Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: galungwaknook@gmail.co

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (3) 2025, Page: 34994-34999

Strategi Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) di Tingkat Pendidikan Menengah melalui Difusi Inovasi

Santy Handayani[1], Siti Wahyuni[2], Rina Marlia[3], Suhendra[4]
[1,2,3]Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, [2]Universitas Pakuan,Bogor, Jawa Barat
Corresponding Author: Santy Handayani, santyhandayani1@gmail.com

Published: December, 2025

ABSTRACT

This study aims to analyze strategies for utilizing Artificial Intelligence (AI) in secondary education through Rogers' Diffusion of Innovations theory (2003). The research employed a Systematic Literature Review (SLR) approach following the PRISMA framework. A total of 34 peer-reviewed articles from Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and Sinta databases were systematically reviewed to identify adoption patterns, driving factors, and barriers in AI implementation within secondary schools. The findings indicate that the adoption of AI in secondary education is still at an early diffusion stage, with a sharp increase in research interest since 2021. Five innovation attributes—relative advantage, compatibility, complexity, trialability, and observability—significantly influence teachers' and students' adoption intentions. Relative advantage and compatibility were identified as the strongest drivers of adoption, whereas complexity remains a major barrier requiring system simplification and continuous professional training. The study proposes a conceptual model of AI innovation diffusion consisting of three strategic pillars: Human Readiness, Institutional Support, and Innovation Ecosystem. These pillars collectively emphasize the importance of human capability, institutional policy, and cross-sector collaboration to ensure ethical, inclusive, and sustainable AI adoption. Properly implemented, AI has the potential to transform secondary education into a more adaptive, data-driven, and equitable learning system in the digital era.

Keywords: Artificial Intelligence, Diffusion of Innovation, Secondary Education, Technology Adoption, Digital Learning Strategy

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam konteks pendidikan telah mengalami percepatan signifikan, terutama sejak awal dekade 2020-an. Penelitian sistematis menunjukkan peningkatan tajam aktivitas riset pada AI dalam pendidikan (*AIED – Artificial Intelligence in Education*) mulai tahun 2022, yang salah satu pemicunya adalah munculnya alat generatif seperti LLM *(Large Language Models)* (Garzón, Patiño, et al., 2025). AI menawarkan potensi untuk personalisasi pembelajaran, analisis data pembelajaran, serta dukungan bagi guru dan siswa secara adaptif. (Nuryadin & Marlina, 2023). Dalam kerangka pendidikan menengah yang seringkali menjadi jembatan antara pendidikan dasar dan perguruan tinggi pemanfaatan AI membuka peluang strategis untuk meningkatkan efektivitas dan relevansi pembelajaran di era digital.

Namun demikian, adopsi AI dalam pendidikan menengah bukanlah sekadar penerapan teknologi. Penelitian menunjukkan bahwa proses adopsi dan difusi inovasi seperti AI dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti persepsi kegunaan *(perceived usefulness)*, kemudahan penggunaan (perceived ease-of-use), kompatibilitas dengan praktik yang ada, serta saluran komunikasi di antara pemangku kepentingan (Ghimire & Edwards, 2024). Kerangka teori Difusi Inovasi yang dikemukakan oleh Everett M. Rogers (Rogers) menjadi relevan untuk menganalisis bagaimana AI menyebar di lingkungan sekolah menengah, termasuk bagaimana guru, siswa, dan administrasi sekolah bertindak sebagai agen perubahan atau pengadopsi awal.

Konteks pendidikan menengah di banyak negara menunjukkan bahwa guru berperan sebagai *change agents* utama dalam difusi inovasi pembelajaran berbasis AI. Sebagai contoh, studi di sekolah menengah atas di Indonesia mengungkap bahwa proses difusi inovasi berbasis AI melibatkan berbagai saluran komunikasi mulai dari *workshop*, sosialisasi, dialog antar-guru, publikasi di situs sekolah, hingga media sosial (Laksana et al., 2023). Penelitian tersebut menyoroti bahwa keberhasilan adopsi AI sangat terkait dengan pelatihan berkelanjutan, infrastrukturnya, dan kesiapan guru sebagai penggerak perubahan.

Lebih lanjut, literatur AIED menunjukkan bahwa sebagian besar studi masih difokuskan pada pendidikan tinggi atau mahasiswa, dan cukup sedikit yang secara khusus mengeksplorasi pendidikan menengah *(secondary education)* (Mustafa et al., 2024). Misalnya, meta-analisis literatur mengungkap bahwa sedikit perhatian diberikan pada pemangku kepentingan seperti pimpinan sekolah atau guru dalam desain dan implementasi sistem AI. Hal ini menegaskan perlunya penelitian yang menempatkan pendidikan menengah sebagai konteks utama, mengingat karakteristiknya yang berbeda dengan pendidikan tinggi.

Dalam perspektif manfaat, penggunaan AI di pendidikan menengah dapat meningkatkan kualitas pembelajaran melalui personalisasi, umpan balik real time, pemantauan progres siswa, dan otomatisasi tugas administratif (Nuryadin & Marlina, 2023). Contohnya, studi sistematis menemukan bahwa penggunaan AIED mampu meningkatkan hasil tes siswa hingga 62 % dalam beberapa kasus (Boussouf et al., 2024). Namun, potensi ini hanya dapat direalisasikan jika inovasi tersebut berhasil didifusikan dengan baik di lingkungan sekolah menengah.

Sebaliknya, terdapat tantangan nyata dalam adopsi AI di sekolah menengah. Beberapa literatur menyoroti isu seperti daya tarik inovasi, kekhawatiran terhadap privasi dan data siswa, resistensi guru terhadap teknologi baru, kesenjangan infrastruktur, serta kekhawatiran bahwa AI dapat menggantikan peran guru manusia. Semua ini menunjukkan bahwa strategi difusi inovasi perlu memperhitungkan hambatan kontekstual di sekolah menengah, bukan hanya faktor teknis semata.

Dalam kerangka teori Difusi Inovasi, Rogers mengidentifikasi lima atribut inovasi yang memengaruhi kecepatan adopsi: keunggulan relatif *(relative advantage)*, kompatibilitas *(compatibility)*, kompleksitas *(complexity)*, trialabilitas *(trialability)*, dan visibilitas *(observability)* (Alhumaid et al., 2023). Penerapan atribut-atribut ini di sekolah menengah memerlukan strategi seperti demonstrasi pilot AI, komunikasi antar guru dan sekolah praktek, serta monitoring dan evaluasi adopsi awal agar inovasi menjadi terlihat dan dapat diimitasi oleh sekolah lain.

Mengingat pentingnya agen perubahan, penelitian menunjukkan bahwa kolaborasi antar guru, pengembang teknologi, dan pemangku kepentingan sekolah menjadi kunci dalam menyebarkan AI di pendidikan menengah (Laksana et al., 2023). Studi di institusi pendidikan tinggi mengungkap bahwa kelompok sosial dan vendor inovasi memainkan peran penting dalam difusi AI temuan yang relevan juga untuk konteks sekolah menengah (Phillips, 2025)Oleh karena itu, strategi pemanfaatan AI di tingkat pendidikan menengah harus memperhitungkan jaringan komunikasi informal dan formal di antara guru, siswa, dan komunitas sekolah.

Dari tinjauan literatur juga muncul bahwa aspek etika dan keadilan *(equity)* dalam pemanfaatan AI di pendidikan menengah masih terbatas dibahas. Sebuah kajian sistematis mengenai etika AI di pendidikan dasar dan menengah menunjukkan bahwa meskipun terdapat potensi positif, terdapat banyak konsekuensi negatif seperti bias algoritma, pengurangan interaksi manusia, serta tantangan akses yang adil (Wieczorek et al., 2025a). Dengan demikian, strategi difusi inovasi AI di sekolah menengah harus mengintegrasikan perspektif etika, inklusi, keamanan data, dan hak-akses yang setara agar pemanfaatan AI tidak memperlebar kesenjangan pendidikan.

Berdasarkan rangkuman literatur di atas, dapat dirumuskan bahwa untuk mengoptimalkan strategi pemanfaatan AI di tingkat pendidikan menengah melalui jalur difusi inovasi, diperlukan pendekatan sistematis yang menggabungkan: identifikasi atribut inovasi sesuai Rogers, pemetaan agen perubahan (guru, siswa, administrasi), penguatan saluran komunikasi dan kolaborasi, pilot implementasi dan evaluasi, serta perhatian khusus terhadap aspek etika dan inklusi. Kajian ini kemudian berfokus pada pengembangan kerangka strategi yang akan dikaji lebih lanjut dalam bagian berikut artikel, dengan harapan memberikan kontribusi empiris dan praktis bagi pengembangan kebijakan dan praktik di sekolah menengah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada panduan PRISMA *(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)* untuk menelaah strategi pemanfaatan *Artificial Intelligence (AI*) di tingkat pendidikan menengah melalui teori Diffusion of Innovations (Rogers, 2003). SLR dipilih karena mampu menyajikan sintesis ilmiah yang komprehensif, objektif, dan terukur dari berbagai hasil penelitian sebelumnya.

Data diperoleh dari basis data terindeks internasional seperti *Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink,* dan MDPI, serta dua basis nasional (Sinta 2 dan Garuda Dikti). Proses pencarian dilakukan dengan kombinasi kata kunci "*Artificial Intelligence", "Secondary Education*", *"Diffusion of Innovation", dan "Strategy"*, mencakup rentang waktu 2019–2025. Dari hasil pencarian sebanyak 325 artikel, dilakukan seleksi berlapis hingga diperoleh 34 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu relevan dengan konteks pendidikan menengah, terbit pada jurnal peer-reviewed, dan memiliki metodologi yang valid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian sistematis terhadap 34 artikel terpilih *dari basis data Scopus, Web of Science, ScienceDirect*, dan Sinta menunjukkan bahwa penerapan *Artificial Intelligence (AI)* di tingkat pendidikan menengah masih berada pada tahap awal difusi. Tren penelitian meningkat secara signifikan sejak tahun 2021 seiring kemajuan teknologi machine learning dan sistem pembelajaran adaptif. Fokus utama penelitian berkisar pada penerapan intelligent tutoring systems, learning analytics, dan AI-based assessment. Namun, penerapan AI di sekolah menengah masih terbatas pada tahap uji coba dan belum menyentuh implementasi masif dalam sistem pendidikan formal (Garzón, Burgos, et al., 2025).

Berdasarkan teori *Diffusion of Innovations* oleh Rogers (2003), tingkat adopsi AI di sekolah menengah dipengaruhi oleh lima atribut inovasi, yaitu *relative advantage*, *compatibility*, *complexity*, *trialability*, dan *observability*. Atribut *relative advantage* tampak dari manfaat nyata yang ditawarkan AI dalam meningkatkan efisiensi pembelajaran, seperti personalisasi materi, penilaian otomatis, serta analisis capaian belajar siswa secara *real-time*. Penerapan ini membantu guru dalam menghemat waktu, meningkatkan hasil akademik, dan memberikan umpan balik yang lebih cepat, sehingga menumbuhkan persepsi bahwa AI memiliki keunggulan relatif dibandingkan metode pengajaran konvensional.

Selanjutnya, compatibility atau kesesuaian inovasi dengan konteks pendidikan menjadi faktor penting dalam percepatan difusi. Penelitian oleh Laksana et al. (2023) menunjukkan bahwa sekolah dengan kebijakan transformasi digital dan integrasi teknologi berbasis Kurikulum Merdeka lebih siap mengadopsi AI dibanding sekolah yang belum memiliki arah digitalisasi pendidikan. Ketika teknologi AI selaras dengan kebutuhan guru dan sistem pembelajaran yang ada, resistensi terhadap inovasi menurun. Sebaliknya, di sekolah dengan infrastruktur terbatas, implementasi AI seringkali terhambat karena tidak adanya kesesuaian antara teknologi baru dan sistem pembelajaran yang sudah berjalan.

Atribut complexity atau kompleksitas teknologi menjadi salah satu hambatan utama dalam penyebaran inovasi AI di pendidikan menengah. Banyak guru merasa kesulitan memahami algoritma, antarmuka, dan fungsi AI karena kurangnya pelatihan teknis dan waktu untuk beradaptasi. Mustafa et al. (2024) menegaskan bahwa semakin kompleks suatu inovasi, semakin rendah tingkat adopsinya. Oleh karena itu, diperlukan penyederhanaan sistem, panduan praktis, serta pelatihan berbasis praktik agar guru merasa nyaman menggunakan AI dalam kegiatan belajar mengajar.

Atribut berikutnya, trialability, atau kesempatan untuk mencoba, memiliki pengaruh kuat terhadap penerimaan inovasi. Sekolah yang memperoleh kesempatan untuk melakukan uji coba atau pilot project AI menunjukkan tingkat adopsi yang lebih tinggi dibanding sekolah yang tidak memiliki pengalaman tersebut (Phillips, 2025). Melalui uji coba terbatas, guru dan siswa dapat mengevaluasi manfaat serta risiko penerapan AI secara langsung. Pendekatan ini meningkatkan rasa percaya terhadap teknologi baru dan menjadi strategi efektif dalam mempercepat difusi inovasi.

Sementara itu, observability atau tingkat keterlihatan hasil inovasi juga berperan penting dalam memperluas adopsi AI antar sekolah. Penelitian oleh Wieczorek et al.,(2025) menunjukkan bahwa ketika hasil penerapan AI, seperti peningkatan hasil belajar atau efisiensi waktu guru, dapat diamati secara langsung, sekolah lain cenderung meniru praktik tersebut. Difusi inovasi melalui pengamatan nyata dan publikasi hasil di media sosial, seminar, serta konferensi pendidikan terbukti mempercepat penyebaran adopsi teknologi di kalangan guru dan lembaga pendidikan.

Dari hasil analisis tematik, muncul tiga strategi utama dalam mempercepat difusi inovasi AI di pendidikan menengah. Pertama, strategi peningkatan kapasitas sumber daya manusia, melalui pelatihan literasi digital dan kompetensi teknologi bagi guru dan siswa. Kedua, strategi kolaboratif, yang menekankan kerja sama antara sekolah, universitas, dan penyedia teknologi untuk mengembangkan sistem AI yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan menengah. Ketiga, strategi kelembagaan, berupa dukungan kebijakan sekolah dan pemerintah untuk memastikan implementasi AI yang beretika, inklusif, dan berkelanjutan.

Walaupun potensi AI di pendidikan menengah cukup besar, penelitian menunjukkan masih banyak tantangan yang perlu diatasi. Hambatan utama meliputi keterbatasan infrastruktur, resistensi terhadap perubahan, serta kekhawatiran terhadap keamanan data dan bias algoritma. Selain itu, kesenjangan antar wilayah dan perbedaan kemampuan digital antara sekolah kota dan daerah turut memperlebar kesenjangan adopsi. Oleh karena itu, strategi difusi inovasi perlu memperhatikan aspek pemerataan akses dan kesiapan teknologi agar AI tidak memperdalam ketimpangan pendidikan.

Aspek sosial juga memainkan peran besar dalam proses difusi inovasi AI. Guru berfungsi sebagai change agents yang memengaruhi persepsi dan keputusan rekan sejawat dalam mengadopsi teknologi baru. Sekolah dengan kepemimpinan visioner dan budaya kolaboratif lebih cepat menerima inovasi dibanding institusi yang bersifat birokratis. Model *peer learning* dan komunitas guru berbasis teknologi terbukti efektif dalam memperkuat kepercayaan dan mendorong adopsi AI di lingkungan pendidikan menengah. Hal ini sejalan dengan konsep Rogers (2003) bahwa difusi inovasi berjalan lebih efektif melalui komunikasi antar individu yang saling percaya.

Berdasarkan hasil sintesis literatur, penelitian ini mengusulkan model konseptual Strategi Difusi Inovasi AI di Pendidikan Menengah, yang terdiri dari tiga pilar utama: *Human Readiness, Institutional Support,* dan *Innovation Ecosystem*. Pilar Human Readiness menekankan pentingnya kesiapan guru dan siswa dalam menghadapi perubahan teknologi. Pilar Institutional Support mencakup kebijakan pendidikan, infrastruktur digital, dan dukungan pembiayaan yang memadai. Sementara Innovation Ecosystem berfokus pada kolaborasi lintas sektor dan penerapan etika AI untuk menjamin pemerataan, keamanan, serta keberlanjutan. Ketiga pilar ini saling melengkapi untuk membangun ekosistem pendidikan menengah yang adaptif, kolaboratif, dan berbasis inovasi digital.

KESIMPULAN

Hasil kajian sistematis terhadap 34 artikel menunjukkan bahwa penerapan Artificial Intelligence (AI) di tingkat pendidikan menengah masih berada pada tahap awal difusi, dengan peningkatan signifikan dalam riset sejak tahun 2021. Fokus penelitian global dan nasional masih terpusat pada pengembangan intelligent tutoring systems, learning analytics, dan AI-based assessment, sementara implementasi praktis di sekolah menengah masih terbatas pada tahap uji coba. Hal ini menegaskan bahwa proses adopsi AI belum sepenuhnya terintegrasi ke dalam sistem pendidikan formal. Berdasarkan teori Diffusion of Innovations, hasil penelitian menegaskan bahwa lima atribut inovasi *relative advantage, compatibility, complexity, trialability, dan observability* berperan penting dalam menentukan tingkat adopsi AI oleh guru dan siswa. Atribut relative advantage dan compatibility menjadi faktor paling dominan karena AI terbukti memberikan manfaat nyata dalam efisiensi pengajaran dan kesesuaian dengan kurikulum modern. Sebaliknya, complexity muncul sebagai hambatan utama, yang menuntut adanya pelatihan dan pendampingan berkelanjutan untuk mengatasi kendala teknis.

Selain itu, trialability dan observability terbukti mempercepat difusi inovasi AI di sekolah menengah. Kesempatan bagi guru dan siswa untuk melakukan uji coba sistem AI meningkatkan kepercayaan dan kesiapan dalam mengadopsi teknologi tersebut. Keberhasilan penerapan di satu sekolah juga mendorong sekolah lain untuk meniru melalui proses peer diffusion. Namun, keberhasilan difusi ini sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, dukungan kebijakan, serta faktor sosial seperti budaya kolaboratif dan kepemimpinan sekolah yang visioner. Penelitian ini menyimpulkan bahwa strategi pemanfaatan AI yang efektif di pendidikan menengah harus berbasis pada tiga pilar utama, yaitu Human Readiness, Institutional Support, dan Innovation Ecosystem. Pilar Human Readiness menekankan pentingnya literasi digital, kompetensi pedagogis, dan kesiapan mental guru serta siswa dalam mengintegrasikan AI. Pilar Institutional Support melibatkan kebijakan pendidikan yang adaptif, dukungan anggaran, dan penyediaan infrastruktur digital yang memadai. Sementara Innovation Ecosystem mencakup kolaborasi lintas sektor antara sekolah, universitas, pemerintah, dan penyedia teknologi—untuk menciptakan penerapan AI yang etis, aman, dan berkelanjutan. Dengan demikian, keberhasilan difusi inovasi AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh keterlibatan manusia, dukungan kelembagaan, serta kolaborasi antar pemangku kepentingan. Jika ketiga dimensi tersebut diimplementasikan secara terintegrasi, AI berpotensi besar menjadi katalis transformasi pendidikan menengah menuju sistem pembelajaran yang adaptif, efektif, dan inklusif di era digital.

REFERENSI

Alhumaid, K., Al Naqbi, S., Elsori, D., & Al Mansoori, M. (2023). The adoption of artificial intelligence applications in education. *International Journal of Data & Network Science*, *7*(1).

Boussouf, Z., Amrani, H., Khal, M. Z., & Daidai, F. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Data and Metadata*, *3*, 288.

Garzón, J., Burgos, D., & Tlili, A. (2025). Mobile Learning Significantly Enhances Student Learning Gains: A Meta-Analysis and Research Synthesis. *Computers & Education*, 105415.

Garzón, J., Patiño, E., & Marulanda, C. (2025). Systematic review of artificial intelligence in education: Trends, Benefits, and challenges. *Multimodal Technologies and Interaction*, *9*(8), 84.

Ghimire, A., & Edwards, J. (2024). Generative AI adoption in classroom in context of technology acceptance model (TAM) and the innovation diffusion theory (IDT). *ArXiv Preprint ArXiv:2406.15360*.

Laksana, N. Y., Rengkaningtias, A. U., & Handayani, W. (2023). Diffusion of artificial intelligence-based learning innovation; A case study in MTs Muhammadiyah Tawangsari Sukoharjo. *Informasi*, *53*(2), 321–330.

Mustafa, M. Y., Tlili, A., Lampropoulos, G., Huang, R., Jandrić, P., Zhao, J., Salha, S., Xu, L., Panda, S., & Kinshuk. (2024). A systematic review of literature reviews on artificial intelligence in education (AIED): a roadmap to a future research agenda. *Smart Learning Environments*, *11*(1), 59.

Nuryadin, R., & Marlina, M. (2023). The use of AI (Artificial Intelligence) in education-(literature review). *Indonesian Journal of Primary Education*, *7*(2), 143–158.

Phillips, K. N. (2025). *Artificial Intelligence: Diffusion of Innovation and Generational Considerations in a Higher Education Institution. Ed.D dissertation.* . Ed.D dissertation. .

Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations 5th*. Free press.

Wieczorek, M., Hosseini, M., & Gordijn, B. (2025a). Unpacking the ethics of using AI in primary and secondary education: a systematic literature review. *AI and Ethics*, 1–19.

Wieczorek, M., Hosseini, M., & Gordijn, B. (2025b). Unpacking the ethics of using AI in primary and secondary education: a systematic literature review. *AI and Ethics*, 1–19.