

Evaluasi Faktor Pendukung dan Penghambat Difusi *Artificial Intelligence* (AI) dalam Pendidikan Dasar dan Menengah: Pendekatan Teori Difusi Inovasi

Nur Alamsyah¹, Yeni Handayani², Suhendra³

^{1,2}Universitas Indraprasta PGRI

³Universitas Pakuan

E-mail: alamcbr11@gmail.com¹, yenihandayani04@gmail.com², suhendra@unpak.ac.id³

Article History:

Received: 12 November 2025

Revised: 01 Desember 2025

Accepted: 11 Desember 2025

Keywords: *Artificial Intelligence, Diffusion of Innovation, Education, Technology Adoption, Digital Literacy, Teacher Readiness, Educational Policy.*

Abstract: *This study is a systematic literature review on the diffusion of Artificial Intelligence (AI) in education using the Diffusion of Innovation (DoI) Theory framework. The findings indicate that AI offers a high level of Relative Advantage, particularly in improving teacher efficiency and enabling personalized learning for students. However, the adoption process is critically hindered by high Complexity and low Compatibility within educational systems. The most significant barriers stem from insufficient human resource readiness, especially teachers' low level of digital literacy and self-confidence in using AI. These constraints are exacerbated by the lack of institutional support, including continuous training, adequate digital infrastructure, and peer resistance. The slow adoption rate reflects a systemic failure to provide effective communication channels that reduce perceived difficulties in using AI, despite its clearly observable benefits. The study proposes three key policy recommendations: (1) mitigating complexity through structured and continuous hybrid training focused on enhancing teachers' pedagogical competencies and AI-human collaboration, (2) improving institutional compatibility by establishing collaborative ecosystems such as knowledge-sharing forums to support trialability and observability, and (3) strengthening ethical regulation and inclusivity by issuing clear guidelines on generative AI ethics to ensure academic integrity and reduce the digital divide, particularly in remote regions.*

Kata Kunci: *Artificial Intelligence, Diffusion of Innovation, Pendidikan, Adopsi Teknologi, Literasi Digital, Kesiapan Guru, Kebijakan Pendidikan.*

Abstrak: Penelitian ini merupakan studi kepustakaan sistematis mengenai difusi *Artificial Intelligence* (AI) dalam pendidikan dengan menggunakan kerangka *Diffusion of Innovation Theory* (DoI). Hasil kajian menunjukkan bahwa AI memiliki Keunggulan Relatif yang tinggi, terutama dalam meningkatkan efisiensi kerja guru dan menyediakan pembelajaran yang dipersonalisasi bagi siswa. Namun, proses adopsi AI terhambat oleh tingginya tingkat Kompleksitas dan rendahnya

Kompatibilitas dalam sistem pendidikan. Hambatan utama muncul dari kurangnya kesiapan sumber daya manusia (SDM), terutama literasi digital dan kepercayaan diri guru dalam memanfaatkan teknologi AI. Kondisi ini diperburuk oleh minimnya dukungan institusi seperti fasilitas pelatihan berkelanjutan, kesiapan infrastruktur digital, serta resistensi antar rekan kerja. Adopsi yang lambat mencerminkan kegagalan sistem dalam menyediakan saluran komunikasi yang efektif untuk mengurangi persepsi kesulitan penggunaan AI meskipun manfaatnya mudah diamati. Penelitian ini merekomendasikan tiga arah kebijakan utama: (1) mitigasi kompleksitas melalui pelatihan hibrida yang terstruktur dan berkelanjutan, (2) peningkatan kompatibilitas institusional melalui pembangunan ekosistem kolaboratif seperti forum berbagi praktik baik, serta (3) penguatan regulasi etika dan inklusivitas untuk pemerataan akses teknologi, menjamin integritas akademik, dan mengatasi kesenjangan digital.

PENDAHULUAN

Perkembangan pesat *Artificial Intelligence* (AI) telah mengantarkan peluang transformatif bagi sektor pendidikan, terutama melalui pengembangan sistem pembelajaran adaptif yang mampu mempersonalisasi materi dan metode pengajaran sesuai kebutuhan individual peserta didik, serta meningkatkan efisiensi melalui otomatisasi penilaian dan analitik pembelajaran *real-time*. Namun, adopsi AI dalam konteks pendidikan dasar dan menengah tidak lepas dari tantangan etis dan praktis yang kompleks. Risiko utama mencakup bias algoritmik akibat data pelatihan yang tidak representatif, yang berpotensi memperkuat diskriminasi; isu privasi dan tata kelola data sensitif peserta didik dan ancaman kesenjangan digital yang melebar akibat akses teknologi AI yang tidak merata (Robar, 2023). Oleh karena itu, potensi manfaat AI hanya dapat terealisasi melalui kebijakan yang jelas, infrastruktur memadai, dan tata kelola data yang transparan dan bertanggung jawab. Penting untuk melakukan analisis difusi inovasi terencana AI dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, dengan mengevaluasi secara mendalam faktor pendukung dan penghambat implementasinya, guna memastikan bahwa teknologi ini memberikan dampak positif secara adil dan inklusif. Seperti yang ditegaskan oleh Vorobyeva (2025), "transformasi AI dalam pendidikan mensyaratkan tidak hanya kemajuan teknologi, tetapi juga penyesuaian struktural yang didorong oleh kebijakan, yang berfokus pada keadilan dan akuntabilitas algoritma," menjadikan evaluasi difusi inovasi sebagai langkah nyata untuk menghasilkan rekomendasi kebijakan yang tepat. sejalan dengan Chen & Lee (2025) dalam studi mereka, "*The core challenge lies in establishing equitable and trustworthy Artificial Intelligence systems that respect user privacy, prevent algorithmic bias, and ensure accessibility for all educational stakeholders*," menjadikan evaluasi difusi inovasi sebagai langkah esensial untuk menghasilkan rekomendasi kebijakan yang tepat dalam mewujudkan sistem AI yang adil dan dapat dipercaya.

Di tingkat kebijakan nasional, Indonesia telah menunjukkan komitmen kuat terhadap integrasi teknologi melalui inisiatif transformatif seperti Kurikulum Merdeka dan berbagai

program digitalisasi sekolah. Inisiatif-inisiatif ini secara fundamental telah menyiapkan kerangka dan *mindset* bagi adopsi teknologi yang lebih canggih, termasuk potensi integrasi AI dalam proses pembelajaran dan administrasi. Namun, implementasi kebijakan di lapangan masih menunjukkan variasi dan disparitas yang signifikan. Evaluasi program dan studi kasus menggarisbawahi adanya kesenjangan besar dalam kesiapan, khususnya antara sekolah di wilayah perkotaan dan perdesaan, serta antara institusi negeri dan swasta yang memiliki sumber daya berbeda. Dorongan dari kebijakan pusat, meskipun penting, seringkali belum sepenuhnya didukung oleh investasi infrastruktur yang memadai dan program pelatihan guru yang berkelanjutan dalam skala yang diperlukan untuk menguasai teknologi AI. Sebagaimana ditegaskan oleh Maulido et al. (2024), "tantangan terbesar yang dihadapi oleh sebagian besar sekolah adalah keterbatasan infrastruktur teknologi dan kesiapan guru, yang menyebabkan sekolah di perkotaan cenderung lebih siap dibandingkan sekolah di daerah terpencil." Oleh karena itu, agar adopsi AI dapat terjadi secara terencana dan adil, dibutuhkan bukan sekadar instruksi, melainkan pedoman pemanfaatan teknologi yang jelas yang disesuaikan dengan realitas kebutuhan dan keterbatasan di berbagai jenis sekolah.

Pada tingkatan mikro implementasi di sekolah, adopsi AI dihadapkan pada serangkaian hambatan spesifik yang bersifat *bottom-up* dan menuntut analisis mendalam. Hambatan utama adalah kesiapan sumber daya manusia (SDM) banyak pendidik masih minim literasi AI dan belum memiliki keterampilan teknis atau pemahaman pedagogis yang memadai untuk mengintegrasikan alat AI secara efektif dalam pembelajaran, dengan program pelatihan yang seringkali bersifat sporadis atau kurang relevan (Setiawan & Dewi, 2024). Kedua, masalah infrastruktur dan akses teknologi menjadi krusial ketidakmerataan konektivitas internet yang tidak stabil, ketersediaan perangkat, dan kurangnya dukungan teknis di daerah terpencil secara langsung menghambat adopsi yang konsisten (Putra & Hartono, 2023). Ketiga, isu etika, privasi, dan regulasi data siswa menjadi sangat menantang, mengingat *platform* AI memerlukan pengumpulan data sensitif. Ketiadaan kebijakan perlindungan data yang jelas dan mekanisme tata kelola yang kuat di tingkat sekolah memunculkan risiko pelanggaran privasi dan penyalahgunaan data (Wijaya & Susanto, 2025). Terakhir resistensi sosial dan budaya institusi juga berperan sebagai penghambat *non-teknis*. Kekhawatiran mengenai penggantian peran guru, persepsi yang salah bahwa AI dapat menurunkan kualitas interaksi manusia, atau ketakutan akan beban kerja administrasi tambahan, menuntut komunikasi dan pelibatan pemangku kepentingan yang terencana untuk mengatasi penolakan internal (Iskandar & Nurhayati, 2024). dengan adanya kompleksitas hambatan yang bersifat teknis, etis, dan sosial-budaya ini, diperlukan kerangka analisis yang komprehensif untuk mengukur dan mengelola proses perubahan yaitu melalui Analisis Difusi Inovasi Terencana.

Kompleksitas yang diuraikan di atas mulai dari potensi besar AI dalam personalisasi pembelajaran hingga tantangan etis dan kesenjangan digital pada tingkat nasional, serta hambatan spesifik di level sekolah seperti kesiapan SDM dan resistensi institusional menegaskan bahwa adopsi AI di Pendidikan Dasar dan Menengah bukanlah proses alami, melainkan memerlukan intervensi manajemen inovasi yang terencana. Penelitian yang ada saat ini mayoritas berfokus pada potensi teknologi (*what can be done*) atau hanya mengidentifikasi hambatan secara deskriptif, sehingga menyisakan kesenjangan penelitian dalam memahami secara sistematis mekanisme difusi yang efektif dan adil di konteks Indonesia. Untuk menjembatani kesenjangan ini, studi ini mengadopsi Teori Difusi Inovasi (*Diffusion of Innovation Theory*) terencana sebagai kerangka analitis untuk mengevaluasi faktor pendukung dan penghambat adopsi AI di lingkungan sekolah. Tujuan utama studi empiris ini adalah melakukan analisis mendalam terhadap proses

difusi AI, mengukur kesiapan berbagai pemangku kepentingan guru, siswa, administrator, dan mengidentifikasi variabel kunci yang mendorong atau menghambat adopsi terencana. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan berupa model kebijakan dan rekomendasi strategis yang terukur bagi pemerintah, pembuat kebijakan, dan institusi pendidikan untuk memastikan bahwa integrasi AI berlangsung secara inklusif, etis, dan berkelanjutan, sehingga manfaat AI dapat dinikmati secara merata oleh seluruh peserta didik Indonesia.

Diffusion of Innovation (DoI), yang dipelopori oleh Everett M. Rogers (2003), adalah kerangka teori fundamental untuk menganalisis penyebaran ide, produk, atau teknologi baru dalam suatu sistem sosial. Proses ini didefinisikan sebagai penyebaran inovasi melalui saluran komunikasi tertentu di antara anggota sistem sosial selama periode waktu tertentu. DOI berfokus pada empat elemen utama yang memengaruhi tingkat keberhasilan dan kecepatan difusi yaitu: (1) Inovasi itu sendiri yaitu AI dalam konteks penelitian ini; (2) Saluran Komunikasi, yang melibatkan penyampaian pesan dari satu individu ke individu lainnya; (3) Waktu, yang mencakup proses pengambilan keputusan inovasi dan kategorisasi adopter (*Innovators, Early Adopters, Early Majority, Late Majority, dan Laggards*); dan (4) Sistem Sosial, yaitu lingkungan tempat inovasi diadopsi (seperti institusi pendidikan, kebijakan nasional, dan budaya sekolah). Pemahaman mendalam terhadap interaksi keempat elemen ini krusial untuk memprediksi dan mengelola adopsi teknologi pendidikan yang kompleks. Inti dari analisis *Diffusion of Innovation* terletak pada karakteristik inovasi itu sendiri, yang sangat menentukan tingkat penerimaan oleh sistem sosial (Muntaha & Amin, 2023). Karakteristik AI sebagai inovasi di sektor pendidikan harus dievaluasi berdasarkan lima atribut kunci yaitu Keunggulan Relatif, mengukur seberapa jauh AI dianggap lebih baik dari metode tradisional); Kompatibilitas meninjau seberapa sesuai AI dengan nilai, pengalaman, dan kebutuhan guru di Indonesia); Kompleksitas, melihat seberapa sulit AI dipahami dan dioperasikan); Kemungkinan Uji Coba (*Trialability*) kemudahan mencoba AI dalam skala kecil; dan *Observabilitas* kemudahan melihat dan mengukur hasil penerapan AI. Lebih lanjut, studi terbaru menunjukkan bahwa analisis difusi inovasi menjadi lebih akurat ketika diintegrasikan dengan faktor perilaku terencana, yang memperhitungkan niat, sikap, dan kontrol perilaku pengguna (Putra et al., 2024). Integrasi ini penting untuk penelitian ini karena penerapan AI bukan sekadar penyediaan teknologi, melainkan perubahan perilaku dan pedagogi yang menuntut Inovasi Terencana (*Planned Innovation*) dari tingkat kebijakan hingga praktik guru, memastikan bahwa implementasi AI tidak hanya terjadi, tetapi juga berlangsung secara efektif dan etis.

Inovasi Terencana (*Planned Innovation*) merujuk pada pendekatan sistematis dan disengaja untuk memperkenalkan dan mengelola perubahan serta pembaruan dalam suatu organisasi atau sistem sosial. Berbeda dari perubahan yang terjadi secara organik, inovasi terencana didasarkan pada analisis kebutuhan yang cermat, penetapan tujuan organisasi yang jelas, dan strategi implementasi yang terstruktur (Relente, 2025). Dalam konteks pendidikan, adopsi teknologi kompleks seperti AI tidak dapat diserahkan pada proses difusi alami, melainkan harus didorong melalui intervensi terencana dari pembuat kebijakan dan administrator sekolah. Pendekatan ini memastikan bahwa faktor-faktor penghambat seperti kesenjangan infrastruktur dan resistensi SDM diatasi melalui program pelatihan, alokasi sumber daya yang adil, dan pedoman kebijakan yang eksplisit. Dengan demikian, Inovasi Terencana berfungsi sebagai jembatan strategis yang mengubah potensi teknologi menjadi praktik yang efektif dan merata. Untuk memahami mengapa individu khususnya guru memutuskan untuk mengadopsi atau menolak inovasi AI, konsep Inovasi Terencana seringkali diintegrasikan dengan Teori Perilaku Terencana *Theory of Planned Behavior* (TPB) (Arifin, 2022). TPB berasumsi bahwa niat

perilaku individu adalah prediktor terbaik dari perilaku aktual, dan niat ini dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu Sikap pada evaluasi positif atau negatif terhadap penggunaan AI, Norma Subjektif pada tekanan sosial atau dukungan dari rekan kerja untuk menggunakan AI, dan Kontrol Perilaku yang Dirasakan pada kemudahan atau kesulitan yang dirasakan individu dalam menggunakan AI, terkait dengan literasi dan akses. Integrasi *Diffusion of Innovation* dan *Theory of Planned Behavior* memungkinkan penelitian ini untuk tidak hanya mengidentifikasi hambatan teknis dari inovasi itu sendiri, tetapi juga faktor psikologis dan sosial yang mendasari perilaku adopsi guru. Analisis gabungan ini menghasilkan pemahaman yang lebih akurat mengenai faktor teknis dan perilaku yang harus dikelola agar penerapan AI, sebagai inovasi terencana, mencapai keberhasilan (Putra et al., 2024).

Teknologi Pendidikan didefinisikan sebagai penerapan sistematis dari teknologi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi keseluruhan proses pembelajaran dan pengajaran, dengan fokus pada pengembangan metode, alat, dan sistem yang mendukung tercapainya tujuan pendidikan (Nurhayati, 2023). Cakupan teknologi ini sangat luas, mulai dari alat sederhana hingga pendekatan pedagogis kompleks seperti pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*), *flipped classroom*, dan gamifikasi, yang seluruhnya bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan personal bagi peserta didik. Secara historis, evolusi teknologi pendidikan telah melibatkan integrasi sistem manajemen pembelajaran digital *Learning Management Systems* (LMS) dan penggunaan analitik pembelajaran (*Learning Analytics*) untuk memantau kemajuan siswa dan menginformasikan keputusan instruksional (Nurhayati, 2023). Dalam konteks modern, integrasi AI menandai fase transformasi baru dalam teknologi pendidikan, di mana alat tidak lagi hanya mengelola konten, tetapi mulai mengotomatisasi fungsi kognitif seperti personalisasi, coaching otomatis, dan *real-time feedback*. Transisi ini menempatkan AI sebagai inovasi yang tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi berpotensi merevolusi inti dari interaksi belajar-mengajar.

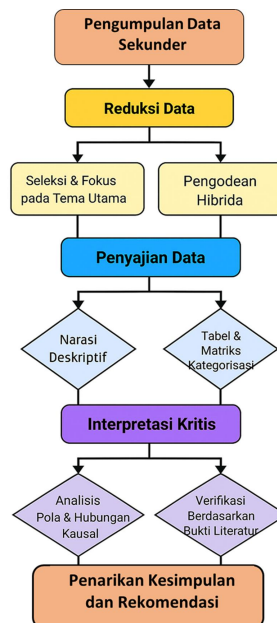
Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan merepresentasikan puncak dari evolusi teknologi pendidikan, menjanjikan potensi untuk memecahkan masalah kompleks yang tidak dapat diatasi oleh teknologi konvensional. Peluang utama yang ditawarkan AI berpusat pada personalisasi pembelajaran adaptif, di mana sistem mampu menyesuaikan materi, kecepatan, dan metode pengajaran secara *real-time* berdasarkan profil kebutuhan, tingkat pemahaman, dan karakteristik unik setiap peserta didik (Nadya, 2025). Selain itu, AI mendukung efisiensi operasional dan pedagogis melalui otomatisasi penilaian dan analitik pembelajaran prediktif, yang memberikan umpan balik segera kepada guru dan siswa, memungkinkan intervensi yang tepat waktu. Namun, sebagai inovasi yang sangat transformasional, adopsi AI menuntut kehati-hatian etis dan struktural. Pengembangannya harus secara fundamental memperhatikan tantangan etis serius, termasuk risiko bias algoritmik yang dapat memperkuat ketidaksetaraan pendidikan, dan perlunya perlindungan privasi data siswa yang sensitif (Nadya, 2025). Studi terbaru secara konsisten menggarisbawahi bahwa realisasi manfaat AI secara optimal dalam pendidikan sangat bergantung pada keberadaan kebijakan yang jelas, investasi infrastruktur yang memadai, dan kerangka tata kelola data yang kuat dan bertanggung jawab (Nadya, 2025). Analisis difusi AI harus selalu mempertimbangkan keseimbangan antara inovasi teknologi dan kebutuhan akan keadilan serta akuntabilitas.

Meskipun *Artificial Intelligence* (AI) menawarkan potensi transformatif dalam meningkatkan efisiensi pembelajaran dan personalisasi pendidikan, adopsinya di lingkungan pendidikan dasar dan menengah di Indonesia masih menghadapi tantangan signifikan. Studi ini

bertujuan untuk menganalisis secara sistematis faktor-faktor pendukung dan penghambat difusi AI dengan menggunakan kerangka Teori Difusi Inovasi (DoI), dengan fokus pada aspek kesiapan guru, infrastruktur, dukungan institusional, serta isu etika dan regulasi. Rumusan masalah ini penting untuk memahami mengapa adopsi AI berjalan lambat meskipun manfaatnya telah terobservasi, serta bagaimana strategi kebijakan dapat dirancang untuk mempercepat difusi inovasi ini secara inklusif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi kepustakaan kualitatif deskriptif sistematis untuk menganalisis secara mendalam difusi AI dalam pendidikan dan implikasinya terhadap kebijakan, dengan mengumpulkan data dari sumber sekunder terpercaya dan terkini. Analisis data dilakukan secara kritis menggunakan kerangka Teori *Diffusion of Innovations* (DoI) Everett M. Rogers, yang berfokus pada lima atribut inovasi (keunggulan relatif, kompatibilitas, kompleksitas, *trialability*, dan *observability*) untuk mengidentifikasi faktor pendorong dan penghambat adopsi AI. Dalam memperkuat analisis, penelitian ini mengintegrasikan kutipan kunci dari Rogers (2010) sebagai fondasi teoretis, Zawacki-Richter et al. (2019) mengarah pada aspek empiris infrastruktur dan etika, serta Chen et al. (2023) pada konteks kebijakan seperti investasi dan pelatihan guru, menggunakan teknik triangulasi sumber dan sintesis naratif untuk menghasilkan kesimpulan yang komprehensif dan rekomendasi kebijakan berbasis bukti.



Gambar 1. Diagram Alur tahapan Analisis Data Model Miles & Huberman

Analisis data dilakukan secara interaktif dan berlanjut, diadaptasi dari model Miles dan Huberman (1994), terdiri dari tiga alur kegiatan utama yang saling terkait, Reduksi Data (*Data Reduction*), Penyajian Data (*Data Display*), dan Penarikan Kesimpulan (*Conclusion Drawing*). Analisis data dimulai dengan Reduksi Data, yaitu proses merangkum, memilih hal-hal pokok, dan memfokuskan pada tema-tema penting dari literatur yang telah dikumpulkan, guna mengubahnya

menjadi unit-unit analisis teoretis yang siap diolah. Selanjutnya, penelitian ini menerapkan skema Kode Hibrida (*deduktif-induktif*), Pengodean Deduktif menggunakan lima Atribut Inovasi *Diffusion of Innovation* (Keunggulan Relatif, Kompatibilitas, Kompleksitas, *Trialability*, *Observability*) sebagai kode induk Level 1 (A Priori), untuk memastikan bahwa setiap temuan dipertimbangkan melalui kerangka teori Rogers. Secara bersamaan, Pengodean Induktif mengembangkan sub-kode Level 2 dan 3 (*Emergent*) untuk menangkap detail empiris spesifik yang muncul dari data, seperti "Resistensi Lingkungan Profesional" atau "Keterbatasan Literasi Digital Guru," yang merinci faktor pendorong dan penghambat difusi AI dalam pendidikan.

Setelah pengodean hibrida, proses dilanjutkan dengan Kategorisasi Data (*Categorizing*), di mana kode-kode Level 2 dan 3 yang serupa dikelompokkan menjadi kluster tematik yang lebih luas untuk membentuk kategori analitis yang koheren, berfungsi sebagai penyusunan dan penggolongan data ke dalam pola dan tema dasar guna menghindari kekacauan analisis. Selanjutnya, Penyajian Data (*Data Display*) dilaksanakan, tujuannya untuk mempermudah pemahaman fenomena yang terjadi, dan dilakukan terutama melalui uraian naratif yang merupakan bentuk penyajian yang paling sering digunakan, serta diperkuat oleh instrumen visual seperti tabel dan matriks Kategorisasi Hambatan, secara eksplisit menunjukkan hubungan antara temuan empiris yang telah dikategorikan dengan kerangka teoretis Difusi Inovasi (*Diffusion of Innovation Theory*).

Tahap akhir dalam analisis data adalah Interpretasi Kritis dan Penarikan Kesimpulan (*Interpreting and Conclusion Drawing*), yang merupakan tahap krusial di mana peneliti memberikan makna analitis, menjelaskan pola, dan mencari hubungan kausal-terutama yang berkaitan dengan atribut Difusi Inovasi (*Diffusion of Innovation Theory*) dan kegagalan difusi-guna menghasilkan temuan baru dari studi ini. Proses penarikan kesimpulan dilakukan secara berkelanjutan sejak tahap awal pengumpulan data dan harus diverifikasi secara kritis berdasarkan analisis interpretasi yang didukung oleh bukti-bukti kepustakaan yang kuat.

Tabel 1. Kerangka Pengodean Deduktif *Diffusion of Innovation* dan Induktif Empiris

Level 1: Kode Induk (Deduktif - Atribut DoI)	Level 2: Sub-Kode (Induktif - Faktor Empiris)	Contoh Data/Definisi Operasional
Keunggulan Relatif	Peningkatan Efisiensi Guru	Penghematan waktu dalam penyusunan materi seperti <i>Magic Slides</i> GPT.
	Personalisasi Pembelajaran	Umpan balik <i>real-time</i> , pembelajaran adaptif yang disesuaikan individu.
Kompleksitas	Keterbatasan Literasi Digital Guru	Rasa kurang percaya diri dan kurangnya pemahaman mendasar tentang cara kerja AI.
	Kurangnya Pelatihan Formal	Tidak adanya KKG atau pendampingan resmi dari institusi/pemerintah.
Kompatibilitas	Resistensi Budaya Sekolah/Rekan	Kurangnya dukungan dari rekan sejawat yang belum memahami teknologi.
	Kesenjangan Akses (Digital Divide)	Tantangan besar dalam penerapan AI, terutama di daerah terpencil (terkait

Level 1: Kode Induk (Deduktif - Atribut DoI)	Level 2: Sub-Kode (Induktif - Faktor Empiris)	Contoh Data/Definisi Operasional
		infrastruktur).
Sistem Sosial/Kebijakan	Kebutuhan Regulasi Etika	Perlunya kebijakan untuk menjaga integritas akademik dan mengatasi penyalahgunaan AI Generatif.
	Fokus Infrastruktur Sistemik	Investasi dalam <i>cloud</i> , kualitas data, dan keamanan (prioritas Kemendikbud).

Proses kategorisasi melibatkan pengelompokan kode-kode Level 2 yang serupa ke dalam kluster tematik yang lebih luas kategori analitis. Kategorisasi adalah kegiatan menyusun, menggolongkan data ke dalam pola, tema, atau satuan uraian dasar. Proses ini sangat penting, tanpa klasifikasi, analisis data akan menjadi tidak terarah. Dalam studi ini, temuan penghambat yang dikodekan dipisahkan menjadi empat kluster utama. Penyajian data ini, melalui matriks, memfasilitasi pemahaman dengan menunjukkan hubungan eksplisit antara hambatan empiris (Kategori I-IV) dengan kerangka teoretis *Diffusion of Innovation* (DoI).

Tabel 2. Matriks Kategorisasi Hambatan Difusi AI Berdasarkan Atribut DoI

Kategori Hambatan (Kluster Empiris)	Atribut DoI Terkait	Deskripsi Analitis dan Implikasi
I. Hambatan Sumber Daya Manusia (SDM) / Pedagogis	Kompleksitas dan Kompatibilitas	Meliputi kurangnya literasi, rendahnya kepercayaan diri guru, dan kesulitan mengintegrasikan AI secara efektif dalam proses mengajar. Hal ini menunjukkan bahwa inovasi dianggap sulit dan memerlukan peningkatan kompetensi profesional.
II. Hambatan Lingkungan Sosial / Institusional	Kompatibilitas dan Saluran Komunikasi	Mencakup kurangnya dukungan dan motivasi dari rekan sejawat, serta minimnya pelatihan formal dari sekolah atau pemerintah. Ini menunjukkan kegagalan sistem sosial dalam menciptakan ekosistem yang kondusif bagi difusi.
III. Hambatan Sistemik / Infrastruktur	Kompleksitas dan Kompatibilitas	Berkaitan dengan kesenjangan digital, kebutuhan investasi pada infrastruktur teknologi, dan keterbatasan perangkat keras, yang secara fundamental menghambat akses dan <i>trialability</i> .
IV. Hambatan Etika dan Integritas	Keunggulan Relatif (Aspek Negatif) dan Sistem Sosial	Kekhawatiran mengenai penyalahgunaan <i>Generatif AI</i> yang dapat berdampak negatif pada integritas akademik dan potensi digital <i>dependency</i> . Ini menuntut intervensi kebijakan yang tegas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian studi literatur ini melakukan penelusuran sistematis terhadap inovasi berbasis teknologi, yaitu AI, dalam kerangka sistem sosial pendidikan, dengan fokus pada tingkat

sekolah dasar dan menengah. Teori Difusi Inovasi (*Diffusion of Innovation Theory*) Everett M. Rogers diakui sebagai model teoretis yang paling relevan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi integrasi teknologi secara berkelanjutan, karena AI dipandang sebagai inovasi berbasis web yang bertujuan memodernisasi proses belajar mengajar. Meskipun studi mengenai *AI Generatif* banyak berfokus pada pendidikan tinggi, temuan-temuan krusial terkait kesiapan guru, keterbatasan literasi digital, dan kebutuhan akan pelatihan formal yang terstruktur tetap dianggap sangat penting dan relevan untuk diterapkan pada konteks difusi di pendidikan dasar dan menengah. Seleksi studi empiris diprioritaskan pada analisis kualitatif untuk mengidentifikasi secara mendalam pola adopsi, hambatan sistemik, dan peran kebijakan di lingkungan pendidikan.

Teori Difusi Inovasi (*Diffusion of Innovation Theory*) mengidentifikasi empat elemen utama yang memengaruhi proses difusi, yaitu Inovasi *Artificial Intelligence*, Saluran Komunikasi, Waktu, dan Sistem Sosial, kerangka kerjanya digunakan sebagai lensa analitis untuk mengategorikan temuan empiris. Inovasi AI dinilai berdasarkan lima atributnya, Keunggulan Relatif (*Relative Advantage*), yang menunjukkan bahwa AI memiliki keunggulan tinggi dalam personalisasi dan efisiensi dibandingkan pendekatan tradisional, Kompleksitas (*Complexity*), yang menjadi penghambat utama karena tingginya tingkat guru yang merasa kurang percaya diri dalam penggunaan AI, Kompatibilitas (*Compatibility*), yang mengukur konsistensi AI dengan budaya kerja dan dukungan rekan sejawat dalam sistem, dan Keteramatan (*Observability*), di mana hasil positif yang teramati dari siswa (*antusiasme*) mendorong *trialability* di tingkat individu. Sementara itu, Sistem Sosial dalam hal ini di institusi pendidikan merupakan faktor krusial, di mana keterbatasan Saluran Komunikasi yaitu minimnya pelatihan resmi dan resistensi rekan sejawat menunjukkan Kompatibilitas yang rendah dalam sistem sosial saat ini.

Faktor Pendukung Terkait Keunggulan Relatif dan Keteramatan

Studi literatur yang terpetakan ke dalam atribut *Diffusion of Innovation*, menggambarkan bahwa faktor pendorong dan penghambat AI dalam pendidikan terdiri dari empat kategori.

Tabel 3. Kategori dan Deskripsi Empiris Faktor Pendukung

Kategori	Deskripsi Empiris
Peningkatan Efisiensi	Guru dapat menghemat waktu dalam penyusunan materi ajar, seperti menggunakan <i>Magic Slides GPT</i> , dan mengalihkan waktu persiapan tersebut untuk kegiatan pembelajaran lainnya.
Personalisasi Pembelajaran	AI menghadirkan umpan balik <i>real-time</i> dan pembelajaran adaptif yang disesuaikan dengan kebutuhan individu, lebih unggul dari pendekatan tradisional satu arah, sehingga meningkatkan rasa percaya diri siswa.
Keteramatan Positif Siswa	Siswa menunjukkan respons positif, antusias, dan lebih fokus saat pembelajaran menggunakan media yang dihasilkan AI, yang berfungsi sebagai dorongan nyata bagi guru.
Inisiatif Mandiri Guru	Beberapa guru memiliki inisiatif untuk memperluas pengetahuan AI secara mandiri melalui media sosial, menunjukkan kemauan untuk beradaptasi.

Dari hasil pengumpulan data empiris, ditemukan empat kategori utama yang menggambarkan penerapan AI di lingkungan sekolah, yaitu peningkatan efisiensi, personalisasi pembelajaran, keteramatan positif siswa, dan inisiatif mandiri guru. Keempat kategori tersebut menunjukkan dinamika perubahan perilaku, strategi pedagogis, dan ekosistem belajar yang muncul seiring dengan adopsi teknologi berbasis kecerdasan buatan.

Data empiris menunjukkan bahwa penerapan AI berkontribusi pada efisiensi kerja guru, terutama dalam hal penyusunan materi ajar, penilaian otomatis, dan administrasi pembelajaran. Guru dapat menghemat waktu dalam kegiatan yang bersifat repetitif, seperti koreksi tugas atau penginputan nilai, sehingga dapat memfokuskan energi pada aktivitas pedagogis yang lebih bermakna. Hal ini sejalan dengan pendapat Holmes yang menyatakan bahwa AI dapat meningkatkan efisiensi operasional lembaga pendidikan melalui otomatisasi fungsi administratif dan analitik. *AI-driven education systems empower teachers to spend less time managing and more time mentoring* (Holmes et al., 2022). Teknologi seperti automated grading systems dan learning analytics dashboards memungkinkan guru memperoleh informasi kinerja siswa secara cepat dan akurat, sehingga keputusan pembelajaran dapat diambil berdasarkan data (*data-driven decision making*). Aspek efisiensi bukan hanya berdampak pada beban kerja guru, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran melalui pemanfaatan waktu yang lebih produktif.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa AI mendukung proses *personalized learning* dengan memberikan umpan balik *real-time* serta menyesuaikan konten sesuai kemampuan dan gaya belajar siswa. Siswa yang memiliki tingkat pemahaman berbeda dapat memperoleh pengalaman belajar yang relevan dan adaptif terhadap kebutuhannya. *Adaptive AI systems are transforming traditional classrooms into personalized learning ecosystems* (Zawacki Richter et al., 2023). Menurut Zawacki-Richter personalisasi pembelajaran merupakan salah satu kontribusi terbesar AI terhadap dunia pendidikan. Melalui algoritma adaptif, AI mampu menganalisis pola interaksi siswa dan menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan performa individu. Hal ini menjadikan pembelajaran lebih responsif, meningkatkan motivasi belajar, serta mengurangi kesenjangan akademik di kelas. Implementasi AI dalam konteks ini memperlihatkan pergeseran paradigma dari pembelajaran massal menuju pendekatan individual yang berbasis pada prinsip *learner-centered education*.

Data empiris memperlihatkan bahwa penerapan AI menimbulkan respons positif dari siswa, seperti peningkatan antusiasme, keaktifan, dan rasa ingin tahu. Siswa terlihat lebih terlibat dalam proses belajar karena interaktivitas dan *elemen gamification* yang dibawa oleh sistem berbasis AI. *Engagement and motivation flourish when AI tools are designed around curiosity and play* (Luckin et al., 2021). Luckin dalam penelitian mengemukakan bahwa AI memiliki potensi besar dalam menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan memotivasi. Melalui desain interaktif, AI mampu menstimulasi engagement dan meningkatkan *self-efficacy* siswa. Keterlibatan aktif tersebut berdampak positif terhadap hasil belajar dan menumbuhkan sikap belajar sepanjang hayat (*lifelong learning mindset*). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kehadiran AI tidak hanya meningkatkan hasil akademik, tetapi juga membentuk perilaku belajar yang positif dan partisipatif di kalangan siswa.

Selain perubahan perilaku siswa, penelitian ini juga menemukan adanya peningkatan inisiatif mandiri dari guru dalam memanfaatkan teknologi AI. Beberapa guru secara aktif mencari informasi, mencoba aplikasi baru, serta mengintegrasikan AI dalam kegiatan belajar mengajar tanpa menunggu instruksi institusional. Hal ini mencerminkan munculnya teacher agency yang kuat. *Teachers agency and digital competence determine the success of AI diffusion in education* (Sailer & Stadler, 2023). Menurut Sailer dan Stadler kesiapan dan sikap proaktif guru merupakan kunci utama keberhasilan implementasi AI di sekolah. Guru dengan kompetensi digital yang baik dan keyakinan terhadap manfaat teknologi cenderung menunjukkan inisiatif lebih besar dalam mengadopsi inovasi pendidikan. Fenomena ini menunjukkan bahwa transformasi digital dalam

pendidikan tidak semata-mata bergantung pada kebijakan, tetapi juga pada dorongan internal individu guru sebagai agen perubahan.

Keempat kategori empiris di atas membentuk pola yang saling berhubungan. Peningkatan efisiensi menjadi fondasi bagi personalisasi pembelajaran; personalisasi menumbuhkan keterlibatan siswa; sementara keterlibatan tersebut memperkuat motivasi guru untuk terus berinovasi. Sinergi ini menegaskan bahwa difusi AI di sekolah merupakan proses multidimensional melibatkan teknologi, manusia, dan budaya pembelajaran. *The future of education depends on how humans shape AI not how AI shapes humans* (Anderson, Rainie, 2023). Sejalan dengan pandangan Anderson dan Rainie integrasi AI yang berhasil menuntut keseimbangan antara inovasi teknologi dengan nilai-nilai kemanusiaan. Teknologi yang cerdas harus diimbangi dengan kebijakan etika, kesiapan sumber daya manusia, dan orientasi pembelajaran yang tetap berpusat pada peserta didik.

Faktor Penghambat Terkait Kompleksitas dan Kompatibilitas

Dalam studin empiris ini, menemukan bahwa kompleksitas dan kompatibilitas sistem merupakan dua faktor penghambat yang signifikan dalam implementasi teknologi baru, terutama saat berhadapan dengan data sekunder yang beragam. Faktor kompleksitas muncul dari kerumitan inheren dalam proses pengolahan data dan analisis model, yang sering membutuhkan keahlian teknis tingkat tinggi dan memakan waktu. Sementara itu, isu kompatibilitas timbul akibat ketidaksesuaian atau integrasi yang sulit antara teknologi baru dengan sistem atau platform yang sudah ada (*legacy systems*), menghambat aliran data yang mulus dan meningkatkan risiko kegagalan implementasi

Tabel 4. Kategori dan Deskripsi Empiris Faktor Penghambat

Kategori	Atribut DoI Terkait	Deskripsi Empiris
Keterbatasan Literasi Digital	Kompleksitas	Lebih dari 60% guru di negara berkembang merasa kurang percaya diri dalam menggunakan AI karena keterbatasan literasi digital dan kurangnya pemahaman mendasar.
Minimnya Dukungan Institusional	Kompatibilitas	Tidak adanya pelatihan atau pendampingan resmi seperti KKG atau webinar) dari sekolah atau pemerintah, yang memperburuk persepsi Kompleksitas inovasi.
Resistensi Lingkungan Profesional	Kompatibilitas	Kurangnya dukungan serta motivasi dari rekan sejawat yang belum memiliki pemahaman AI yang cukup, menghambat kolaborasi dan penyebarluasan praktik baik.
Kesenjangan Infrastruktur	Kompleksitas dan Kompatibilitas	Kesenjangan digital yang besar, terutama di daerah terpencil, menuntut investasi signifikan dan program inklusif untuk menjamin akses teknologi yang merata.
Isu Etika dan Integritas	Sistem Sosial	Kekhawatiran mengenai penyalahgunaan AI generatif yang dapat memengaruhi integritas akademik dan risiko ketergantungan digital (<i>digital dependency</i>).

Dari data tabel 4 Kategori dan deskripsi empiris faktor penghambat, dapat dilihat bahwa adopsi AI dalam konteks pendidikan, khususnya di negara berkembang, dihambat oleh lima faktor utama yang saling berkaitan. Kelima faktor ini berinteraksi dengan dimensi-dimensi inovasi menurut teori Difusi Inovasi (*Diffusion of Innovation Theory*) Everett Rogers, yaitu Kompleksitas, Kompatibilitas, dan Sistem Sosial.

Keterbatasan literasi digital guru, di mana lebih dari 60% guru di negara berkembang

merasa kurang percaya diri, merupakan hambatan paling fundamental karena menyebabkan AI dianggap sebagai "kotak hitam" yang rumit dan kompleksitas tinggi, sehingga secara langsung menurunkan minat adopsi. Guru memerlukan lebih dari sekadar keterampilan teknis, mereka membutuhkan pemahaman konseptual tentang cara kerja AI, kekuatan, dan kelemahannya sebagaimana diperkuat oleh Selwyn (2022) bahwa literasi kini telah berevolusi menjadi literasi data dan AI, menuntut pendidik untuk memiliki pemahaman kritis tentang bagaimana data dikumpulkan dan digunakan oleh algoritma, karena tanpa itu, guru akan terus gamang dan menolak inovasi.

Minimnya Dukungan Institusional dan Kompatibilitas merupakan kegagalan sistemik yang menghambat adopsi AI, ditunjukkan dengan tidak adanya pelatihan atau pendampingan resmi yang menyebabkan AI menjadi tidak kompatibel dengan realitas pekerjaan guru sehari-hari, memaksa guru berjuang sendiri, dan memperkuat persepsi kompleksitas AI. Keadaan ini menegaskan bahwa dukungan institusi, seperti pelatihan berkelanjutan, alokasi waktu, dan sumber daya, adalah jembatan penting, sebagaimana ditekankan oleh Ertmer & Ottenbreit-Leftwich (2020) keberhasilan integrasi teknologi sangat bergantung pada dukungan kelembagaan yang sistematis dan pembentukan komunitas praktik (*community of practice*) untuk kolaborasi dan pemecahan masalah berkelanjutan, bukan hanya pelatihan sesekali (*one-off*).

Resistensi Lingkungan Profesional dan isu Kompatibilitas muncul dari kurangnya dukungan dan motivasi dari rekan sejawat yang belum memiliki pemahaman AI, yang menunjukkan bahwa difusi inovasi adalah proses sosial. Seorang guru yang bersemangat dapat kehilangan motivasi akibat cibiran atau kurangnya dukungan, menciptakan budaya yang tidak kompatibel dengan inovasi dan memperkuat norma-norma lama di sekolah. Hambatan ini mencegah pembentukan *critical mass* dan menghambat penyebaran praktik baik, sejalan dengan pandangan Fullan (2021) bahwa kegagalan inovasi pendidikan seringkali disebabkan oleh kurang diperhatikannya dimensi sosial dan kultural dari organisasi sekolah, di mana adopsi teknologi sangat dipengaruhi oleh jejaring sosial dan norma kelompok di antara para guru.

Kesenjangan Infrastruktur merupakan hambatan struktural yang multidimensi, terutama di daerah terpencil, di mana upaya untuk sekadar terhubung ke internet atau memiliki perangkat memadai sudah menjadi kompleksitas tambahan yang besar. Kondisi ini membuat AI menjadi tidak kompatibel dengan realitas lapangan, inovasi yang dirancang untuk lingkungan yang memiliki koneksi stabil dan perangkat canggih menjadi tidak berguna di lokasi yang tidak memenuhi syarat dasar, sehingga menimbulkan masalah keadilan digital (*digital equity*) yang serius dan semakin memperlebar kesenjangan digital, yang menurut Zhao (2021) harus menjadi fokus kebijakan teknologi pendidikan masa depan.

Isu Etika dan Integritas yang terkait dengan penyalahgunaan *AI generatif* (GenAI) merupakan hambatan unik yang bersifat filosofis, berakar pada kekhawatiran yang sah mengenai plagiarisme, ketergantungan digital, dan hilangnya otonomi berpikir siswa, yang secara langsung menantang nilai-nilai inti dalam sistem sosial pendidikan seperti kejujuran dan orisinalitas. Jika AI dianggap sebagai ancaman terhadap nilai-nilai tersebut, penolakan akan sangat kuat, sehingga penetapan kerangka etika dan pedoman yang jelas menjadi prasyarat untuk adopsi yang bertanggung jawab. Hal ini diperkuat oleh Williamson & Eynon (2023) yang menyatakan bahwa tantangan etis tersebut adalah 'gejala' dari sistem asesmen yang usang dan menuntut dunia pendidikan untuk merancang ulang asesmen guna menilai proses berpikir.

Rekomendasi Strategis untuk Penerapan Terencana Inovasi AI

Implementasi AI yang terencana harus berfokus pada mitigasi Kompleksitas dan peningkatan Kompatibilitas dalam sistem sosial pendidikan.

a. Strategi Mitigasi Kompleksitas

Strategi mitigasi kompleksitas yang berfokus pada Sumber Daya Manusia meliputi dua aspek utama. Pertama, pengembangan Pelatihan Hibrida Berbasis Pedagogi yang terstruktur untuk mengintegrasikan AI dengan keterampilan mengajar guru, guna memperkuat kompetensi pedagogis dalam mengelola AI dan mengurangi persepsi kesulitan, alih-alih hanya berfokus pada pengenalan fitur teknis (*AI human collaboration*). Kedua, Penguatan *Trialability*, di mana institusi harus memfasilitasi kesempatan bagi guru untuk mencoba AI dalam skala kecil dan bertahap, dengan dukungan mentor, sebagai upaya untuk membangun kepercayaan diri dan membiasakan diri dengan teknologi tersebut.

b. Strategi Peningkatan Kompatibilitas

Membangun Ekosistem Kolaboratif dan Kebijakan Infrastruktur Inklusif adalah kunci untuk difusi teknologi yang sukses. Sekolah perlu mendorong Observabilitas dan Kompatibilitas dengan membentuk forum berbagi ilmu seperti Kelompok Kerja Guru (KKG) yang secara spesifik membahas integrasi AI untuk mengatasi resistensi rekan sejawat dan mempercepat penyebaran praktik baik, sementara itu, Pemerintah harus memprioritaskan investasi signifikan dalam infrastruktur teknologi di daerah terpencil dan meluncurkan program-program inklusif yang menyediakan akses teknologi bagi peserta didik dari kelompok kurang mampu, secara efektif menutup kesenjangan digital.

c. Strategi Regulasi dan Etika

Strategi penting dalam implementasi AI melibatkan Penetapan Pedoman Etika dan penguatan Literasi Kritis. Diperlukan kebijakan dan regulasi yang jelas untuk mengatur penggunaan *GenAI*, memastikan integritas akademik tetap terjaga, dan memitigasi potensi penyalahgunaan, di samping itu, program pelatihan harus diperluas tidak hanya mencakup literasi digital, tetapi juga Literasi Kritis terhadap AI untuk secara khusus mengatasi risiko ketergantungan digital (*digital dependency*) dan isu-isu etika.

Rekomendasi Kebijakan

Berdasarkan data yang terpetakan ke dalam kerangka DoI, penelitian ini merekomendasikan tiga area intervensi kebijakan utama:

a. Mitigasi Kompleksitas Melalui Pelatihan Hibrida

Kebijakan harus bergeser dari sekadar promosi manfaat menjadi fokus pada pengurangan persepsi Kompleksitas. Hal ini dapat dicapai melalui pengembangan program pelatihan terstruktur dan berulang yang menerapkan model kolaborasi manusia AI, berorientasi pada penguatan kompetensi pedagogis, bukan hanya teknis murni.

b. Peningkatan Kompatibilitas Institusional

Institusi pendidikan harus didorong untuk menciptakan ekosistem yang mendukung *Trialability* dan *Observability* melalui forum berbagi ilmu dan inisiatif *peer-to-peer*. Kebijakan harus memastikan adopsi AI menjadi upaya kolektif, bukan inisiatif individu.

c. Regulasi Etika dan Inklusivitas

Pemerintah wajib mengeluarkan regulasi yang jelas untuk mengatasi risiko etika menghindari penyalahgunaan *GenAI* dan menjamin integritas akademik. Selain itu, strategi inklusif harus diperkuat untuk mengatasi kesenjangan digital dan memastikan pemerataan akses teknologi bagi semua peserta didik, terutama di daerah terpencil.

KESIMPULAN

Studi kepustakaan sistematis mengenai difusi AI dalam pendidikan, menggunakan kerangka Teori Difusi Inovasi (DoI), menyimpulkan bahwa meskipun AI dicirikan oleh Keunggulan Relatif yang tinggi sebagai pendorong adopsi berkat efisiensi bagi guru dan personalisasi pembelajaran bagi siswa, proses adopsi terhambat secara esensial oleh Kompleksitas dan Kompatibilitas yang rendah. Hambatan paling signifikan berasal dari kesiapan Sumber Daya Manusia, terutama rendahnya literasi digital dan kepercayaan diri guru, yang diperburuk oleh kegagalan sistem sosial institusi dalam menyediakan Kompatibilitas berupa dukungan berkelanjutan, mengatasi resistensi rekan sejawat, dan menutup kesenjangan infrastruktur digital. Kesimpulannya, adopsi yang lambat merupakan kegagalan sistemik untuk menyediakan Saluran Komunikasi dan dukungan yang efektif untuk mengurangi persepsi kesulitan AI, meskipun manfaatnya (*Observability*) sudah jelas. Rekomendasi kebijakan utama difokuskan pada penguatan adopsi AI dalam pendidikan. Pertama, Mitigasi Kompleksitas melalui Pelatihan Hibrida yang berulang dan terstruktur, yang menekankan kolaborasi manusia dengan AI dan penguatan kompetensi pedagogis guru. Kedua, Peningkatan Kompatibilitas Institusional dengan mendorong penciptaan ekosistem kolektif, seperti forum berbagi ilmu, guna mendukung *Trialability* dan *Observability*. Ketiga, Regulasi Etika dan Inklusivitas, yang menuntut pemerintah mengeluarkan regulasi jelas mengenai etika *GenAI* untuk menjamin integritas akademik dan memperkuat strategi inklusif untuk mengatasi kesenjangan digital serta pemerataan akses teknologi di daerah terpencil.

DAFTAR REFERENSI

- Arifin, Z. (2022). Integrasi Teori Perilaku Terencana (TPB) dan Model Adopsi Teknologi (TAM) dalam Penggunaan *E-Learning*. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 5(3), 45–60
- Arifin, N. (2022). Perilaku inovatif dalam perspektif teori perilaku terencana. *SAJHRM*. <https://sajhrm.co.za/index.php/sajhrm/article/view/1809/2938>
- Anderson, J., & Rainie, L. (2023). *The Future of Artificial Intelligence and Education*. Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org/internet/>
- Cahyadi, R., Santoso, B., & Raharjo, D. (2024). Analisis Faktor Penghambat dan Pendukung Adopsi Teknologi Digital di Sekolah Menengah. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 11(1), 78–92
- Chen, J., & Lee, S. (2025). *Artificial intelligence in higher education: A systematic review of ethical, technical, and social challenges*. *Education Sciences*, 15(3), 343. <https://www.mdpi.com/2227-7102/15/3/343>
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2020). *Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect*. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(4), 1–20. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1756675>
- Fullan, M. (2021). *The new meaning of educational change* (5th ed.). Teachers College Press
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/>
- Iskandar, F., & Nurhayati, A. (2024). Analisis resistensi budaya dan peran guru dalam integrasi teknologi pendidikan di sekolah menengah. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 9(3), 405–420

- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2021). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education. <https://www.pearson.com/>
- Maulido, A. I., Dwinugraha, R., & Permana, J. (2024). Implementasi Kurikulum Merdeka: Tantangan, Kebijakan, dan Dampak terhadap Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 8 (1), 310–324.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2nd ed.)*. Sage Publications, Inc.
- Muntaha, H. R., & Amin, F. (2023). Karakteristik Inovasi yang Mempengaruhi Kecepatan Adopsi Teknologi Pendidikan di Sekolah Vokasi. *Jurnal Vokasi Teknologi*, 4(2), 150165
- Nadya, D. (2025). *AI, Ethics, and Governance in Adaptive Learning Systems: A Review of Policy Needs*. *International Journal of Educational Technology and Research*, 18(1), 1–15.
- Nurhayati, S. (2023). Evolusi Teknologi Pendidikan: Dari Sistem Manajemen Pembelajaran hingga Analitik. *Jurnal Teknologi Informasi Pendidikan*, 10(4), 210–225
- Nurhayati, M. P. (2023). *Teknologi pendidikan: konsep, strategi, dan aplikasi dalam pembelajaran*. Uika Press.
- Putra, R. A., Oktaviyani, R., Amanah, S., Sadono, D., & Fatchiya, A. (2024). Integrasi teori difusi inovasi dan perilaku berencana untuk memprediksi perilaku adopsi teknologi. *MimbarAgribisnis*.<https://jurnal.unigal.ac.id/mimbaragribisnis/article/download/18507>
- Putra, Y. R., & Hartono, A. (2023). Disparitas infrastruktur TIK dan implikasinya terhadap adopsi teknologi pendidikan di daerah 3T. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 29(2), 178–190
- Relente, A. R. R. (2025). Efikasi diri inovasi, teori perilaku terencana, dan niat inovasi. *ScienceDirect*.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S102931322400072>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.
- Robar, M. (2023). *The increasing digital divide: AI access and educational equity*. *Journal of Technology and Society*, 10(4), 112–125
- Sailer, M., & Stadler, M. (2023). *Teachers' attitudes towards AI-based learning technologies: The role of digital competence and pedagogical beliefs*. *Computers & Education*, 197, 104667. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104667>
- Selwyn, N. (2022). *Education and technology: Key issues and debates (3rd ed.)*. Bloomsbury Academic
- Setiawan, B., & Dewi, R. (2024). Evaluasi program pelatihan literasi AI bagi guru: Studi kasus di sekolah dasar. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*, 7(1), 50–65
- Vorobyeva, E. (2025). *Policy framework for ethical AI implementation in K-12 education*. *International Journal of Educational Policy and Management*, 15(2), 201–215
- Williamson, B., & Eynon, R. (2023). *AI and education: The reality and the promise*. In M. Murphy (Ed.), *The future of learning* (pp. 35–52). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003098585-4>
- Wijaya, K., & Susanto, T. (2025). Perlindungan data siswa dalam platform AI pendidikan: Tinjauan regulasi dan tantangan implementasi. *Jurnal Hukum Teknologi*, 12(1), 1–15
- Zhao, Y. (2021). *Learners without borders: New learning pathways for all students*. Corwin. <https://us.corwin.com/en-us/nam/learners-without-borders/book27373>
- Zawacki-Richter, O., Marin, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2023). *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education-where are the educators?* *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1–29. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00405-2>