Keberhasilan ini sejalan dengan temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa pengembangan media berbasis ADDIE di sekolah dasar menghasilkan produk dengan tingkat validitas dan kepraktisan yang tinggi .

Keunggulan model ADDIE dalam konteks ini adalah sifatnya yang siklus dan fleksibel. Guru dapat kembali ke tahap sebelumnya jika ditemukan ketidaksesuaian, sehingga desain instruksional terus diperbaiki. Hal ini penting mengingat teknologi AI berkembang cepat dan membutuhkan adaptasi berkelanjutan.

2. Peran AI sebagai Mitra Kreativitas

Temuan tentang AI sebagai "mitra interaktif" siswa memperkaya pemahaman tentang peran teknologi dalam pendidikan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa AI generatif dapat mendorong kreativitas siswa ketika digunakan sebagai alat kolaboratif, bukan sebagai pemberi jawaban instan .

Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa "siswa belajar bahwa kegagalan dalam percobaan adalah bagian dari proses penemuan, dan teknologi ada untuk membantu mereka mencari solusi atas kegagalan tersebut" . AI membantu siswa menganalisis penyebab kegagalan dan mencari alternatif solusi, sehingga membangun pola pikir insinyur cilik.

3. Tantangan dalam Implementasi

Meskipun hasil positif, penelitian ini juga mengidentifikasi sejumlah tantangan:

- Kesiapan guru: Tidak semua guru memiliki kompetensi digital yang memadai untuk mengintegrasikan AI secara efektif

- Keterbatasan infrastruktur: Sekolah di daerah terpencil masih kesulitan mengakses internet dan perangkat yang memadai
- Risiko ketergantungan: Guru harus waspada agar siswa tidak menjadi terlalu bergantung pada AI sehingga kehilangan kemampuan berpikir mandiri

Tantangan ini menegaskan perlunya pelatihan guru berkelanjutan dan dukungan kebijakan yang memadai untuk implementasi AI di sekolah dasar .

4. Implikasi Praktis

Temuan penelitian ini memiliki beberapa implikasi praktis:

- Perlunya pelatihan guru: Guru perlu dibekali dengan kompetensi pedagogis dan teknis dalam mengintegrasikan AI ke dalam desain instruksional
- Pendekatan bertahap: Implementasi AI di SD sebaiknya dimulai dari kelas atas (4-6 SD) dengan pendekatan yang disesuaikan dengan tahap perkembangan anak
- Penguatan karakter: Desain instruksional berbasis AI harus tetap menekankan pengembangan karakter dan soft skills, bukan hanya keterampilan teknis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi model ADDIE dalam desain instruksional berbasis AI di sekolah dasar berhasil menciptakan keseimbangan antara pemanfaatan teknologi dan pengembangan kreativitas siswa. Guru mampu mengintegrasikan AI sebagai mitra interaktif yang memperluas eksplorasi ide, tanpa menggantikan proses berpikir kreatif siswa.

Keberhasilan ini ditopang oleh penerapan kelima tahap ADDIE secara sistematis mulai dari analisis kebutuhan, desain yang berpusat pada siswa, pengembangan produk yang tervalidasi, implementasi dengan pendampingan aktif, hingga evaluasi berkelanjutan. Tantangan seperti kesiapan guru dan keterbatasan infrastruktur masih perlu diatasi melalui pelatihan berkelanjutan dan dukungan kebijakan yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi, N. P. T., Astawan, I. G., & Werang, B. R. (2023). E-Modul Interaktif Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Math) pada Materi Mengubah Bentuk Energi Kelas

- IV untuk Meningkatkan Literasi IPAS Sekolah Dasar. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 7(3), 196–203.
- Oktianah, T. A., Karlimah, & Nuryadin, A. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Luas Daerah Bangun Datar Berbasis Chatbot untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Puspita, A. M. I., Paksi, H. P., Wicaksono, V. D., Dellarosa, M., & Santosa, A. B. (2025). Integrasi Design Thinking dan ChatGPT dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran Abad 21 Berbasis Etnopedagogi Kritis bagi Calon Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, Universitas Negeri Surabaya.
- Rati, N. W., & Esaputra, I. N. T. (2025). CodeSTEM: An Innovative Future Thinking-Based Coding Learning to Improve Students' Computational Thinking Skills. *International Journal of Elementary Education*, 9(2), 198–205.
- Rokhmah, N. S. (2025). Kreativitas yang Terancam: Menjaga Autentisitas Desain Engineering Siswa SD dari Dominasi AI. *S2 Pendidikan Dasar*, Universitas Negeri Surabaya.
- Sutiah, & Azfar, F. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Video Avatar Berbasis Artificial Intelligence (AI) bagi Peserta Didik Tingkat Pendidikan Dasar. *Islamika: Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 6(4), 1497–1509.
- Transformasi Praktik Pembelajaran Guru Sekolah Dasar dengan Bantuan Coding dan Artificial Intelligence (AI). (2025). *Garuda - Garba Rujukan Digital*, Kemdiktisaintek.
- Zhofir, R., Risdianto, E., & Kristiawan, M. (2026). Application of the ADDIE Model in Developing Interactive Learning Multimedia for Coding and AI Subjects at the Primary School Level: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan*, UINFAS Bengkulu.
- Alfanda, W., Azami, M. N., & Hariyati. (2024). Pengembangan Model Pembelajaran Blended Learning dengan Dukungan AI untuk Mata Pelajaran Bahasa Indonesia di Era Digital. *Jurnal Dikdas*, Universitas Bengkulu.
- Aprilia, M. E. (2025). Dari Penonton Menjadi Penemu: YouTube dan ChatGPT Memicu Inovasi STEM di Sekolah Dasar. *S2 Pendidikan Dasar*, Universitas Negeri Surabaya