

# Proses Adopsi Teknologi *Generative Artificial Intelligence* dalam Dunia Pendidikan: Perspektif Teori Difusi Inovasi

## Adoption Process of Generative Artificial Intelligence Technology in Education: Diffusion of Innovation Theory Perspective

doi: 10.24832/jpnk.v9i1.4859

**Shiddiq Sugiono**

Pusat Data dan Informasi, Badan Riset dan Inovasi Nasional - Indonesia

Email: Shid002@brin.go.id

---

**Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan**

Vol. 9, Nomor 1, Juni 2024

ISSN-p: 2460-8300

ISSN-e: 2528-4339

Naskah diterima: 26-02-2024

Naskah disetujui: 06-06-2024

Terbit: 30 Juni 2024

**Abstract:** *This study aims to analyze the processes involved in adopting generative artificial intelligence (AI) technology through the perspective of innovation diffusion theory to maximize its benefits. The method used is meta-synthesis with a qualitative approach. Research data were obtained from Scopus literature published from November 2023 to April 2024. The results of the meta-synthesis indicate several ways to support the adoption process of generative AI, including understanding its potentials and risks, instilling core values of AI usage, enhancing prompt preparation competencies, increasing the use and testing of generative AI in classrooms, and fostering collaboration among stakeholders in education. However, the process of adopting generative AI is faced with several dilemmas and challenges. The dilemma is the potential compromise of academic integrity so that it is necessary to instill basic values of use as well as the need for technical skills in preparing prompts. Another challenge is the educational system's limited openness to AI technology. Therefore, stakeholders in education must collaborate to promote awareness of generative AI, establish appropriate policies for AI experimentation, and develop curricula to integrate generative AI into learning environments. In conclusion, the process of adopting generative AI technology in education creates a dilemma that requires collaboration among education stakeholders so that the presence of this technology can be utilized properly in learning.*

**Keywords:** *generative Artificial Intelligence, innovation diffusion, digital technology, educational technology*

**Abstrak:** *Penelitian ini bertujuan menganalisis proses yang dapat dilakukan dalam adopsi teknologi generative artificial Intelligence (AI) melalui perspektif teori difusi inovasi sehingga dapat memaksimalkan kebermanfaatannya. Metode yang digunakan adalah meta-sintesis dengan pendekatan kualitatif. Data penelitian diperoleh dari literatur Scopus yang dipublikasikan pada November 2023 – April 2024. Hasil meta-sintesis menunjukkan terdapat beberapa cara yang perlu dilakukan dalam mendukung proses adopsi generative AI, yaitu memahami potensi dan risiko, menanamkan nilai-nilai dasar penggunaan AI, meningkatkan kompetensi penyusunan prompt, meningkatkan penggunaan dan uji*

*generative AI di dalam kelas, serta kolaborasi antar aktor dalam sektor pendidikan. Proses adopsi generative AI dihadapkan pada beberapa dilema dan tantangan. Dilema tersebut adalah menurunkan integritas akademik sehingga diperlukan penanaman nilai dasar penggunaan disamping perlunya keterampilan teknis dalam menyusun prompt. Tantangan lainnya adalah masih tertutupnya sistem pendidikan terhadap teknologi AI. Oleh karena itu, setiap aktor pendidikan harus berkolaborasi dalam menyosialisasikan generative AI, membuat kebijakan yang tepat untuk mengujicobakan AI, dan mengembangkan kurikulum agar teknologi generative AI dapat menjadi bagian dari pembelajaran. Kesimpulan, proses adopsi teknologi generative AI dalam dunia pendidikan menimbulkan dilema dan diperlukan kolaborasi para pemangku kepentingan pendidikan agar kehadiran teknologi tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik dalam pembelajaran.*

**Kata Kunci:** *generative Artificial Intelligence, difusi inovasi, teknologi digital, teknologi pendidikan*

---

## PENDAHULUAN

Proses belajar dan mengajar dalam beberapa dekade ini tidak lepas dari intervensi inovasi teknologi, khususnya teknologi digital. Sebagai contoh, kemunculan Google di tahun 1998 membuat penggunaannya dapat mengakses berbagai informasi secara lebih mudah, gratis, dan terstruktur jika dibandingkan dengan mekanisme perpustakaan konvensional (Krutka, Smits, & Willhelm, 2021). Berkembangnya perangkat digital di akhir tahun 90-an mampu menghadirkan materi ajar berupa *portable document format (pdf)* atau lebih dikenal dengan *e-book* sehingga memberikan berbagai perubahan perilaku dalam belajar dengan menggunakan buku (Manley & Holley, 2012).

Pada masa pandemi *Covid-19* terdapat perubahan cara belajar menggunakan aplikasi bimbingan belajar daring yang memberikan berbagai manfaat seperti fleksibilitas waktu dan tempat, biaya pendidikan yang terjangkau, materi ajar yang dapat diunduh, banyak fitur yang menarik, dan mudah diawasi oleh orang tua (Bahar, Raihani & Nur'Aini, 2022). Pada masa pandemi tersebut, cara belajar melalui webinar dinilai mampu memberikan pengalaman yang produktif dan efisien untuk mempelajari hal yang

baru (Chougule, Joan, Stephen, & Saini, 2021). Melalui sejarah perkembangan teknologi tersebut, tidak dapat dipungkiri bahwa di masa mendatang hadir cara-cara baru dalam belajar.

Pada tahun 2022 telah hadir sebuah inovasi terbaru dari cabang ilmu Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* yakni *generative AI* dengan ChatGPT dari *OpenAI* sebagai pionirnya. *Generative AI* merujuk pada jenis *AI* yang dapat membuat teks dan konten kreatif seperti musik atau gambar seperti yang dilakukan oleh manusia melalui konsolidasi data dari berbagai sumber untuk dianalisis (Fui-Hoon Nah *et al.*, 2023). *Generative AI* tidak hanya mengkurasi berbagai konten di suatu laman atau memodifikasi gambar yang sudah ada, tetapi juga mampu memproduksi konten yang benar-benar baru (UNESCO, 2023). Teknologi tersebut sudah tersaji dengan berbagai data yang tersedia di situs web, percakapan media sosial, dan konten media daring lainnya. Gambar 1 menyajikan salah satu contoh gambar yang dihasilkan *generative AI*.

Secara umum *generative AI* dibangun dengan menggunakan teknik *machine learning (ML)* dimana algoritma yang dibangun memungkinkan teknologi tersebut terus dan



Gambar 1 Contoh Gambar Hasil Penciptaan *Generative AI*

Sumber: Elias & Raja, 2023

secara otomatis meningkatkan performanya dari data latihan. *Generative AI* memiliki keunggulan dalam menyediakan informasi dengan cepat dan tepat sesuai dengan perintah yang diberikan. Dengan keunggulan tersebut teknologi ini menjadi inovasi yang dinilai mampu mengubah segala aspek kehidupan manusia di masa mendatang untuk mengubah cara manusia hidup, bekerja, berkomunikasi, dan belajar (Fui-Hoon Nah, Zheng, Cai, Siau, & Chen, 2023).

Saat ini, masyarakat mulai tertarik untuk mencoba bahkan memanfaatkan teknologi *generative AI* untuk membantu memecahkan berbagai masalah. Dari sisi penggunaannya, ChatGPT sebagai salah satu teknologi *generative AI* berbasis teks, mendapatkan jumlah pengguna aktif sebanyak 100 juta pada Januari 2023 setelah diluncurkan pada bulan November 2022 (UNESCO, 2023).

Pemanfaatan teknologi *generative AI* sudah mulai masuk ke dalam dunia pendidikan. Berdasarkan laporan survei dari pemerintahan Inggris terhadap 567 responden di berbagai negara mengenai penggunaan *generative AI* di bidang pendidikan menunjukkan bahwa teknologi tersebut telah digunakan untuk berbagai tujuan edukasi seperti membuat bahan ajar, rencana kurikulum, membantu tugas administratif, mengajarkan materi dan literasi *AI*, serta mendukung kegiatan riset (Department for Education, 2023). Hasil survei yang dilakukan oleh Intelligent (2023) terhadap 1223 mahasiswa

tingkat sarjana dan pascasarjana di berbagai negara yang berumur 18-30 tahun menyatakan bahwa 30% mahasiswa menggunakan ChatGPT untuk mengerjakan pekerjaan sekolah selama setahun terakhir dan 75% dari sampel tersebut merekomendasikan ChatGPT kepada mahasiswa lainnya. Sementara itu, hasil survei dari BestColleges (2023) mengungkap bahwa dari 1.000 mahasiswa tingkat sarjana dan pascasarjana, 53% menggunakan ChatGPT untuk menyelesaikan tugas kuliah. Hal ini harus menjadi perhatian para pemangku kepentingan pendidikan agar pemanfaatan inovasi teknologi tersebut dapat digunakan untuk mendukung proses belajar.

Penerimaan maupun penolakan *generative AI* di lingkup pendidikan menjadi perdebatan karena dibalik manfaat yang ditawarkan inovasi tersebut terdapat dampak negatif yang menyalahi kaidah pendidikan. Walaupun *generative AI* mendukung pencarian informasi yang efisien dan lebih personal oleh peserta didik, *generative AI* masih memiliki keterbatasan pada kualitas informasi, permasalahan etika, dan keamanan (Su & Yang, 2023). Selain mampu menghadirkan mekanisme simulasi virtual realistis untuk pembelajaran secara langsung, *generative AI* dapat menghadirkan permasalahan ketidakjujuran dari peserta didik, pengangguran, dan potensi manusia yang menjadi sia-sia oleh teknologi (Qadir, 2023).

Dibalik kecanggihannya dalam memproses dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang kompleks, *generative AI* juga dapat memberikan informasi yang kurang akurat, bias, dan juga menyinggung isu privasi (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, 2023). Kontradiksi mengenai adopsi *generative AI* mengharuskan para pemangku kepentingan pendidikan untuk mengambil langkah-langkah konkrit agar teknologi tersebut dapat memberikan kebermanfaatannya bagi dunia pendidikan.

Secara strategis, ancaman jangka panjang dari *generative AI* di bidang pendidikan juga

diformulasikan pada beberapa laporan, sehingga menjadikan teknologi ini semakin sulit untuk diterima atau dimanfaatkan secara masal. Dalam jangka panjang, ancaman laten teknologi AI yang dapat menggantikan posisi pengajar menjadi ancaman bagi proses belajar mengajar (Goodnotes, 2023). Dalam dokumen petunjuk untuk pemanfaatan *generative AI* pada pendidikan, UNESCO (2023) memiliki kekhawatiran terkait kurang responsifnya berbagai negara dalam meregulasi *generative AI*. Hingga Juli 2023 hanya negara China yang memiliki regulasi terhadap teknologi tersebut padahal perkembangannya sangat pesat (UNESCO, 2023). Dalam dokumen kerangka kerja Australia untuk pemanfaatan *generative AI* di sekolah, negara tersebut menyampaikan kekhawatirannya terhadap pemanfaatan *generative AI* untuk diskriminasi sehingga dapat merusak integritas dari para peserta didik (Department of Education, 2023).

*Generative AI* menimbulkan ketidakpastian dan ancaman jangka panjang dari teknologi. Oleh karena itu, diperlukan formulasi bagaimana pola atau upaya strategis yang baik dalam mengadopsi *Generative AI*. Melalui upaya tersebut diharapkan dunia pendidikan tidak terkejut dan gagap dalam memanfaatkan teknologi tersebut, melainkan bijaksana memanfaatkannya.

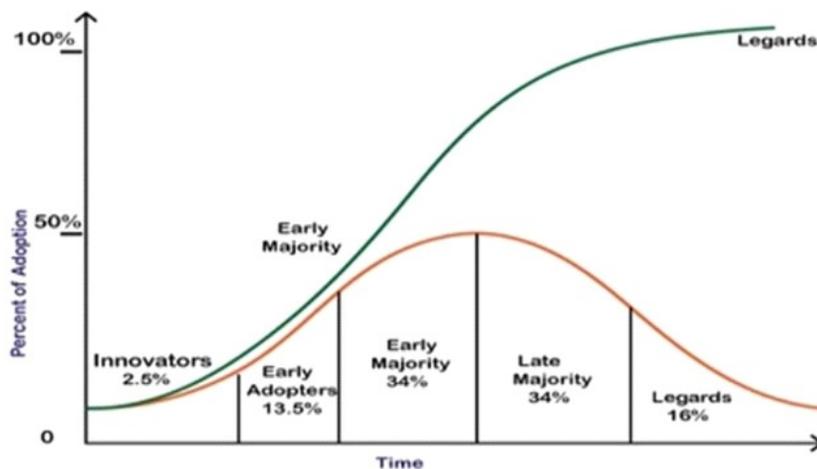
Proses penerimaan *generative AI* sebagai inovasi teknologi akan dibahas dengan menggunakan teori difusi inovasi (*diffusion of innovation theory*). Teori tersebut secara umum menggambarkan proses sosial terkait penyebaran inovasi dengan cara berkomunikasi kepada orang lain tentang adopsi suatu inovasi sehingga suatu inovasi dapat diterima di dalam suatu sistem sosial (Rogers, 2003). Konsep inovasi memiliki berbagai bentuk gagasan, proses, produk, maupun teknologi baru. Proses komunikasi tersebut sangatlah penting karena menentukan proses antara teknologi atau inovasi yang dikembangkan dengan proses penyebarannya atau pemanfaatannya (Vargo,

Akaka, & Wieland, 2020).

Istilah difusi mengacu kepada sebuah inovasi yang dikomunikasikan melalui saluran tertentu dari waktu ke waktu di antara para anggota di suatu sistem sosial (Rogers, 2003). Komunikasi mengenai inovasi ini adalah suatu proses konvergensi dan divergensi yaitu ketika dua atau lebih individu bertukar informasi untuk bergerak ke arah yang sama, maupun saling menjauh, dalam makna yang diberikan pada peristiwa tertentu. Interaksi antara agen perubahan dengan para anggota di suatu sistem sosial terus berlanjut melalui beberapa siklus sebagai proses pertukaran inovasi hingga akhirnya terjadi adopsi atau penolakan.

Secara umum terdapat empat buah elemen yang menjadi dasar suatu proses difusi yakni inovasi yang akan disampaikan, proses komunikasi yang dilakukan di suatu saluran, proses komunikasi yang dilakukan dalam suatu rentang waktu, dan para anggota sistem sosial (Rogers, 2003). Selain itu, terdapat lima karakter inovasi yang menentukan tingkat penerimaan masyarakat yakni keunggulan relatif (*relative advantage*), kesesuaian (*compatibility*), kompleksitas (*complexity*), ketercobaan (*trialability*), dan keteramatan (*observability*). Melalui kelima karakter tersebut, teori ini mengemukakan bahwa penerimaan inovasi di masyarakat tidak hanya dari manfaat yang dirasakan tetapi juga melibatkan banyak kegiatan evaluatif yang dilakukan.

Dalam teori difusi inovasi terdapat klasifikasi pengadopsi inovasi dalam suatu sistem sosial seperti terlihat pada Gambar 2. Pengadopsi dapat dibagi menjadi penemu (*innovators*), pengadopsi awal (*early adopters*), pengadopsi mayoritas awal (*early majority*), pengadopsi mayoritas akhir (*late majority*), dan pengadopsi yang skeptis atau berhati-hati (*laggards*). Selain menjadi penemu, inovator adalah orang-orang yang pertama kali menyampaikan idenya kepada masyarakat luas. Inovator, pengadopsi awal, serta karakteristik produk (*relative*



Gambar 2 Model Difusi Inovasi

Sumber: Rogers, 2003

*advantage, compatibility, dan complexity*) memiliki peran penting dalam mendifusikan inovasi. Inovasi menciptakan ketidakpastian tentang konsekuensinya pada calon pengadopsi, oleh karena itu terdapat proses dimana seseorang akan mempelajari lebih lanjut tentang manfaat inovasi tersebut (Rogers, 2003). Setelah melewati proses pencarian informasi untuk mengurangi ketidakpastian tentang konsekuensi yang dihadirkan oleh suatu inovasi akan muncul sebuah keputusan untuk mengadopsi atau sebaliknya untuk menolak inovasi tersebut. Selain itu, terdapat peran aktor-aktor dalam sistem sosial untuk menyebarkan informasi-informasi mengenai manfaat suatu teknologi. Ketika suatu ide atau inovasi teknologi baru sudah digunakan akan muncul informasi-informasi evaluatif lebih lanjut terkait dampak yang akan diperoleh.

Waktu menjadi salah satu kelebihan dari teori difusi inovasi karena dalam mengadopsi suatu inovasi terdapat beberapa proses seperti penyebaran pengetahuan, persuasi, membuat keputusan, implementasi dan juga konfirmasi. Sistem sosial merujuk pada sekumpulan unit yang saling terkait yang terlibat dalam pemecahan masalah bersama untuk mencapai tujuan bersama. Anggota dari sistem sosial bisa

berupa individu, kelompok informal, organisasi, dan subsistem.

Analisis terhadap proses adopsi *generative AI* akan diperluas dengan menggunakan konsep bio-komunikasi yang secara umum merujuk pada kajian terkait proses komunikasi yang terjadi di organ otak *prefrontal, frontal, parietal, temporal, parasagital, central and occipital* (Darmawan, 2010). Proses bio-komunikasi pada peserta didik dapat terjadi pada empat kondisi yakni ketika mengobservasi, merasakan materi yang diberikan, memahami apa yang dipelajari dan kecenderungan untuk melakukan tindakan (Darmawan, Ruyadi, Abdu, & Hufad, 2017). Selain itu, bio-komunikasi juga menjelaskan bahwa proses komunikasi intrapersonal dan interpersonal seorang individu yang berbasis pada pemrosesan informasi ingatan jangka pendek dan jangka panjang mampu mendukung individu dalam memperlancar pengolahan informasi yang disampaikan pada teknologi pembelajaran berbasis teknologi informasi melalui berbagai kreativitas dan pengetahuannya (Darmawan, 2010).

Darmawan (2022) menjelaskan bahwa otak peserta didik akan bekerja lebih cepat ketika mereka mendapatkan stimulus dari teknologi pembelajaran. Penelitian Darmawan, Hernawan,

Septiana, Rachman, & Kodama (2021) mengenai pemanfaatan *instructional hologram multimedia (IHM)* menunjukkan bahwa pengguna teknologi hologram dapat mempercepat proses *bio-communication* pada peserta didik. Hal itu dikarenakan *IHM* dapat memperkuat cara kerja *lobus frontal* yang langsung menuju ke oksipital di mana transformasi informasi pembelajaran dapat mencapai 12 milidetik per detik.

Proses belajar dengan menggunakan teknologi digital mampu menciptakan gelombang beta 14-15 *hertz*. Kondisi tersebut merupakan reaksi baik yang dapat dihasilkan oleh otak kanan dan kiri (Darmawan, et al, 2017). Dari proses bio-komunikasi, diperlukan adanya adopsi suatu teknologi pembelajaran sehingga dapat membantu dan mempercepat proses belajar peserta didik.

Di tengah masifnya penggunaan *generative AI*, mulai muncul kesadaran dari berbagai negara untuk mulai mengadopsi dan juga meregulasi penggunaan teknologi *generative AI*. Sebut saja seperti Inggris (Department for Education, 2023), Australia (Department of Education, 2023), Selandia Baru (Ministry of Education, 2023) Dan Organisasi Dunia UNESCO (UNESCO, 2023). Suatu negara harus bergegas untuk mempersiapkan cara terbaru untuk belajar bersama teknologi *generative AI* sehingga tidak hanya menjadi penonton dalam perkembangan teknologi.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana proses penerimaan *generative AI* di bidang pendidikan yang telah dilakukan saat ini melalui perspektif teori difusi inovasi. Penelitian ini juga bertujuan menjelaskan dilema yang timbul dari penggunaan *generative AI*

## METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian meta-sintesis dengan pendekatan kualitatif dalam mendapatkan pemahaman mengenai

proses adopsi *generative AI* di bidang pendidikan. Metodologi meta-sintesis mengacu pada proses temuan-temuan dari penelitian serupa. Penelitian ini dilakukan dengan topik, tema, atau bidang studi yang sama berdasarkan kriteria tertentu. Selanjutnya temuan-temuan tersebut ditafsirkan dan dibandingkan dengan temuan-temuan kualitatif atau interpretasi temuan-temuan dari penelitian-penelitian tersebut, kemudian ditafsirkan ulang (Dincer, 2018). Basis dari meta-sintesis tidak untuk membandingkan atau memberikan kritik tetapi untuk mengintegrasikan hasil temuan (Severgnini, Takahashi, & Abib, 2019).

Penggunaan meta-sintesis harus menyertakan peraturan yang jelas mengenai protokol penelusuran literatur dan pelaporan hasil analisis sehingga dapat menjadi referensi untuk dikembangkan (Hoon, 2013). Metode meta-sintesis yang digunakan pada kajian ini menggunakan prosedur yang disampaikan oleh Hoon (2013) dengan delapan tahap yang harus dilalui seperti terlihat pada Tabel 1.

Melalui prosedur penelitian di atas, hasil penelusuran menemukan 33 literatur yang menganalisis adopsi *generative AI* di dunia pendidikan dengan filter pencarian adalah literatur yang terbit antara tahun 2019-2024. Gambar 3 menyajikan alur hasil penyeleksian artikel yang akan disintesis dalam penelitian ini.

Berdasarkan kriteria inklusi dalam penelitian ini, terdapat 17 literatur yang menjadi data utama dalam membangun pembahasan mengenai difusi inovasi *generative AI* di dunia pendidikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

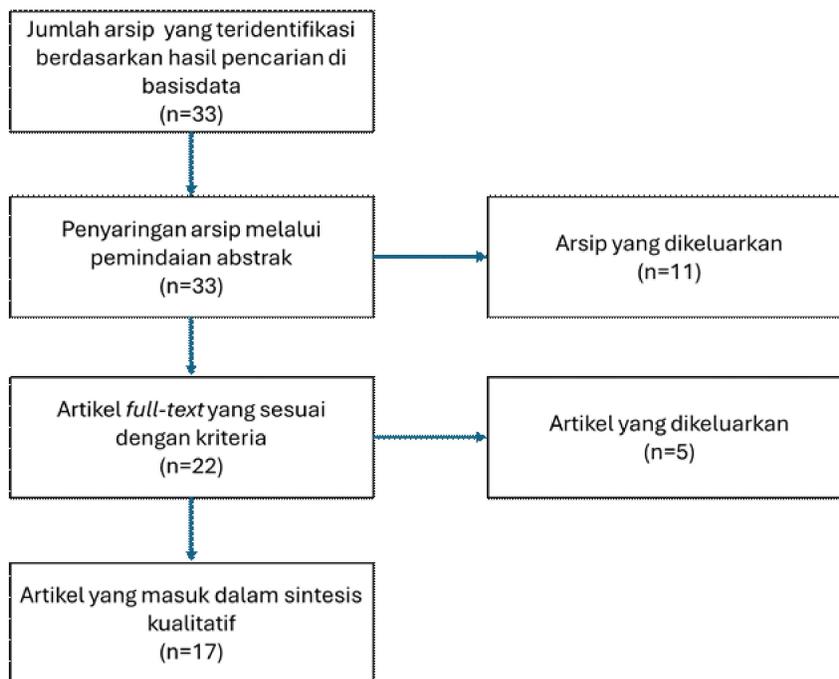
### Hasil

Terdapat 17 literatur utama yang akan digunakan untuk analisis kajian ini. Tabel 2 menyajikan gambaran singkat mengenai literatur utama yang digunakan untuk membangun analisis dan pembahasan.

Tabel 1 Prosedur Meta-Analisis

No	Tahap	Tujuan	Uraian
1	Membingkai pertanyaan penelitian	Mengidentifikasi pertanyaan yang spesifik untuk meningkatkan akurasi dan operasionalisasi teori sehingga diperoleh data yang sesuai.	Pertanyaan penelitian ini adalah Bagaimana proses yang dapat ditempuh dalam adopsi <i>generative AI</i> di dunia pendidikan sehingga dapat memaksimalkan kebermanfaatannya?
2	Menentukan kriteria dan lokasi penelusuran literatur	Menentukan kata kunci dan menelusuri literatur pada basis data yang spesifik	Literatur harus dipublikasikan antara bulan November 2022–April 2024 dan memiliki kata kunci: <i>generative AI</i> , <i>education</i> , dan <i>adoption</i> pada judul, abstrak, kata kunci, dan frasa kuncinya. Adapun basis data yang digunakan adalah Scopus. Hasil penelusuran akan disaring kembali dengan memindai kesesuaian abstrak dan membaca kembali literatur secara lengkap.
3	Menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi	Penentuan kriteria inklusi dan eksklusi yang jelas dimaksudkan untuk menyaring kembali hasil penelusuran literatur agar sesuai dengan konteks penelitian yang ditentukan.	Kriteria Inklusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian kualitatif maupun kuantitatif yang menganalisis tentang suatu kasus adopsi <i>generative AI</i> di bidang pendidikan.</li> <li>• Penelitian yang menggunakan Bahasa Inggris.</li> </ul> Kriteria Eksklusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian terkait pengembangan aplikasi <i>AI</i> secara teknis di ranah keteknikan ilmu komputer.</li> </ul>
4	Ekstraksi temuan	Melakukan ekstraksi temuan dari tiap-tiap literatur hasil penelusuran.	Literatur yang lolos dari kriteria inklusi dan eksklusi akan diekstraksi sesuai dengan data yang dibutuhkan.
5	Menganalisis dan mensintesis pada hasil penelusuran	Mengidentifikasi tema-tema, konsep utama yang muncul.	Hasil temuan akan dikelompokkan melalui tema-tema tertentu.
6	Validasi atas hasil analisis	Mengidentifikasi pola dari tema-tema yang terbentuk.	Menguji kualitas tema-tema yang telah terbentuk dari hasil sintesis agar sesuai dengan temuan.
7	Membangun teori dari meta-analisis	Mengelaborasi hasil analisis dengan teori yang dikembangkan.	Mengelaborasi hasil sintesis dengan konsep umum teori difusi inovasi.
8	Diskusi	Melakukan diskusi dari hasil sintesis.	Hasil diskusi akan disampaikan pada bagian hasil dan pembahasan penelitian ini.

Sumber: Hoon, 2013



Gambar 3 Alur Penyeleksian Dokumen

Sumber: Olahan peneliti, 2024

Tabel 2 Literatur Utama Penelitian

Nama Penulis (Tahun)	Nama Jurnal	Gambaran umum penelitian
Tlili et al. (2023)	<i>Smart Learning Environments</i>	Penelitian ini menganalisis pemanfaatan ChatGPT pada pengadopsi awal melalui penelitian kualitatif.
Dron (2023)	<i>Digital</i>	Kajian ini mengeksplorasi berbagai macam konsekuensi dan menyimpulkan secara teoritis berbagai pendekatan untuk memanfaatkan kekuatan dari <i>generative AI</i> .
Grassini (2023)	<i>Education Sciences</i>	Kajian ini mendiskusikan potensi dan permasalahan yang akan dihadapi ketika mengaplikasikan AI yang canggih dalam edukasi.
Drobnjak, Boticki, Seow, & Kahn (2023)	<i>31st International Conference on Computers in Education</i>	Tinjauan literatur sistematis ini mengeksplorasi penggunaan teknologi <i>generative AI</i> sebagai agen pedagogik, sarana interaksi, dan personalisasi.
Rajabi, Taghipour, Cukierman, & Doleck (2023)	<i>ACM International Conference Proceeding Series</i>	Studi kualitatif ini mengeksplorasi persepsi dan respon mahasiswa dan dosen universitas riset mengenai penggunaan ChatGPT dalam lingkungan sekolah.
Johri, Lindsay, & Qadir (2023)	<i>51st Annual Conference of the European Society for Engineering Education</i>	Kajian ini mendiskusikan potensi dan kekhawatiran di masa mendatang yang diakibatkan oleh penggunaan <i>generative AI</i> serta merekomendasikan kerangka kerja untuk pendekatan isu-isu tersebut.

Babu & Adhithya (2023)	<i>Creative AI Tools and Ethical Implications in Teaching and Learning</i>	Kajian ini menampilkan bagaimana dampak transformatif dari penggunaan <i>generative AI</i> di bidang pendidikan seperti pengalaman belajar, tutor virtual, membantu kreasi konten, serta membantu dalam pembelajaran bahasa.
Marquez et al. (2023)	<i>Research Square</i>	Penelitian ini mendiskusikan bagaimana mahasiswa menggunakan <i>generative AI</i> untuk menyelesaikan permasalahan nyata.
Zastudil, Rogalska, Kapp, Vaughn, & MacNeil (2023)	<i>Human-Computer Interaction</i>	Penelitian kualitatif ini mewawancarai peserta didik dan instruktur tentang kesadaran, pengalaman, dan preferensi mengenai pemanfaatan <i>generative AI</i> dalam kelas komputer.
Amato et al. (2023)	<i>CEUR Workshop Proceedings</i>	Penelitian ini mendiskusikan manfaat, permasalahan serta aspek etika yang berkaitan dengan penggunaan <i>generative AI</i> di lingkungan universitas.
Faruk, Rohan, Ninrutsirikun, & Pal ChatGPT	<i>The International Conference on Advances in Information Technology(2023)</i>	Penelitian ini mengeksplorasi faktor yang memengaruhi adopsi penerimaan untuk tujuan pendidikan pada aspek psikologis dan kontekstual.
Chan & Zhou (2023)	<i>Smart Learning Environments</i>	Penelitian ini menguji persepsi mahasiswa dalam menggunakan <i>generative AI</i> di perguruan tinggi dengan instrumen <i>Expectancy-Value Theory</i> .
Zawiah et al. (2023)	<i>Journal of Multidisciplinary Healthcare</i>	Penelitian kuantitatif ini mengukur persepsi, kekhawatiran, dan pengalaman mahasiswa jurusan farmasi dalam mengintegrasikan ChatGPT dalam kuliah.
Hidayat-ur-Rehman & Ibrahim (2023)	<i>Interactive Technology and Smart Education</i>	Penelitian ini mengeksplorasi berbagai faktor yang membentuk keinginan dan niat komunitas akademis dalam menggunakan ChatGPT melalui model <i>Educators Adoption of ChatGPT</i>
Lemke, Kirchner, Anandarajah, & Herfurth (2023)	<i>The 22nd European Conference on e-Learning</i>	Penelitian ini menguji bagaimana pandangan mahasiswa ilmu komputer di negara Jerman terhadap pemanfaatan <i>AI</i> dalam studi mereka.
Tiwari, Bhat, Khan, Subramaniam, & Khan (2023)	<i>Interactive Technology and Smart Education</i>	Penelitian ini berusaha mengidentifikasi faktor-faktor yang menentukan sikap siswa dalam menggunakan ChatGPT berdasarkan model penerimaan teknologi.
Ivanov, Soliman, Tuomi, Alkathiri, & Al-Alawi (2024)	<i>Technology in Society</i>	Penelitian kuantitatif ini menguji hubungan antara faktor fundamental dalam Teori Perilaku Terencana, kelemahan dan risiko yang dirasakan terhadap tujuan penggunaan <i>generative AI</i> pada lingkup mahasiswa.

Sumber: Olahan Peneliti, 2024

Secara keseluruhan, terdapat 16 (94,1%) artikel yang diterbitkan pada tahun 2023 dan hanya 1 (5,9%) artikel yang diterbitkan pada tahun 2024. Hal ini dapat dimungkinkan karena euforia penggunaan *generative AI* sendiri dimulai ketika ChatGPT diluncurkan pada tanggal 30 November 2022. Literatur utama terdiri atas 10 (58,8%) artikel dari jurnal ilmiah, 6 (35,3%) prosiding konferensi, dan 1 (5,9%) artikel dari *book chapter*. Berdasarkan pendekatannya terdapat 10 (58,8%) artikel yang menggunakan metode kualitatif dan 7 (41,2%) artikel yang menggunakan metode kuantitatif. Berdasarkan asal lokasi artikel terdapat 4 (23,5%) artikel berasal dari Amerika, 2 (11,8%) artikel berasal dari Asia-Pasifik, dan 10 (64,7%) artikel berasal dari Eropa. Berdasarkan metodenya, 4 (23,5%) artikel menggunakan metode studi kasus, 5 (29,4%) artikel yang menggunakan metode penelitian konseptual, 1 (5,9%) artikel menggunakan metode tinjauan literatur, 1 (5,9%) artikel menggunakan metode kuantitatif deskriptif, dan 6 (35,3%) artikel yang menggunakan metode analisis jalur.

### Pembahasan

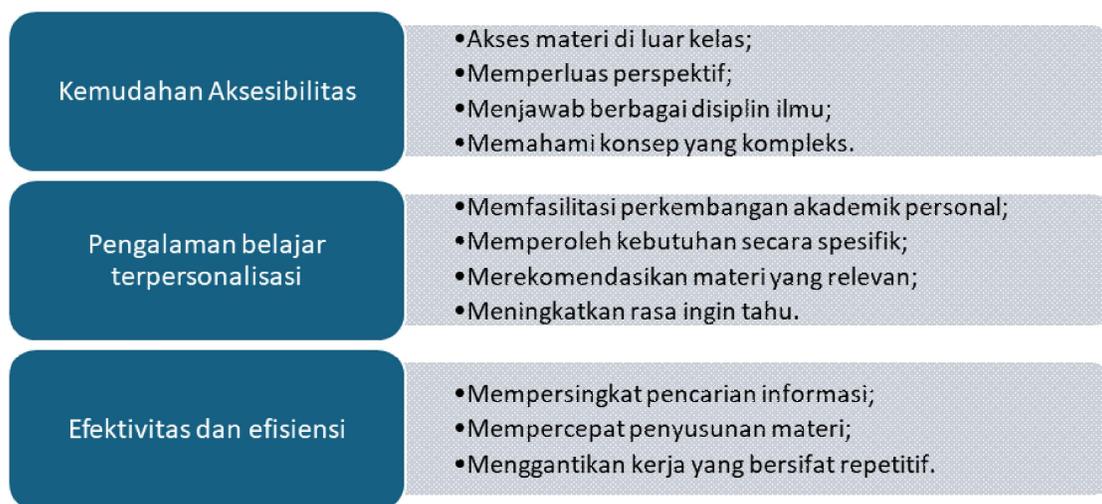
Pada bagian ini akan diuraikan analisis mengenai proses penerimaan *generative AI* melalui perspektif difusi inovasi.

### Keunggulan Relatif (*Relative advantage*)

Aspek keunggulan relatif merujuk pada sejauh mana sebuah inovasi dianggap lebih baik daripada ide-ide yang digantikannya dalam memberikan manfaat (Rogers, 2003). Hal terpenting pada aspek ini adalah manfaat dari suatu inovasi. Semakin besar manfaat yang dirasakan masyarakat, semakin cepat pula tingkat adopsinya.

Berdasarkan hasil sintesis data, terdapat 11 potensi manfaat yang dapat dikelompokkan menjadi 3 aspek besar yakni kemudahan aksesibilitas, pengalaman belajar terpersonalisasi, serta efektivitas dan efisiensi (Gambar 4).

Aksesibilitas terhadap informasi menjadi salah satu potensi yang harus dipertimbangkan karena secara mendasar materi pelajaran tidak hanya terbatas pada informasi yang ada di kelas (Amato *et al.*, 2023). Hasil penelitian dari Tlili *et al.* (2023) turut menunjukkan bahwa ChatGPT dapat menjawab berbagai macam pertanyaan dari berbagai disiplin ilmu yang berbeda seperti ilmu pengetahuan alam, sejarah, hingga teknologi informasi. Teknologi *generative AI* yang berkembang saat ini mendukung konsep pembelajaran sepanjang hidup (*lifelong learning*) karena dapat menyediakan berbagai materi dengan mudah, cepat, interaktif dan personal



Gambar 4 Potensi Teknologi *Generative AI* di Bidang Pendidikan

Sumber: Olahan Peneliti, 2024

(Marr, 2023). Kemudahan akses dan luasnya informasi tentu harus menjadi manfaat yang seharusnya digunakan untuk memperluas pengetahuan seseorang.

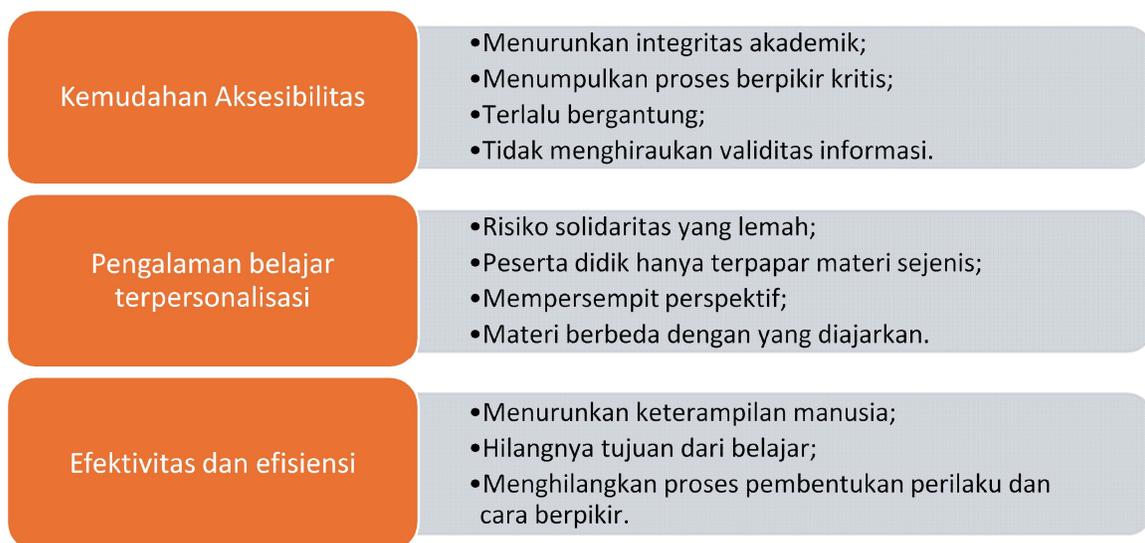
Potensi lain yang dihadirkan oleh teknologi *generative AI* adalah menghadirkan pengalaman belajar yang terpersonalisasi (Amato *et al.*, 2023). Jenis pembelajaran yang terpersonalisasi memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan umpan balik secara personal sesuai dengan kebutuhan dan mendukung kualitas pendidikan dan pengalaman belajarnya (Rajabi *et al.*, 2023). Dalam hal pembelajaran terpersonalisasi, *generative AI* dinilai menjadi tutor virtual yang memiliki kecerdasan (Amato *et al.*, 2023; Babu & Adhithya, 2023; Zastudil *et al.*, 2023). Hal ini menjadi alternatif yang menyenangkan dan memudahkan bagi sebagian orang yang mengalami kesulitan dalam memahami materi yang diberikan oleh pengajar.

Efektivitas dan efisiensi merupakan salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan dari pengguna *generative AI* untuk menghasilkan informasi sesuai dengan kebutuhan penggunanya secara tepat. Penelitian dari Zastudil *et al.* (2023) menjelaskan bahwa peserta didik dapat mempersingkat waktu dalam mencari sebuah informasi dengan *Generative AI*. Melalui

teknologi tersebut, para pengajar dapat secara cepat membuat bahan ajar dan ujian tanpa harus mencari referensi di berbagai macam sumber literatur (Dron, 2023; Ruiz-Rojas *et al.*, 2023). Sama seperti teknologi pada umumnya, *generative AI* memberikan kemudahan serta menggantikan beberapa pekerjaan manusia yang sifatnya repetitif atau memiliki sedikit makna.

Melalui berbagai potensi yang telah disampaikan diatas, peluang setiap aktor di sektor pendidikan sangat terbuka luas karena mampu memberikan manfaat yang relatif banyak dalam satu inovasi. Namun begitu, terdapat sebuah proses pencarian informasi dan komunikasi untuk menghilangkan ketidakpastian di dalam diri individu sehingga mereka yakin atas pilihan yang akan mereka putuskan. Oleh sebab itu, informasi yang dapat menyadarkan seseorang mengenai risiko atau dampak negatif dari potensi yang ditawarkan sangat diperlukan. Gambar 5 menyajikan peta risiko teknologi *generative AI* yang perlu diinformasikan untuk membangun kesadaran.

Meskipun *generative AI* menawarkan akses yang tidak terbatas pada materi pembelajaran, kemudahan aksesibilitasnya dapat mendorong penurunan kualitas pembelajaran penggunanya.



Gambar 5 Risiko Pemanfaatan Teknologi *Generative AI* di Bidang Pendidikan  
 Sumber: Olahan Peneliti, 2024

Johri *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa kemudahan akses yang diberikan oleh *generative AI* dapat berdampak pada integritas akademik dan juga menghilangkan esensi dari proses belajar. Kecanggihan dari *generative AI* dalam menyediakan informasi dapat menjadikan seseorang terlalu bergantung dan tidak menghiraukan validitas informasi yang diberikan (Amato *et al.*, 2023). Ketergantungan terhadap *generative AI* dinilai akan mengurangi kemampuan siswa untuk menulis dan memahami materi ajar secara menyeluruh (Zastudil *et al.*, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa kemudahan aksesibilitas tidak semata-mata memberikan manfaat kepada siswa tetapi juga ada dampak psikologis yang harus ditanggung.

Di balik manfaat positif dalam memberikan pengalaman belajar terpersonalisasi, manfaat tersebut justru menjadi sebuah risiko dengan munculnya solidaritas yang lemah pada peserta didik (Johri *et al.*, 2023). Penggunaan model yang sama dalam membangun sebuah informasi menjadikan seseorang hanya akan terpapar oleh informasi yang sejenis dalam waktu yang lama sehingga mempersempit perspektif dalam belajar (Johri *et al.*, 2023). Bahkan ada kemungkinan materi yang didapatkan seseorang berbeda dengan apa yang disampaikan di kelas, sehingga dimungkinkan adanya perbedaan pemahaman mengenai suatu materi yang diajarkan (Johri *et al.*, 2023). Klaim bahwa *generative AI* memberikan pengalaman belajar yang terpersonalisasi perlu dikaji ulang agar peserta didik mendapatkan cara yang tepat dalam memahami suatu materi atau dengan kata lain pengawasan pembelajaran harus diperkuat.

Manfaat efektivitas dan efisiensi dalam *generative AI* tidak boleh diterima begitu saja karena terdapat risiko-risiko lainnya yang dapat dihadirkan dari potensi tersebut. Adanya peningkatan otomatisasi dapat menjadikan suatu kehidupan lebih nyaman tetapi sangat berisiko pada hilangnya nilai dan keterampilan yang secara mendasar membangun manusia

(Johri *et al.*, 2023). Adanya teknologi yang memberikan kemudahan dapat menimbulkan risiko pada hilangnya tujuan dari belajar (Johri *et al.*, 2023). Dron (2023) turut menjelaskan bahwa penggunaan teknologi yang hanya mengejar hasil belajar dari pembelajaran akan menghilangkan nilai-nilai proses edukasi seperti pembentukan perilaku, cara berpikir, cara menyelesaikan permasalahan dengan konteks berbeda, dan lain sebagainya.

Penelitian dari Ivanov *et al.* (2024) mengonfirmasi bahwa secara umum peserta didik dan pengajar menganggap bahwa berbagai kekuatan dan manfaat dari *generative AI* mampu mendorong sikap dan niat dalam mengadopsi teknologi tersebut tetapi tetap memperhatikan risiko yang akan dimunculkannya. Begitu pula pada penelitian Faruk *et al.* (2023), manfaat yang dirasakan menjadi faktor pendorong dalam pemanfaatan *generative AI* tetapi kenyamanan dalam menggunakan tidak memiliki dampak yang signifikan. Penelitian dari Hidayat-ur-Rehman & Ibrahim (2023) turut mengonfirmasi bahwa meskipun berbagai nilai inovatif yang ditawarkan mampu mendorong pengadopsian *generative AI*, risiko teknologi tersebut menjadi faktor yang menahan niatan peserta didik dan pengajar dalam mengadopsi teknologi tersebut.

Penjelasan di atas menguatkan adanya dilema antara potensi dan risiko dalam pengadopsian *generative AI*. Dilema tersebut merupakan salah satu gagasan yang menjadi dasar teori difusi inovasi dimana masyarakat akan terus menilai baik buruknya suatu teknologi dari waktu ke waktu sebelum pada akhirnya mereka memutuskan untuk mengadopsi suatu teknologi (Rogers, 2003).

*Generative AI* akan sangat cepat diterima oleh setiap aktor di sektor pendidikan karena dapat mendukung pembelajaran sehingga dinilai mampu mendorong terjadinya proses bio-komunikasi dalam otak manusia (Darmawan, 2022). Kecepatan informasi yang diberikan *generative AI* dapat menjadi peluang terjadinya

pemrosesan informasi yang cepat dalam jaringan otak manusia.

Meskipun dalam aspek keunggulan relatif masyarakat menutup mata akan risiko yang diterimanya, setiap aktor di sektor pendidikan harus terus menyosialisasikan risiko-risiko tersebut. Dalam ranah bio-komunikasi perlu ada penelitian lebih lanjut terkait ketergantungan berlebih atau kemudahan yang didapatkan secara instan akan memenuhi *prefrontal cortex* dengan zat kimia *dopamine* (Anggarini, Manangkot, & Kamayani, 2022). Dalam jangka panjang, kondisi tersebut mampu menurunkan kecerdasan emosional (Anggarini *et al.*, 2022). Pemahaman batasan dalam pengadopsian *generative AI* menjadi kata kunci dalam aspek *relative advantage*.

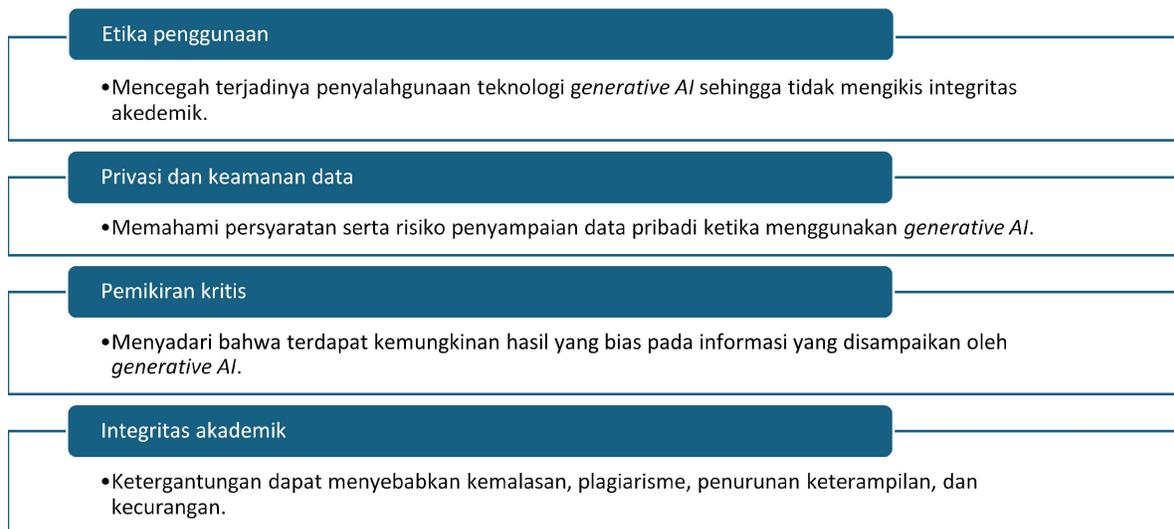
### **Kesesuaian (*Compatibility*)**

Aspek kesesuaian merujuk pada sejauh mana inovasi dianggap konsisten dengan nilai-nilai yang ada, pengalaman masa lalu, dan kebutuhan pengadopsi potensial (Rogers, 2003). Sebuah ide yang tidak sesuai dengan nilai dan norma di masyarakat tidak akan diadopsi secepat inovasi yang sesuai. Adopsi inovasi yang tidak sesuai seringkali membutuhkan sistem nilai baru terlebih dahulu sehingga proses inovasi

menjadi lebih lambat.

Berdasarkan hasil analisis, terdapat empat nilai dasar yang perlu dipertimbangkan oleh para aktor di sektor pendidikan sebelum mengadopsi *generative AI* yakni etika penggunaan, privasi dan keamanan data, berpikir kritis, dan integritas akademik. Gambar 6 menyajikan ilustrasi mengenai nilai dasar yang dibutuhkan untuk mempertimbangkan adopsi teknologi *generative AI*.

Etika penggunaan merupakan salah satu nilai dasar yang perlu dipahami oleh setiap aktor di sektor pendidikan sebelum mengadopsi *generative AI* (Babu & Adhithya, 2023). Etika penggunaan diperlukan dalam pengadopsian *generative AI* di dunia pendidikan untuk mencegah terjadinya penyalahgunaan teknologi tersebut, yang dalam jangka panjang mampu mengikis integritas akademis (Rajabi *et al.*, 2023). Hasil penelitian Johri *et al.* (2023) menjelaskan bahwa perlu adanya pengembangan secara komprehensif mengenai kerangka kerja *generative AI* yang melingkupi seluruh tantangan etika dari penggunaan teknologi tersebut di sektor pendidikan. Adopsi *generative AI* pada akhirnya harus diikuti dengan pemahaman etika penggunaan yang baik, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif baik



Gambar 6 Nilai Dasar dalam Mengadopsi *Generative AI*

Sumber: Olahan Peneliti, 2024

pada dirinya, lingkungan, maupun masyarakat sekitarnya.

Kepekaan terhadap privasi dan keamanan data menjadi bagian yang tidak bisa lepas dari nilai dasar dalam penggunaan teknologi *AI*. Pada dasarnya, teknologi tersebut memiliki risiko terhadap penggunaan data pribadi seseorang tanpa sepengetahuan pengguna yang bersangkutan. Johri *et al.* (2023) menjelaskan bahwa para pengguna teknologi *AI* harus memahami persyaratan (*consent*) yang mereka setuju ketika menggunakan teknologi tersebut. Hal ini dimungkinkan ada data-data pribadi yang digunakan untuk hal di luar pengetahuan pemilik data tersebut. Grassini (2023) mengungkapkan bahwa belum ada kejelasan mengenai data-data pribadi yang direkam di ChatGPT. Selain itu terdapat juga risiko bahwa pengguna *generative AI* mungkin tidak sadar ketika memberikan data pribadinya saat menggunakan teknologi tersebut (Grassini, 2023; Tlili *et al.*, 2023). Perkembangan teknologi digital pada akhirnya harus didukung dengan peningkatan literasi penggunaannya terhadap keamanan data pribadi mereka.

Pemikiran kritis menjadi nilai dasar yang sangat dibutuhkan untuk menilai hasil informasi dari teknologi *AI*. Grassini (2023) menjelaskan bahwa *generative AI* merupakan data yang tidak dirapikan seutuhnya sehingga banyak laporan-laporan mengenai ketidakakuratan informasi. *Generative AI* tidak bisa lepas dari adanya bias yang disebabkan oleh penggunaan data *training* yang tidak setara dan bias terhadap suatu pandangan (Amato *et al.*, 2023). Hasil penelitian Zastudil *et al.* (2023) menjelaskan bahwa pengembangan cara berpikir kritis merupakan hal utama dalam adopsi *generative AI* dalam pendidikan. Tlili *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa penggunaan ChatGPT tidak memerlukan kompetensi teknologi informasi yang tinggi tetapi membutuhkan adanya cara pikir kritis dari penggunaannya untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dari teknologi tersebut.

Nilai dasar terakhir hasil sintesis dalam pemanfaatan teknologi *generative AI* dalam pendidikan adalah integritas akademik. Hal ini perlu ditanamkan kepada para pengguna teknologi *AI* karena teknologi tersebut pada dasarnya memiliki risiko yang sangat besar dalam menyebabkan kemalasan, plagiarisme, serta kecurangan dari para siswa (Tlili *et al.*, 2023). Tidak hanya dari pihak pengajar saja, sebagian besar informan dari penelitian Zastudil *et al.* (2023) menjelaskan bahwa mereka sadar akan risiko plagiarisme jika teknologi tersebut semakin populer digunakan oleh mahasiswa. Salah satu tantangan ke depan yang disampaikan oleh Johri *et al.* (2023) yakni lembaga pendidikan harus mampu untuk menghadapi penurunan keterampilan (*deskilling*) dari para siswanya dengan tidak memberikan tugas yang jawabannya langsung didapat dengan teknologi *AI*. Kebebasan pemanfaatan teknologi digital harus diikuti dengan tanggung jawab peserta didik terhadap peningkatan hasil belajar (Lestariani *et al.*, 2023). Diperlukan strategi yang tepat agar *generative AI* tidak hanya digunakan sebagai pemberi jawaban tetapi juga sebagai teknologi untuk meningkatkan kapasitas maupun keterampilan siswa.

Beberapa penelitian kuantitatif juga telah mengonfirmasi bahwa nilai-nilai dasar integritas tersebut telah menjadi pertimbangan bagi seseorang dalam mengadopsi teknologi *generative AI*. Hidayat-ur-Rehman & Ibrahim (2023) menjelaskan bahwa para dosen di Pakistan menyadari bahwa ada bias informasi. Ketergantungan serta ketidakadilan penilaian menjadi penghambat dalam mengadopsi *generative AI* untuk proses pembelajaran. Penelitian dari Ivanov *et al.* (2024) menjelaskan berbagai kelemahan dalam *generative AI* antara lain kemungkinan informasi yang salah dan reliabilitas informasi tidak memiliki dampak yang signifikan dalam mendukung niat penggunaannya. Kedua hasil penelitian tersebut menjelaskan bahwa etika penggunaan masih

menjadi perhatian para dosen maupun mahasiswa sehingga masih ada keragu-raguan dalam mengadopsi *generative AI* secara penuh pada kegiatan pembelajaran.

Pemanfaatan teknologi digital dapat mempercepat proses pengolahan informasi di bagian otak tertentu (Darmawan, 2022). Dalam perspektif bio-komunikasi, nilai-nilai dasar yang diperlukan sebelum mengadopsi *generative AI* menjadikan proses pengolahan informasi di otak menjadi lebih kompleks. Dalam menerima informasi yang dihasilkan, seseorang perlu memperhatikan dampak positif dan negatifnya, perlu memperhatikan keamanan informasi, serta perlu memastikan validitas informasi yang dihasilkan. Melalui nilai-nilai dasar ini perlu diteliti lebih lanjut apakah otak tetap akan menjalankan proses pengolahan informasi seperti biasa atau justru lebih lama. Melalui penelitian tersebut, dapat diperoleh gambaran mengenai pola kerja otak ketika manusia berinteraksi dengan *generative AI*.

Dalam teori difusi inovasi, ada kecenderungan masyarakat lebih membuka dirinya kepada hal-hal yang menyenangkan atau yang mereka sukai, dan menutup diri terhadap berbagai pernyataan yang menimbulkan konflik (Rogers, 2003). Adanya kemudahan-kemudahan yang diberikan oleh *generative AI*, seseorang hendaknya tidak menutup diri dan menolak berbagai nilai dasar dalam menggunakan teknologi. Proses adopsi dalam aspek kesesuaian tidak selamanya berjalan dengan baik. Terdapat nilai-nilai dasar yang harus dipahami terlebih dahulu karena ada yang tidak sesuai dengan kaidah pendidikan dalam mendukung nilai integritas, kejujuran, dan peningkatan keterampilan.

### ***Kompleksitas (Complexity)***

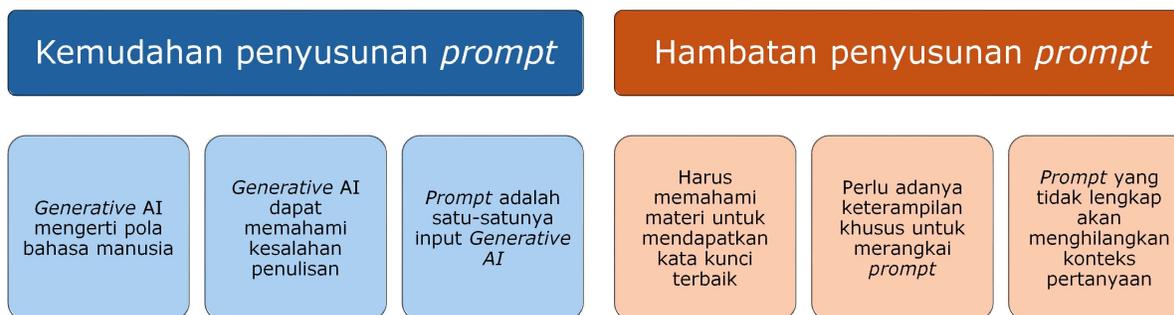
Aspek kompleksitas menggambarkan sejauh mana sebuah inovasi dianggap sulit untuk digunakan dan dipahami (Rogers, 2003). Inovasi yang rumit akan diadopsi lebih lambat

dibandingkan inovasi yang mudah dipahami. Ide-ide baru yang lebih mudah dipahami akan diadopsi lebih cepat daripada inovasi-inovasi yang mengharuskan pengadopsi untuk mengembangkan keterampilan dan pemahaman baru. Pemahaman mengenai cara kerja inovasi perlu dilakukan karena ada kecenderungan komunikator inovasi hanya memberikan kesadaran mengenai adanya inovasi tanpa memberikan cara kerja dari inovasi tersebut (Rogers, 2003). Dalam aspek *kompleksitas* perlu didalami bagaimana persepsi kemudahan maupun kesulitan dalam penggunaan *generative AI* oleh aktor pada sektor pendidikan.

Penggunaan *generative AI* secara praktis adalah dengan menyusun sebuah *prompt* sebagai pertanyaan yang diajukan oleh penggunanya dalam mendapatkan informasi yang spesifik. Secara umum *prompt* didefinisikan sebagai sebuah frasa atau pertanyaan yang digunakan untuk menstimulasi sebuah respon dari ChatGPT (Michalon dan Camacho-Zuñiga 2023). Kualitas dari respons ChatGPT sangat ditentukan oleh kualitas dari *prompt* yang disampaikan oleh penggunanya. Penyusunan *prompt* merupakan bentuk dari interaksi antara manusia dengan teknologi *generative AI*. Melalui aktivitas penyusunan *prompt*, perlu dilihat bagaimana para aktor di sektor pendidikan melakukannya.

Hasil sintesis artikel menemukan bahwa terdapat kemudahan serta hambatan bagi aktor pendidikan dalam menyusun *prompt* yang sesuai sebagaimana dijelaskan pada Gambar 7.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat kemudahan-kemudahan yang ditawarkan oleh *generative AI*, khususnya dalam menyusun *prompt*. Pada aplikasi ChatGPT, para mahasiswa merasakan kemudahan dalam mencerna informasi yang disampaikan pada aplikasi tersebut karena *generative AI* dapat memahami dan menyampaikan bahasa yang serupa dengan manusia (Tlili et al., 2023). *Generative AI* mampu memperbaiki dan

Gambar 7 Kemudahan dan Hambatan Penyusunan *Prompt*

Sumber: Olahan Peneliti, 2024

memahami masukan *prompt* yang kurang tepat karena *generative AI* memiliki kecerdasan bahasa layaknya manusia (Grassini, 2023). Selain itu, *prompt* merupakan satu-satunya *input* yang dibutuhkan oleh *generative AI* untuk bekerja. Dengan demikian, berbagai penyesuaian maupun perintah apapun hanya perlu dituliskan dalam satu kalimat *prompt*, dari perintah untuk membuat bahan ajar, melakukan terjemahan teks, hingga memunculkan aktivitas bermain peran (Grassini, 2023). Kemudahan dalam pembuatan *prompt* memberikan peluang bagi *generative AI* untuk mudah diadopsi oleh penggunanya di sektor pendidikan.

Menyusun *prompt* juga bisa menjadi aktivitas yang kompleks bagi sebagian penggunanya. Dalam mendapatkan jawaban yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan, seseorang harus memahami suatu materi atau pelajaran secara mendalam sehingga dapat menyusun *prompt* dengan memilih kata kunci dan konteks yang tepat (Rajabi *et al.*, 2023). Kemampuan menyusun *prompt* telah menjadi cabang keahlian tersendiri yakni *prompt development skill*, sehingga perlu adanya pemahaman atau ilmu tertentu untuk menghasilkan *output* yang berkualitas dari *generative AI* (Tlili *et al.*, 2023). Kurang spesifiknya suatu pertanyaan yang disampaikan dapat menghilangkan konteks dari pertanyaan yang diberikan kepada *generative AI*. Dengan demikian, tetap diperlukan adanya pemahaman mengenai materi oleh seorang siswa (Tlili *et*

*al.*, 2023). Di balik kemudahannya dalam menyusun perintah atau *prompt*, pengguna *generative AI* harus memiliki kemampuan tertentu agar mendapatkan *output* yang baik dan sesuai dengan konteks.

Beberapa penelitian kuantitatif sebelumnya mengonfirmasi bahwa tidak selamanya kemudahan yang diberikan oleh *generative AI* dapat mendukung tujuan seseorang dalam menggunakan teknologi tersebut. Penelitian dari Lemke *et al.* (2023) menunjukkan bahwa meskipun para mahasiswa optimis akan kesiapan teknologi *generative AI* dalam dunia pendidikan, tidak ada hubungan yang signifikan antara kemudahan penggunaan dengan tujuan mahasiswa dalam menggunakan teknologi tersebut. Penelitian dari Tiwari *et al.* (2023) menunjukkan bahwa kemudahan yang dirasakan oleh mahasiswa tidak memiliki hubungan dengan sikap untuk menggunakan teknologi tersebut. Penelitian Faruk *et al.* (2023) menunjukkan bahwa kemudahan yang dirasakan oleh mahasiswa dalam menggunakan *generative AI* tidak memberikan dampak secara signifikan pada penggunaannya secara aktual.

Hasil penelitian diatas menyimpulkan bahwa masih ada perdebatan dalam kompleksitas penggunaan *generative AI*, meskipun sebagian penelitian lainnya menunjukkan adanya kemudahan dalam menggunakan teknologi tersebut. Dengan adanya kompleksitas dalam *generative AI*, adopsi teknologi tersebut akan mengalami keterlambatan.

Kompleksitas dalam menentukan *prompt* yang terbaik saat menggunakan *generative AI* menjadi suatu aktivitas tertentu dalam otak karena penyusunan *prompt* merupakan perbaikan terus menerus yang dilakukan oleh penggunanya. Penggunaan *generative AI* pada akhirnya memunculkan sebuah interaksi antara manusia dengan teknologi. Interaksi tersebut memacu jaringan-jaringan otak untuk saling melakukan bio-komunikasi (Darmawan *et al.*, 2019). Meskipun terdapat kompleksitas dalam menyusun *prompt* dengan meningkatnya kinerja otak, *generative AI* ini sangat mungkin diadopsi sebagai bagian dari teknologi pembelajaran.

### **Keterujian (Trialability)**

Aspek keterujian mengacu pada kondisi calon pengguna sebuah inovasi dapat melakukan uji coba terlebih dahulu sebelum mereka benar-benar mengadopsinya (Rogers, 2003). Inovasi yang dapat diuji coba akan mengurangi ketidakpastian bagi individu untuk mengadopsi karena memiliki kesempatan untuk mempelajarinya. Teori difusi inovasi menekankan perlu adanya interaksi antaraktor untuk mengurangi ketidakpastian dalam inovasi yang ditawarkan.

Dalam sektor pendidikan, difusi inovasi suatu teknologi pendidikan bergantung pada seseorang yang memberikan informasi mengenai suatu teknologi maupun inovasi di kelas. Diperlukan seorang aktor yang dapat

mendampingi serta memberikan arahan untuk memastikan penggunaan *generative AI* yang efektif dan berdasar pada etika (Drobnjak *et al.*, 2023). Meskipun tidak masuk dalam kategori *innovator*, pengajar harus bisa menempatkan dirinya sebagai pengguna awal (*early adopter*). Dengan demikian, pengajar dapat memberikan pemahaman yang lebih baik kepada peserta didik mengenai manfaat maupun risiko dari suatu inovasi terbaru.

Berdasarkan hasil sintesis, pengajar berperan untuk meningkatkan aspek keterujian dalam adopsi *generative AI* melalui kelas. Pengajar dapat memanfaatkan kelasnya sebagai wadah bagi peserta didik untuk mengujicobakan teknologi *generative AI*. Pengajar dapat pula menciptakan sebuah diskusi dengan peserta didik sehingga ada keterlibatan peserta didik dalam pengadopsian teknologi. Gambar 8 menjelaskan mengenai peran pengajar dalam difusi inovasi teknologi *generative AI* di bidang pendidikan.

Kelas merupakan wadah sebuah teknologi pengajaran baru yang diadopsi oleh pengajar untuk mendukung aktivitas mengajar. Rajabi *et al.* (2023) menyampaikan bahwa seorang pengajar seharusnya sebisa mungkin mengontrol penggunaan *generative AI* dengan memfokuskan pekerjaan dan kuis di dalam kelas sehingga dapat mengontrol peserta didiknya dalam mengakses teknologi tersebut. Selain itu,



Gambar 8 Peran Pengajar dalam Meningkatkan *Trialability*

Sumber: Olahan Peneliti, 2024

*generative AI* dihindarkan dalam ujian sehingga apa yang diajarkan di dalam kelas dapat sesuai dengan apa yang disampaikan dalam ujian. Marquez *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa salah satu cara yang dilakukan pengajar adalah melakukan bermain peran (*role play*) sebagai organisasi, mereka menggunakan *generative AI* sebagai alat bantu dalam menentukan keputusan. Pengajar harus mampu menggunakan seluruh kreativitasnya sehingga peserta didik dapat melakukan uji coba teknologi *generative AI* dalam mendukung pembelajaran serta mendapatkan arah tentang pemanfaatannya secara tepat dan etis.

Teori difusi inovasi sejatinya merupakan proses untuk memecahkan ketidakpastian atas manfaat dan risiko yang dihadirkan pada sebuah inovasi teknologi baru. Dengan demikian, seorang pengajar harus melakukan uji coba terlebih dahulu untuk bekerja bersama dengan *generative AI*. Penelitian dari Kaplan-Rakowski *et al.* (2023) menunjukkan bahwa perspektif positif dari pengajar akan terbangun ketika mereka semakin sering menggunakan aplikasi *generative AI*. Para pengajar percaya bahwa *generative AI* dapat menjadi suatu alat yang memiliki manfaat bagi peserta didiknya ketika mereka memiliki pemahaman yang cukup mengenai teknologi tersebut. Amato *et al.* (2023) turut menjelaskan bahwa *generative AI* memberikan manfaat bagi pengajar untuk mengembangkan praktik mengajar dan bahan pembelajaran. Kaplan-Rakowski *et al.* (2023) turut menjelaskan bahwa *generative AI* dapat mendukung penyusunan bahan ajar sehingga materi yang disampaikan lebih menarik. Pentingnya uji coba awal yang dilakukan oleh para pengajar menunjukkan bahwa mereka harus menjadi salah satu pengadopsi awal dalam sistem pendidikan sehingga dapat meneruskannya kepada peserta didik.

Dalam teori difusi inovasi, pengajar menjadi salah satu aktor yang dinamakan *change agent* (Rogers, 2003). Melalui peran tersebut, pengajar

harus memiliki kemampuan untuk mengelola informasi karena mereka akan menerima banyak informasi baik mengenai inovasi teknologi itu sendiri maupun umpan balik dari para aktor di sistem pendidikan. Proses umpan balik yang diberikan dari siswa kepada pengajar telah dicontohkan dalam penelitian Zastudil *et al.* (2023) dimana para siswa menginginkan *generative AI* menjadi bagian untuk membantu proses belajar di kelas. Dalam hal ini pengajar harus mampu memahami dan memenuhi kebutuhan peserta didiknya dengan cara menghadirkan sesi uji coba yang secara khusus melibatkan *generative AI* dalam kelasnya.

Dalam proses adopsi *generative AI*, seorang pengajar perlu membangun keterlibatan (*engagement*) dengan para siswanya sehingga dapat mengetahui kebutuhan maupun tantangan yang dihadapi mereka. Zastudil *et al.* (2023) menjelaskan bahwa materi yang disampaikan di kelas harus mampu menghadirkan diskusi antara pengajar dengan peserta didiknya. Dalam teori difusi inovasi, para agen perubahan (*change agent*) harus mampu mendorong adanya komunikasi interpersonal di antara aktor-aktor terdekatnya untuk memahami lebih dalam mengenai sebuah inovasi (Rogers, 2003). Aspek keterlibatan merupakan sebuah kekuatan dari seorang pengajar yang tidak bisa diabaikan oleh teknologi *AI* dimana mereka dapat memahami emosi sesama manusia (Grassini, 2023). Pengajar harus mampu menciptakan sesi diskusi yang mendalam dengan peserta didiknya sehingga proses uji coba berjalan dengan baik di dalam kelas.

Pengajar memiliki peran penting dalam menciptakan sesi uji coba dalam kelas. Kelas harus menjadi wadah untuk dapat meningkatkan keterujian dalam sebuah difusi inovasi. Hal ini selaras dengan proses bio-komunikasi, yaitu kemudahan-kemudahan yang dirasakan ketika pertama kali menggunakan teknologi pembelajaran merupakan salah satu proses otak manusia yang akan terbiasa dengan suatu

teknologi (Darmawan, 2014). Semakin sering dilakukannya uji coba *generative AI* dalam kelas, semakin cepat proses adopsi teknologi tersebut pada sektor pendidikan.

### **Keteramatan (*Observability*)**

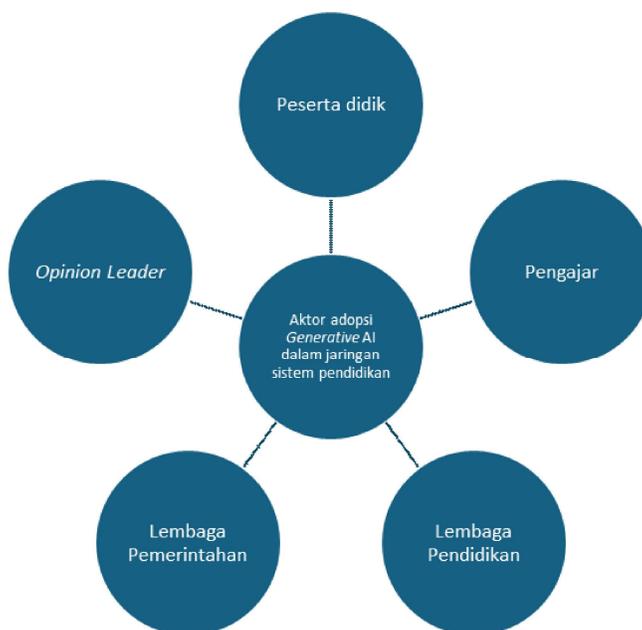
Aspek keteramatan mengukur sejauh mana hasil dari sebuah inovasi dapat dilihat oleh orang lain (Rogers, 2003). Semakin mudah bagi individu untuk melihat hasil dari sebuah inovasi, semakin besar kemungkinan mereka untuk mengadopsi. Para individu cenderung untuk bertanya suatu inovasi kepada orang terdekatnya, sehingga dapat mengevaluasi inovasi tersebut sebelum mereka mengadopsinya. Pada proses ini, komunikasi terjadi antara satu aktor dengan aktor lainnya sehingga mereka saling bertukar informasi mengenai baik buruknya suatu inovasi.

Sebagai sebuah proses komunikasi, difusi inovasi tidak bisa lepas dari aktor-aktor sosial yang membantu untuk menyebarkan informasi mengenai sebuah inovasi. Melalui perspektif tersebut, perlu ada pemetaan mengenai aktor-aktor yang harus terlibat dalam proses adopsi *generative AI* di dunia pendidikan, sehingga teknologi tersebut semakin mudah dievaluasi.

Gambar 9 menjelaskan aktor-aktor yang terlibat dalam proses adopsi teknologi *generative AI*.

Peserta didik merupakan aktor yang menjadi bagian dari proses adopsi teknologi *generative AI* di dunia pendidikan. Berbagai penelitian berfokus pada bagaimana persepsi peserta didik dalam menggunakan *generative AI*, pengalaman menggunakannya, menilai efektivitas dari teknologi *generative AI*, pemahaman atas risiko-risiko yang terjadi, usaha untuk mengintegrasikan *AI* ke dalam tugas akademik dan lain sebagainya (Grassini, 2023; Rajabi *et al.*, 2023; Zastudil *et al.*, 2023). Peserta didik menjadi aktor yang mengikuti aturan-aturan yang diterapkan dalam sebuah sistem pendidikan dalam hal ini lingkungan Pendidikan. Dengan demikian, adopsi *generative AI* tidak bisa lepas dari lembaga pendidikan atau kurikulum pendidikan. Hasil studi Intelligent (2023) menjelaskan bahwa 75% mahasiswa akan merekomendasikan *generative AI* kepada rekannya sehingga interaksi antarpeserta didik menjadi bagian penting dalam proses adopsi.

Pengajar menjadi aktor yang kerap disebutkan dalam literatur utama mengenai adopsi teknologi *generative AI*. Peran dari



Gambar 9 Aktor-aktor yang Berkaitan dengan *Generative AI* di Sistem Pendidikan

Sumber: Olahan Peneliti, 2024

pengajar dalam proses adopsi *generative AI* sangat beragam mulai dari memahami kebutuhan siswa, mengintegrasikan *generative AI* ke dalam bahan ajar, membuat bahan ajar yang kreatif, memastikan integritas akademik dan lain sebagainya (Kaplan-Rakowski *et al.*, 2023; Marquez *et al.*, 2023; Rajabi *et al.*, 2023; Zastudil *et al.*, 2023). Pengajar merupakan agen perubahan dalam sebuah sistem pendidikan. Kehadirannya harus mampu menjadi aktor yang dapat mendengarkan setiap umpan balik setiap individu di sekitarnya sebagai acuan untuk pengadopsian yang lebih baik. Peran pengajar dalam mengenalkan *generative AI* dalam kelas dinilai menjadi salah satu aktivitas untuk mengevaluasi penggunaan *generative AI*.

Lembaga pendidikan turut menjadi salah satu aktor yang disebutkan dalam literatur penelitian utama. Peran lembaga pendidikan pada dasarnya sama seperti pengajar yakni untuk memahami persepsi dan kebutuhan para peserta didik dalam menggunakan teknologi *generative AI* (Rajabi *et al.*, 2023; Tlili *et al.*, 2023; Zastudil *et al.*, 2023). Hal tersebut perlu dilakukan agar lembaga pendidikan dapat merancang kebijakan yang berlaku di lingkungannya. Sementara itu, menurut Tlili *et al.* (2023), sekolah atau universitas harus menyusun dan membuat panduan penggunaan serta kebijakan yang tepat dalam integrasi teknologi *generative AI* di lingkungannya. Kebijakan penggunaan *generative AI* yang diputuskan oleh sekolah menjadikan para aktor di lingkungan sekolah tersebut dapat memahami dan mengevaluasi teknologi *generative AI*.

Lembaga pemerintah yang menangani pendidikan tidak bisa lepas dari kebijakan penggunaan *generative AI* maupun kurikulum yang diterapkan dalam dunia pendidikan. Misalnya pada *New York City Education Department* melarang akses ke ChatGPT pada seluruh gawai maupun jaringan milik sekolah (Grassini, 2023). Di Inggris (Department for Education, 2023), Australia (Department of

Education, 2023), Selandia Baru (Ministry of Education, 2023) bahkan sudah mengatur regulasi pemanfaatan *generative AI* di lingkungan sekolah. Rajabi *et al.* (2023) menjelaskan bahwa semakin terintegrasinya *AI* dalam pendidikan, akan timbul urgensi untuk merancang kebijakan dan panduan penggunaan yang tepat dan jelas. Demikian juga dengan kebijakan maupun kurikulum tingkat nasional, harus mampu memfasilitasi *generative AI* dalam aktivitas belajar mengajar.

Para aktor tersebut memiliki kesinambungan satu dengan lainnya, sehingga perlu bekerja sama untuk dapat memanfaatkan dampak positif dari adopsi sebuah inovasi. Komunikasi interpersonal antara jaringan aktor dalam sistem pendidikan menjadi salah satu hal yang dapat mempercepat proses adopsi inovasi (Rogers, 2003). Jejaring dengan aktor-aktor lainnya yang belum disebutkan dalam penelitian menjadi hal yang perlu dipertimbangkan karena bisa jadi mereka adalah *opinion leader* dalam teknologi *AI* (Rogers, 2003). Setiap aktor dalam jaringan bisa menjadi referensi bagi individu untuk menentukan keputusannya dalam mengadopsi sebuah inovasi (Rogers, 2003). Pada masa teknologi informasi dan komunikasi berkembang dengan pesat, jaringan komunikasi dapat terbentuk dengan mudah. Setiap aktor, tidak hanya di bidang pendidikan, harus bisa memberikan edukasi mengenai pemanfaatan teknologi *generative AI* yang baik dan benar, sehingga meningkatkan kapasitas *observability* teknologi tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan aspek teori difusi inovasi, ada lima cara yang dapat dilakukan dalam mendukung proses adopsi *generative AI* di sekolah. Kelima cara tersebut adalah memahami potensi dan risiko, menanamkan nilai-nilai dasar penggunaan *AI*, meningkatkan kompetensi penyusunan

*prompt*, meningkatkan keterlibatan *generative AI* di dalam kelas, serta kolaborasi antaraktor dalam sektor pendidikan untuk menghadirkan *generative AI* di lingkungan sekolah.

Proses adopsi teknologi *generative AI* bagaimanapun menghadapi dilema. Teknologi tersebut tidak hanya memberikan manfaat bagi dunia pendidikan tetapi juga menimbulkan risiko-risiko praktis, bertentangan pada nilai-nilai dasar pendidikan, tantangan pada proses penggunaannya dengan benar, serta tertutupnya pihak sekolah akan kehadiran teknologi tersebut. Namun demikian, proses untuk mengujicobakan *generative AI* di dalam kelas dan mengembangkan kebijakan maupun kurikulum yang sesuai dengan perkembangan teknologi merupakan langkah yang dapat ditempuh untuk mendorong adopsi teknologi tersebut. *Generative AI* memiliki urgensi untuk diadopsi karena mampu menghadirkan manfaat dalam pembelajaran dan juga aktivitas proses berpikir pada otak manusia ketika mengoperasikannya sehingga terjadi proses bio-komunikasi.

## PUSTAKA ACUAN

- Amato, F., Galli, A., Gravina, M., Marassi, L., Marrone, S., & Sansone, C. (2023). AI-Powered Learning: Personalizing education for each student. *CEUR Workshop Proceedings*, 478–483. ceur-ws.org
- Anggarini, P.E., Manangkot, M.V., & Kamayani, M.O.A. (2022). Hubungan kecanduan internet dengan kecerdasan emosional pada remaja. *Jurnal Ilmu Keperawatan Jiwa*, 5(2), 381–394.
- Babu, C.V.S., & Adhithya, S. (2023). ChatGPT and other generative AI tools in education: Transformative potential and ethical considerations. *Creative AI Tools and Ethical Implications in Teaching and Learning*, 135–152. IGI Global. doi.org/10.4018/979-8-3693-0205-7.ch007
- Bahar, S.C., Raihani, A.H., & Nur'Aini, J.D. (2022). Pergeseran minat masyarakat terhadap lembaga bimbingan konvensional oleh lembaga bimbingan online. *Seminar Nasional Ilmu Ilmu Sosial (SNIIS) 2022*, 604, 604–610.
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 52(7), 52–62.
- BestColleges. (2023). *56% of college students have used AI on Assignments or Exams*. <https://www.bestcolleges.com/research/most-college-students-have-used-ai-survey/>

## Saran

Penelitian di tingkat kurikulum maupun kebijakan menjadi salah satu kesempatan untuk memberikan ulasan atau rekomendasi mengenai kesiapan dalam mengintegrasikan *generative AI* dalam pendidikan. Rekomendasi praktis pada penelitian ini yakni menyisipkan pelajaran tentang pemanfaatan *AI* di dalam kelas, membangun diskusi antara pengajar dengan peserta didik untuk mengevaluasi uji coba *generative AI*, dan menetapkan batasan penggunaan *generative AI* dalam kelas. Dalam lingkup yang lebih luas, kebijakan maupun kurikulum yang ditetapkan pemerintah harus mampu menyesuaikan kondisi pendidikan sehingga sesuai dengan perkembangan teknologi yang mulai terintegrasi dengan teknologi *AI*.

Penelitian selanjutnya dapat menganalisis secara empiris bagaimana proses adopsi *generative AI* di berbagai lembaga pendidikan. Selain itu, dapat dilakukan penelitian yang mengukur secara kuantitatif mengenai kesiapan maupun persepsi para pemangku kepentingan pendidikan dalam mengadopsi teknologi tersebut di Indonesia.

- Chan, C.K.Y., & Zhou, W. (2023). An expectancy value theory (EVT) based instrument for measuring student perceptions of generative AI. *Smart Learning Environments*, 10(1). doi.org/10.1186/s40561-023-00284-4
- Chougule, A., Joan, M., Stephen, M., & Saini, P. (2021). Online webinars a new learning solution in the pandemic times: An evaluation of AFOMP initiative of monthly webinar series. *Medical Physics International Journal*, 9(1), 15–21. www.afomp.org
- Darmawan, D. (2010). Biologi komunikasi melalui "Implementasi Information Communications Technology." *Mimbar*, XXVI(2), 183–204. doi.org/10.29313/mimbar.v26i2.304
- Darmawan, D. (2014). Peningkatan aksesibilitas "3 M-Mobile Learning" sebagai layanan pendidikan. *MIMBAR*, 30(1), 28–41. doi.org/10.29313/mimbar.v30i1.440
- Darmawan, D. (2022). Applied Bio-Communication For language competence. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 10(2), 152–159. www.ijstr.org
- Darmawan, D., Hernawan, A.H., Septiana, A.I., Rachman, I., & Kodama, Y. (2021). Developing of Hologram Multimedia for Speed Learning Through Bio-Communication. *Journal of Hunan University (Natural Sciences)*, 48(8), 41–46.
- Darmawan, D., Kiyindou, A., & Pascal, C. (2019). ICMLS version 3.0 as a prototype of bio-communication model for revolutionary human numerical competences on vocational education practices. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(7). doi.org/10.1088/1742-6596/1402/7/077073
- Darmawan, D., Ruyadi, Y., Abdu, W.J., & Hufad, A. (2017). Efforts to know the rate at which students analyze and synthesize information in science and social science disciplines: A multidisciplinary bio-communication study. In *OnLine Journal of Biological Sciences*, 17(3), 226–231. Science Publications. doi.org/10.3844/ojbsci.2017.226.231
- Department for Education. (2023). *Generative AI in education Call for Evidence: summary of responses*. [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/65609be50c7ec8000d95bddd/Generative\\_AI\\_call\\_for\\_evidence\\_summary\\_of\\_responses.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/65609be50c7ec8000d95bddd/Generative_AI_call_for_evidence_summary_of_responses.pdf)
- Department of Education. (2023). *Australian framework for generative artificial intelligence in schools*. <https://www.education.gov.au/download/17416/australian-framework-generative-artificial-intelligence-ai-schools/35400/document/pdf>
- Dincer, S. (2018). Content analysis in scientific research: Meta-Analysis, Meta-Synthesis, and Descriptive Content Analysis. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 176–190. doi.org/10.14686/buefad.363159
- Drobnjak, A., Boticki, I., Seow, P., & Kahn, K. (2023). Learning with conversational AI and personas: A Systematic Literature Review. *Proceedings of the 31st International Conference on Computers in Education. Asia-Pacific Society for Computers in Education*.
- Dron, J. (2023). The human nature of generative ais and the technological nature of humanity: Implications for education. *Digital*, 3(4), 319–335. doi.org/10.3390/digital3040020
- Elias, J., & Raja, A. (2023). *Impact, opportunity, and challenges of Generative AI*. <https://indiaai.s3.ap-south-1.amazonaws.com/docs/generative-ai-report.pdf>
- Faruk, L.I.D., Rohan, R., Ninrutsirikun, U., & Pal, D. (2023, December 6). University students' acceptance and usage of Generative AI (ChatGPT) from a psycho-technical perspective. *ACM International Conference Proceeding Series*. doi.org/10.1145/3628454.3629552

- Fui-Hoon Nah, F., Zheng, R., Cai, J., Siau, K., & Chen, L. (2023). Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 25(3), 277–304. doi.org/10.1080/15228053.2023.2233814
- Goodnotes. (2023). *Generative AI in schools: Evolving coursework, homework, and assessment in the age of AI*. <https://www.goodnotes.com/research/generative-ai-in-schools>
- Grassini, S. (2023). Shaping the future of education: Exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings. *Education Sciences*, 13(7),692. doi.org/10.3390/educsci13070692
- Hidayat-ur-Rehman, I., & Ibrahim, Y. (2023). Exploring factors influencing educators' adoption of ChatGPT: A mixed method approach. *Interactive Technology and Smart Education*. doi.org/10.1108/ITSE-07-2023-0127
- Hoon, C. (2013). Meta-synthesis of qualitative case studies: An approach to theory building. *Organizational Research Methods*, 16(4), 522–556. doi.org/10.1177/1094428113484969
- Intelligent. (2023). *One-Third of college students used chatgpt for schoolwork during the 2022-23 academic year*. <https://www.intelligent.com/one-third-of-college-students-used-chatgpt-for-schoolwork-during-the-2022-23-academic-year/>
- Ivanov, S., Soliman, M., Tuomi, A., Alkathiri, N.A., & Al-Alawi, A.N. (2024). Drivers of generative AI adoption in higher education through the lens of the Theory of Planned Behaviour. *Technology in Society*, 77. doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102521
- Johri, A., Lindsay, E., & Qadir, J. (2023). Ethical concerns and responsible use of generative artificial intelligence in engineering education. *SEFI 2023 - 51st Annual Conference of the European Society for Engineering Education: Engineering Education for Sustainability, Proceedings*, 2244–2253. doi.org/10.21427/OT6R-FZ62
- Kaplan-Rakowski, R., Grotewold, K., Hartwick, P. & Papin, K. (2023). Generative AI and teachers' perspectives on its implementation in education. *Journal of Interactive Learning Research*, 34(2), 313-338. Waynesville, NC: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Krutka, D.G., Smits, R.M., & Willhelm, T.A. (2021). Don't be evil: Should we use google in schools? *TechTrends*, 65, 421–431. doi.org/10.1007/s11528-021-00599-4/Published
- Lemke, C., Kirchner, K., Anandarajah, L., & Herfurth, F. N. (2023). Exploring the student perspective: Assessing technology readiness and acceptance for adopting large language models in higher education. *The 22nd European Conference on E-Learning*, 156–164. doi.org/10.34190/eceel.22.1.1828
- Lestariani, N. (2023). Analisis Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa Melalui Peningkatan Otonomi Belajar dan Literasi Informasi Digital. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 8(2), 218 – 238. doi.org/10.24832/jpnk.v8i2.4392
- Manley, L., & Holley, R.P. (2012). History of the ebook: The changing face of books. *Technical Services Quarterly*, 29(4), 292–311. doi.org/10.1080/07317131.2012.705731
- Marquez, R., Barrios, N., Vera, R., Mendez, M.E., Tolosa, L., Zambrano, F., & Li, S.Y. (2023). A perspective on the synergistic potential of artificial intelligence and product-based learning strategies in biobased materials education. *Research Square*. doi.org/10.21203/rs.3.rs-2711749/v1

- Marr, B. (2023). *The future internet how the metaverse, Web 3.0, and Blockchain will transform business and society*. Wiley.
- Michalon, B., & Camacho-Zuñiga, C. (2023). ChatGPT, a brand-new tool to strengthen timeless competencies. *Frontiers in Education*, 8. doi.org/10.3389/educ.2023.1251163
- Ministry of Education. (2023). *Generative AI*. <https://www.education.govt.nz/school/digital-technology/generative-ai-tools-things-to-consider-if-youre-thinking-of-using-them-at-school/>
- Qadir, J. (2023). Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of Generative AI for education. *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1–9. doi.org/10.1109/EDUCON54358.2023.10125121
- Rajabi, P., Taghipour, P., Cukierman, D., & Doleck, T. (2023, May 4). Exploring ChatGPT's impact on post-secondary education: A qualitative study. *ACM International Conference Proceeding Series*. doi.org/10.1145/3593342.3593360
- Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of Innovations* (Fifth Edition). FREE PRESS.
- Ruiz-Rojas, L.I., Acosta-Vargas, P., De-Moreta-Llovet, J., & Gonzalez-Rodriguez, M. (2023). Empowering education with generative artificial intelligence tools: Approach with an instructional design matrix. *Sustainability (Switzerland)*, 15(15). doi.org/10.3390/su151511524
- Severgnini, E., Takahashi, A.R.W., & Abib, G. (2019). Risk and organizational ambidexterity: A meta-synthesis of a case study and a framework. *Brazilian Business Review*, 16(5), 470–499. doi.org/10.15728/bbr.2019.16.5.4
- Su, J., & Yang, W. (2023). Unlocking the power of ChatGPT: A framework for applying Generative AI in education. *ECNU Review of Education*, 6(3), 355–366. doi.org/10.1177/20965311231168423
- Tiwari, C.K., Bhat, M.A., Khan, S.T., Subramaniam, R., & Khan, M.A.I. (2023). What drives students toward ChatGPT? An investigation of the factors influencing adoption and usage of ChatGPT. *Interactive Technology and Smart Education*. doi.org/10.1108/ITSE-04-2023-0061
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A., Bozkurt, A., Hickey, D.T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(1). doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. <https://www.unesco.org/en/open-access/cc-sa>
- Vargo, S.L., Akaka, M.A., & Wieland, H. (2020). Rethinking the process of diffusion in innovation: A service-ecosystems and institutional perspective. *Journal of Business Research*, 116, 526–534. doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.038
- Zastudil, C., Rogalska, M., Kapp, C., Vaughn, J., & MacNeil, S. (2023). Generative AI in computing education: Perspectives of students and instructors. *Human-Computer Interaction*. <http://arxiv.org/abs/2308.04309>
- Zawiah, M., Al-Ashwal, F.Y., Gharaibeh, L., Farha, R.A., Alzoubi, K.H., Hammour, K.A., Qasim, Q.A., & Abrah, F. (2023). ChatGPT and Clinical Training: Perception, Concerns, and Practice of Pharm-D Students. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 16, 4099–4110. doi.org/10.2147/JMDH.S439223