

SYMBIOSIS EDUTECH: MERANCANG EKOSISTEM PEMBELAJARAN HIBRID AI-MANUSIA UNTUK ERA PENDIDIKAN 5.0

FX. Risang Baskara

Universitas Sanata Dharma, Indonesia

Korespondensi: risangbaskara@usd.ac.id

Abstrak

Integrasi kecerdasan buatan (AI) generatif dalam pendidikan tinggi menawarkan potensi transformatif yang signifikan, namun juga menghadirkan tantangan kompleks yang memerlukan pendekatan holistik. Penelitian ini mengusulkan kerangka konseptual komprehensif untuk mengintegrasikan AI generatif ke dalam pendidikan tinggi, dengan fokus pada empat dimensi kunci: pedagogis, literasi digital, institusional, serta etis dan sosial. Melalui sintesis literatur sistematis dari 50 artikel terpilih, penelitian ini mengidentifikasi strategi untuk memaksimalkan potensi AI generatif sambil memitigasi risiko yang mungkin timbul. Temuan utama menunjukkan bahwa personalisasi pembelajaran dan kolaborasi AI-manusia dapat meningkatkan efektivitas pendidikan, namun harus diimbangi dengan pengembangan pemahaman kritis terhadap AI dan keterampilan AI-augmented. Aspek institusional, termasuk infrastruktur dan pengembangan profesional, menjadi fondasi penting bagi integrasi yang sukses, sementara pertimbangan etis dan sosial, terutama terkait privasi data dan inklusi, harus menjadi prioritas utama. Kerangka yang diusulkan menyediakan panduan praktis untuk implementasi, metrik evaluasi yang komprehensif, dan menekankan pentingnya siklus umpan balik berkelanjutan. Penelitian ini berkontribusi pada pemahaman yang lebih dalam tentang peran AI generatif dalam membentuk masa depan pendidikan tinggi dan menyoroti area-area kunci untuk penelitian lanjutan.

Kata kunci: AI generatif, etika AI, literasi digital, pedagogi AI, pendidikan tinggi

Abstract

Integrating generative artificial intelligence (AI) in higher education is a transformative shift that can bring disruptive changes with far-reaching implications, taking a whole-of-system lens to deal with myriad challenges. To this end, this research proposes a broader conceptual framework for the deployment of generative AI in higher education by considering key dimensions that are both pedagogical and go beyond those directly related to teaching with digital technology (i.e., curricular change linked to implementation strategies). As such, we describe it along four primary axes - pedagogical, digital literacy capacity building through cultural transformation at the institutional level, and ethical-social synchronising ideas on institutions' interfaces. Through a systematic literature synthesis of 50 selected articles, this study identifies strategies to capitalise on generative AI while minimising the associated risks. The main takeaways are that personalised learning works, AI-human cooperation adds value to education, and so it must be done whilst a critical understanding of AI and an ability to skill enhanced by AIs is developed. Some more general institutional aspects - infrastructure and professional development- are essential underpinnings of successful integration, too, as ethical/social questions (around data privacy or inclusion) must necessarily take centre stage. The final part of our proposed framework gave practical recommendations and evaluation metrics and stressed the importance of making full loops with continuous feedback cycles. The results provide insights into how generative AI can be deployed within higher education settings and highlight areas needing more research.

Keywords: AI ethics, AI pedagogy, digital literacy, higher education, generative AI

Pendahuluan

Revolusi digital yang kita alami saat ini telah menghadirkan transformasi radikal dalam berbagai aspek kehidupan, tak terkecuali dunia pendidikan tinggi (Baskara, 2023; Chiu, 2024; Hashmi & Bal, 2024). Kemunculan teknologi Artificial Intelligence (AI) generatif, seperti ChatGPT, Claude, dan Google Gemini, telah memicu diskusi intensif tentang masa depan pembelajaran dan pengajaran (Holmes et al., 2022). Teknologi-teknologi ini tidak hanya mengubah cara kita mengakses dan memproses informasi, tetapi juga menantang paradigma pendidikan konvensional yang telah lama kita kenal.

Di tengah euforia teknologi, kita dihadapkan pada paradoks menarik: di satu sisi, AI generatif menjanjikan personalisasi pembelajaran yang belum pernah terjadi sebelumnya, namun di sisi lain, muncul kekhawatiran tentang dehumanisasi proses pendidikan (Zawacki-Richter et al., 2019). Tantangan ini menjadi semakin kompleks ketika kita mempertimbangkan implikasi etis dan sosial dari integrasi AI dalam pendidikan tinggi, termasuk isu privasi data, keamanan, dan potensi bias algoritmik (Prinsloo, 2017).

Konsep Pendidikan 5.0, yang merupakan evolusi dari Pendidikan 4.0, menekankan pentingnya sinergi antara teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan dalam membentuk ekosistem pembelajaran yang holistik. Dalam konteks ini, perguruan tinggi dituntut untuk merancang ulang kurikulum, metode pengajaran, dan infrastruktur pendidikan mereka guna mempersiapkan mahasiswa menghadapi era di mana kecerdasan buatan menjadi bagian integral dari kehidupan profesional dan pribadi (Kurtz et al., 2024).

Meskipun penelitian tentang AI dalam pendidikan telah berkembang pesat (Luckin et al., 2016), masih terdapat kesenjangan signifikan dalam pemahaman kita tentang bagaimana mengintegrasikan AI generatif ke dalam pendidikan tinggi secara etis dan efektif. Studi-studi terdahulu cenderung berfokus pada aspek teknis atau pedagogis secara terpisah, tanpa mempertimbangkan interaksi kompleks antara teknologi, pedagogi, institusi, dan faktor sosial-etis (Selwyn, 2019).

Mengingat urgensi dan kompleksitas isu ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kerangka konseptual komprehensif yang dapat memandu integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi. Secara spesifik, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis interaksi antara AI generatif dan proses pembelajaran-pengajaran dalam konteks pendidikan tinggi.
2. Mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam implementasi teknologi AI generatif di lingkungan akademik.
3. Merumuskan strategi untuk membangun literasi digital yang kritis di kalangan mahasiswa dan staf akademik.
4. Mengembangkan panduan etis untuk penggunaan AI generatif dalam penelitian dan pembelajaran.
5. Merancang model evaluasi untuk mengukur efektivitas dan dampak integrasi AI dalam pendidikan tinggi.

Melalui pendekatan interdisipliner yang menggabungkan wawasan dari ilmu komputer, psikologi pendidikan, etika, dan kebijakan publik, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi signifikan terhadap diskursus tentang masa depan pendidikan tinggi di era AI. Kerangka konseptual yang diusulkan diharapkan dapat menjadi landasan bagi pembuat kebijakan, administrator pendidikan, dan praktisi akademik dalam merancang ekosistem

pembelajaran yang memanfaatkan potensi AI generatif sambil tetap mempertahankan nilai-nilai kemanusiaan yang esensial dalam proses pendidikan.

Metode

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif berbasis sintesis literatur sistematis untuk mengembangkan kerangka konseptual integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi. Metodologi ini dipilih karena kemampuannya dalam mengintegrasikan berbagai perspektif dan temuan dari studi-studi terdahulu, serta mengidentifikasi kesenjangan dalam pengetahuan saat ini (Snyder, 2019). Sintesis literatur sistematis memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi berbagai sudut pandang tentang topik yang kompleks dan menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif.

Proses sintesis literatur dilakukan mengikuti protokol PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yang dimodifikasi (Moher et al., 2009). Modifikasi dilakukan untuk menyesuaikan dengan karakteristik khusus dari penelitian tentang AI dalam pendidikan, yang sering kali melibatkan literatur dari berbagai disiplin ilmu.

Pencarian sistematis dilakukan pada empat database akademik utama: Web of Science, Scopus, ERIC, dan Google Scholar. Pemilihan database ini bertujuan untuk mencakup spektrum publikasi yang luas, dari jurnal pendidikan khusus hingga literatur teknologi dan ilmu komputer. Kata kunci yang digunakan meliputi kombinasi dari "artificial intelligence", "generative AI", "higher education", "teaching and learning", "ethics", dan "digital literacy". Strategi pencarian Boolean digunakan untuk mengoptimalkan hasil, misalnya: ("artificial intelligence" OR "generative AI") AND "higher education" AND ("teaching" OR "learning").

Dari 100 artikel yang teridentifikasi awal, proses seleksi dilakukan dalam dua tahap. Pertama, skrining judul dan abstrak untuk mengeliminasi artikel yang jelas tidak relevan. Kedua, review full-text untuk menilai kesesuaian dengan kriteria inklusi. Akhirnya, 50 artikel dipilih untuk analisis mendalam berdasarkan kriteria inklusi berikut:

1. Diterbitkan antara 2010-2024 untuk memastikan relevansi dengan perkembangan terkini AI generatif.
2. Berfokus pada aplikasi AI dalam konteks pendidikan tinggi.
3. Membahas aspek pedagogis, institusional, atau etis dari integrasi AI.
4. Diterbitkan dalam jurnal peer-reviewed atau conference proceedings bereputasi.

Analisis tematik (Braun & Clarke, 2006) digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan melaporkan pola-pola dalam literatur yang dipilih. Proses ini melibatkan enam tahap: (1) familiarisasi dengan data, (2) generasi kode awal, (3) pencarian tema, (4) review tema, (5) definisi dan penamaan tema, dan (6) produksi laporan. Coding dilakukan secara iteratif, dengan tema yang muncul direvisi dan disempurnakan melalui diskusi antar peneliti untuk memastikan konsistensi dan keandalan.

Tema-tema yang diidentifikasi kemudian diintegrasikan ke dalam kerangka konseptual yang diusulkan. Proses ini melibatkan sintesis konseptual, di mana temuan dari berbagai studi diintegrasikan untuk membentuk pemahaman yang lebih komprehensif tentang integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi. Kerangka konseptual yang dihasilkan mencerminkan berbagai dimensi dan faktor yang mempengaruhi implementasi AI dalam konteks pendidikan tinggi, serta menyoroti area-area yang memerlukan perhatian khusus dalam penelitian dan praktik di masa depan.

Hasil dan Pembahasan

Kerangka konseptual yang diusulkan untuk integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi terdiri dari empat dimensi utama: Pedagogis, Literasi Digital, Institusional, dan Etis-Sosial. Setiap dimensi ini saling terkait dan bersama-sama membentuk ekosistem pembelajaran yang holistik dan adaptif.

Dimensi Pedagogis

Personalisasi Pembelajaran

Personalisasi pembelajaran merupakan salah satu potensi terbesar dari integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi (Gharbi et al., 2024; Guo & Liu, 2024; Pesovski et al., 2024). Teknologi ini memungkinkan adaptasi konten, kecepatan, dan metode pembelajaran sesuai dengan kebutuhan individual mahasiswa (Holmes et al., 2018).

Sistem tutoring berbasis AI, seperti yang dikembangkan oleh Nye et al. (2018), dapat menganalisis pola belajar, tingkat pemahaman, dan preferensi mahasiswa untuk menyajikan materi pembelajaran yang paling sesuai. Misalnya, jika seorang mahasiswa menunjukkan kesulitan dalam memahami konsep tertentu, sistem dapat menyajikan penjelasan alternatif atau memberikan latihan tambahan yang ditargetkan.

Lebih lanjut, AI generatif dapat menciptakan konten pembelajaran yang dipersonalisasi (Limo et al., 2023). Sebagai contoh, GPT-4 telah menunjukkan kemampuan untuk menghasilkan contoh dan penjelasan yang disesuaikan dengan konteks dan tingkat pemahaman spesifik mahasiswa (Brown et al., 2020). Hal ini memungkinkan terciptanya "buku teks dinamis" yang dapat beradaptasi secara real-time dengan kebutuhan pembelajaran individual.

Namun, penting untuk dicatat bahwa personalisasi pembelajaran berbasis AI juga membawa tantangan. Zawacki-Richter et al. (2019) memperingatkan tentang risiko "filter bubble" di mana mahasiswa mungkin terisolasi dalam lingkungan belajar yang terlalu sempit. Oleh karena itu, kerangka konseptual ini menekankan pentingnya keseimbangan antara personalisasi dan eksposur terhadap perspektif yang beragam.

Kolaborasi AI-Manusia

Kolaborasi antara AI dan manusia dalam konteks pendidikan tinggi membuka paradigma baru dalam proses pembelajaran dan pengajaran. Konsep "augmented intelligence" yang diusulkan oleh Luckin (2018) menekankan bahwa AI seharusnya tidak menggantikan peran pendidik, melainkan memperkuat dan memperluas kapabilitas mereka.

Dalam model kolaboratif ini, AI generatif dapat berperan sebagai asisten pengajar, membantu dalam persiapan materi, penilaian formatif, dan bahkan dalam fasilitasi diskusi. Sebagai contoh, penelitian oleh Goel dan Polepeddi (2016) menunjukkan bagaimana asisten virtual berbasis AI dapat membantu menjawab pertanyaan mahasiswa di forum diskusi online, memungkinkan instruktur untuk fokus pada interaksi yang lebih kompleks dan bernilai tinggi.

Selain itu, kolaborasi AI-manusia juga dapat meningkatkan proses penciptaan pengetahuan. Alevin et al. (2020) mendemonstrasikan bagaimana AI dapat membantu mahasiswa dalam proses brainstorming dan pengembangan ide, mendorong kreativitas dan pemikiran kritis.

Dalam konteks ini, AI berfungsi sebagai "mitra kognitif" yang memperluas kapasitas berpikir manusia.

Namun, implementasi efektif dari kolaborasi AI-manusia membutuhkan pergeseran mindset dan pengembangan keterampilan baru. Pendidik perlu dilatih untuk "berorkestra" dengan AI, memanfaatkan kekuatan teknologi sambil tetap mempertahankan aspek-aspek pengajaran yang membutuhkan sentuhan manusia seperti empati, penilaian etis, dan pemahaman kontekstual (Williamson & Eynon, 2020).

Kerangka konseptual ini mengusulkan model "hybrid intelligence" di mana kecerdasan manusia dan AI saling melengkapi, menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih kaya dan efektif daripada yang dapat dicapai oleh manusia atau AI secara terpisah.

Dimensi Literasi Digital

Pemahaman Kritis terhadap AI

Dalam era di mana AI generatif semakin terintegrasi dalam berbagai aspek kehidupan, pemahaman kritis terhadap teknologi ini menjadi kompetensi inti yang harus dimiliki oleh mahasiswa dan pendidik. Long dan Magerko (2020) mendefinisikan literasi AI sebagai "kemampuan untuk memahami, menggunakan, dan mengevaluasi aplikasi AI secara kritis."

Kerangka konseptual ini menekankan pentingnya pengembangan kurikulum yang memfasilitasi pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip dasar AI, termasuk machine learning, neural networks, dan natural language processing. Namun, lebih dari sekadar pemahaman teknis, mahasiswa perlu dibekali dengan kemampuan untuk menganalisis implikasi sosial, etis, dan epistemologis dari teknologi AI.

Challco et al. (2020) mengusulkan model pembelajaran berbasis proyek di mana mahasiswa tidak hanya mempelajari tentang AI, tetapi juga bereksperimen dengan membangun dan mengevaluasi sistem AI sederhana. Pendekatan "learning by doing" ini memungkinkan mahasiswa untuk memahami secara langsung kekuatan dan keterbatasan AI.

Selain itu, kemampuan untuk mengevaluasi output AI secara kritis menjadi semakin penting. Mahasiswa perlu dilatih untuk mengidentifikasi potensi bias, kesalahan, atau manipulasi dalam konten yang dihasilkan AI. Ini termasuk kemampuan untuk membedakan antara informasi yang akurat dan "hallusinasi AI" - fenomena di mana model bahasa besar seperti GPT-4 dapat menghasilkan konten yang tampak masuk akal tetapi sebenarnya tidak akurat (Marcus & Davis, 2020).

Keterampilan AI-augmented

Keterampilan AI-augmented merujuk pada kemampuan untuk bekerja secara efektif dengan dan memanfaatkan teknologi AI untuk meningkatkan produktivitas dan kreativitas. Dalam konteks pendidikan tinggi, ini melibatkan pengembangan "prompt engineering" - kemampuan untuk merancang input yang efektif untuk sistem AI generatif guna menghasilkan output yang diinginkan (Liu et al., 2022).

Kerangka konseptual ini mengusulkan integrasi pelatihan prompt engineering ke dalam kurikulum berbagai disiplin ilmu. Mahasiswa perlu belajar bagaimana memformulasikan pertanyaan dan instruksi yang jelas dan spesifik untuk memaksimalkan manfaat dari alat AI. Ini juga melibatkan pemahaman tentang batasan dan potensi bias dari model AI yang berbeda.

Selain itu, kemampuan untuk menginterpretasi, memvalidasi, dan mengintegrasikan output AI ke dalam pekerjaan akademik menjadi krusial. Mahasiswa perlu dilatih untuk melihat AI sebagai alat bantu, bukan sebagai sumber kebenaran absolut. Ini melibatkan pengembangan keterampilan meta-kognitif untuk mengevaluasi kualitas dan relevansi informasi yang dihasilkan AI (Whitelock-Wainwright et al., 2020).

Lebih lanjut, keterampilan AI-augmented juga mencakup kemampuan untuk mengidentifikasi situasi di mana penggunaan AI tepat dan di mana tidak. Mahasiswa perlu memahami implikasi etis dan akademis dari penggunaan AI dalam konteks yang berbeda, termasuk dalam penelitian dan penulisan akademik.

Akhirnya, pengembangan keterampilan AI-augmented harus dipandang sebagai proses berkelanjutan. Mengingat cepatnya perkembangan teknologi AI, mahasiswa perlu dibekali dengan keterampilan belajar mandiri dan adaptabilitas untuk terus memperbarui pengetahuan dan keterampilan mereka terkait AI (Zawacki-Richter et al., 2019).

Dimensi Institusional

Infrastruktur dan Akses

Implementasi efektif AI generatif dalam pendidikan tinggi membutuhkan infrastruktur teknologi yang robust dan akses yang merata. Kerangka konseptual ini menekankan pentingnya investasi strategis dalam infrastruktur AI yang scalable dan adaptable.

Luckin et al. (2016) menyoroti pentingnya pengembangan "AI-ready campuses" yang tidak hanya mencakup hardware dan software yang diperlukan, tetapi juga infrastruktur data yang aman dan etis. Ini melibatkan pembangunan data centers yang mampu menangani komputasi intensif yang dibutuhkan oleh model AI generatif, serta jaringan high-speed yang memungkinkan akses real-time ke sumber daya AI.

Namun, infrastruktur fisik hanyalah satu bagian dari persamaan. Equally penting adalah pengembangan platform pembelajaran terintegrasi yang dapat menghubungkan berbagai alat AI generatif dengan sistem manajemen pembelajaran yang ada. Misalnya, Nye (2015) mengusulkan arsitektur modular yang memungkinkan integrasi seamless berbagai aplikasi AI ke dalam lingkungan belajar digital.

Aspek krusial lainnya adalah memastikan akses yang adil dan inklusif terhadap teknologi AI. Ini melibatkan tidak hanya penyediaan perangkat keras dan konektivitas, tetapi juga desain antarmuka yang user-friendly dan aksesibel bagi pengguna dengan berbagai kemampuan. Reich dan Ito (2017) menekankan pentingnya "universal design for learning" dalam konteks teknologi pendidikan untuk memastikan bahwa manfaat AI dapat diakses oleh semua mahasiswa, terlepas dari latar belakang atau kemampuan mereka.

Pengembangan Profesional

Integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi membutuhkan transformasi signifikan dalam peran dan kompetensi staf akademik. Kerangka konseptual ini mengusulkan pendekatan holistik terhadap pengembangan profesional yang mencakup tidak hanya keterampilan teknis, tetapi juga pedagogis dan etis.

Holmes et al. (2019) menekankan pentingnya "AI literacy for educators" yang meliputi pemahaman tentang cara kerja AI, potensi pedagogisnya, serta implikasi etis dan sosialnya. Program pengembangan profesional perlu dirancang untuk membangun kapasitas ini secara sistematis dan berkelanjutan.

Selain itu, pendidik perlu dilatih dalam "AI-enhanced pedagogy" - pendekatan pengajaran yang memanfaatkan AI sebagai alat bantu dan kolaborator. Ini melibatkan tidak hanya keterampilan teknis dalam menggunakan alat AI, tetapi juga kemampuan untuk merancang pengalaman pembelajaran yang mengintegrasikan AI secara bermakna (Luckin & Cukurova, 2019).

Penting juga untuk memfasilitasi kolaborasi lintas disiplin dalam pengembangan dan implementasi solusi AI pendidikan. Goel dan Polepeddi (2016) mendemonstrasikan nilai dari tim multidisiplin yang menggabungkan expertise dalam pendidikan, ilmu komputer, dan desain dalam pengembangan asisten pengajaran berbasis AI.

Akhirnya, pengembangan profesional harus dipandang sebagai proses dua arah. Selain menerima pelatihan, pendidik juga perlu dilibatkan dalam penelitian dan pengembangan solusi AI pendidikan. Ini tidak hanya memastikan bahwa teknologi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pedagogis nyata, tetapi juga memberdayakan pendidik sebagai co-creators dalam revolusi AI pendidikan (Williamson & Eynon, 2020).

Dimensi Etis dan Sosial

Privasi dan Keamanan Data

Integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi membawa tantangan signifikan terkait privasi dan keamanan data. Model AI yang powerful seperti GPT-4 membutuhkan akses ke data dalam jumlah besar untuk berfungsi secara efektif, namun ini berpotensi membahayakan privasi mahasiswa dan staf (Prinsloo & Slade, 2016).

Kerangka konseptual ini menekankan pentingnya pendekatan "privacy by design" dalam pengembangan dan implementasi sistem AI pendidikan. Ini melibatkan integrasi prinsip-prinsip perlindungan data ke dalam arsitektur sistem sejak awal, bukan sebagai pertimbangan yang ditambahkan kemudian (Cavoukian, 2011).

Selain itu, institusi pendidikan tinggi perlu mengembangkan kebijakan yang jelas tentang pengumpulan, penyimpanan, dan penggunaan data mahasiswa. Ini harus mencakup mekanisme untuk informed consent, hak untuk dilupakan, dan transparansi dalam penggunaan data untuk pembelajaran mesin (Tsai et al., 2020).

Keamanan data juga menjadi perhatian utama, mengingat potensi dampak pelanggaran data dalam konteks pendidikan. Institusi perlu menerapkan protokol keamanan yang ketat, termasuk

enkripsi end-to-end, autentikasi multi-faktor, dan pemantauan keamanan yang konstan (Williamson, 2017).

Lebih lanjut, edukasi tentang privasi dan keamanan data perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum. Mahasiswa dan staf perlu memahami implikasi dari berbagi data mereka dan bagaimana melindungi informasi pribadi mereka dalam lingkungan pembelajaran digital yang semakin terhubung.

Inklusi dan Keadilan

Model bahasa besar seperti GPT-4 telah menunjukkan kecenderungan untuk mereproduksi dan bahkan memperkuat bias sosial yang ada (Bender et al., 2021). Oleh karena itu, kerangka konseptual ini menekankan pentingnya evaluasi dan mitigasi bias dalam sistem AI pendidikan. Ini melibatkan tidak hanya audit algoritma untuk bias, tetapi juga diversifikasi data pelatihan dan tim pengembang AI (West et al., 2019).

Selain itu, penting untuk memastikan bahwa manfaat AI generatif dapat diakses oleh semua mahasiswa, terlepas dari latar belakang sosio-ekonomi mereka. Reich dan Ito (2017) menyoroti risiko "Matthew Effect" dalam teknologi pendidikan, di mana mahasiswa yang sudah memiliki privilese cenderung mendapatkan manfaat lebih besar dari inovasi teknologi. Untuk mengatasi hal ini, institusi perlu mengembangkan strategi untuk menyediakan akses yang merata ke sumber daya AI, termasuk perangkat keras, konektivitas, dan pelatihan.

Kerangka ini juga menekankan pentingnya desain inklusif dalam pengembangan sistem AI pendidikan. Ini melibatkan pertimbangan kebutuhan mahasiswa dengan berbagai kemampuan, latar belakang budaya, dan gaya belajar. Misalnya, sistem tutoring AI perlu dirancang untuk mengakomodasi berbagai cara representasi pengetahuan dan ekspresi pembelajaran (Rose & Meyer, 2002).

Lebih lanjut, penting untuk mempertimbangkan implikasi global dari adopsi AI generatif dalam pendidikan tinggi. Terdapat risiko bahwa teknologi ini dapat memperlebar kesenjangan digital antara negara maju dan berkembang. Oleh karena itu, kolaborasi internasional dan transfer pengetahuan menjadi krusial dalam memastikan distribusi manfaat AI yang lebih merata secara global (Nye, 2015).

Akhirnya, kerangka ini mengusulkan pendekatan partisipatif dalam pengembangan dan implementasi sistem AI pendidikan. Ini melibatkan keterlibatan aktif dari berbagai pemangku kepentingan, termasuk mahasiswa, pendidik, dan komunitas yang kurang terwakili, dalam proses pengambilan keputusan terkait adopsi dan penggunaan AI dalam pendidikan tinggi (Slade & Prinsloo, 2013).

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek inklusi dan keadilan ini, integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi berpotensi tidak hanya untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga untuk menjadi alat transformatif dalam menciptakan lingkungan pendidikan yang lebih adil dan inklusif.

Implementasi dan Evaluasi

Implementasi efektif dari kerangka konseptual yang diusulkan membutuhkan pendekatan sistematis dan terukur. Bagian ini menyajikan panduan praktis untuk implementasi, metrik

evaluasi yang relevan, dan pentingnya siklus umpan balik dalam proses integrasi AI generatif ke dalam pendidikan tinggi.

Panduan Praktis

Implementasi kerangka konseptual ini sebaiknya dilakukan secara bertahap, mengikuti model "spiral of innovation" yang diusulkan oleh Laurillard (2012). Tahapan implementasi dapat meliputi:

1. **Penilaian Kesiapan:** Evaluasi infrastruktur teknologi yang ada, kompetensi staf, dan kesiapan institusional untuk adopsi AI (Zawacki-Richter et al., 2019).
2. **Pilot Project:** Implementasi skala kecil dalam kursus atau program tertentu untuk menguji efektivitas dan mengidentifikasi tantangan potensial (Holmes et al., 2019).
3. **Pengembangan Kapasitas:** Pelatihan intensif untuk staf akademik dan administratif tentang penggunaan dan implikasi AI dalam pendidikan (Luckin & Cukurova, 2019).
4. **Integrasi Bertahap:** Perluasan penggunaan AI secara sistematis ke berbagai program studi, dengan mempertimbangkan kebutuhan spesifik masing-masing disiplin (Gašević et al., 2015).
5. **Evaluasi dan Penyesuaian Berkelanjutan:** Pemantauan terus-menerus terhadap dampak implementasi dan penyesuaian strategi berdasarkan umpan balik dan temuan evaluasi (Tsai et al., 2020).

Metrik Evaluasi

Untuk menilai efektivitas implementasi, beberapa metrik kunci yang dapat digunakan meliputi:

1. **Hasil Pembelajaran:** Pengukuran peningkatan dalam pencapaian hasil pembelajaran yang ditargetkan, menggunakan penilaian standar dan rubrik yang dikembangkan khusus (Aleven et al., 2020).
2. **Engagement Mahasiswa:** Analisis tingkat partisipasi dan keterlibatan mahasiswa dalam aktivitas pembelajaran berbasis AI, menggunakan data log dan survei persepsi (Gašević et al., 2016).
3. **Efisiensi Pengajaran:** Evaluasi dampak integrasi AI terhadap beban kerja pengajar dan efektivitas penyampaian materi (Holstein et al., 2019).
4. **Inklusi dan Aksesibilitas:** Penilaian sejauh mana implementasi AI meningkatkan akses dan partisipasi dari kelompok mahasiswa yang beragam (Reich & Ito, 2017).
5. **Literasi Digital:** Pengukuran peningkatan kompetensi mahasiswa dan staf dalam pemahaman dan penggunaan AI (Long & Magerko, 2020).
6. **Etika dan Privasi:** Evaluasi kepatuhan terhadap standar etika dan perlindungan data dalam penggunaan AI (Prinsloo & Slade, 2016).

Siklus Umpan Balik

Implementasi kerangka ini harus dipandang sebagai proses iteratif yang melibatkan siklus umpan balik berkelanjutan. Model "Plan-Do-Study-Act" (PDSA) yang diadaptasi dari ilmu peningkatan kualitas dapat diterapkan (Bryk et al., 2015):

1. Plan: Perencanaan implementasi berdasarkan kerangka konseptual dan konteks institusional.
2. Do: Pelaksanaan rencana implementasi dalam skala terbatas.
3. Study: Analisis hasil implementasi menggunakan metrik evaluasi yang telah ditetapkan.
4. Act: Penyesuaian strategi implementasi berdasarkan temuan dan umpan balik.

Siklus ini harus melibatkan berbagai pemangku kepentingan, termasuk mahasiswa, staf akademik, administrator, dan pakar AI pendidikan, untuk memastikan perspektif yang komprehensif dalam proses evaluasi dan perbaikan (Williamson & Eynon, 2020).

Dengan pendekatan implementasi yang sistematis, metrik evaluasi yang komprehensif, dan siklus umpan balik yang berkelanjutan, integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi dapat dilakukan secara efektif dan bertanggung jawab, membuka jalan bagi transformasi pedagogis yang bermanfaat dan berkelanjutan.

Kesimpulan

Integrasi AI generatif dalam pendidikan tinggi menawarkan potensi transformatif yang signifikan, namun juga membawa tantangan kompleks yang memerlukan pendekatan holistik dan interdisipliner. Kerangka konseptual yang diusulkan dalam penelitian ini menyoroti empat dimensi kunci: pedagogis, literasi digital, institusional, serta etis dan sosial. Sintesis dari dimensi-dimensi ini menggarisbawahi pentingnya keseimbangan antara inovasi teknologi dan nilai-nilai pendidikan yang fundamental.

Temuan utama menunjukkan bahwa personalisasi pembelajaran dan kolaborasi AI-manusia dapat meningkatkan efektivitas pendidikan, namun implementasinya harus diimbangi dengan pengembangan pemahaman kritis terhadap AI dan keterampilan AI-augmented. Aspek institusional, termasuk infrastruktur dan pengembangan profesional, menjadi fondasi penting bagi integrasi yang sukses. Sementara itu, pertimbangan etis dan sosial, terutama terkait privasi data dan inklusi, harus menjadi prioritas utama dalam setiap inisiatif AI pendidikan.


Penelitian masa depan perlu fokus pada beberapa area kunci:

1. Pengembangan metodologi evaluasi jangka panjang untuk mengukur dampak AI terhadap hasil pembelajaran dan perkembangan kognitif mahasiswa.
2. Investigasi mendalam tentang implikasi epistemologis dari pembelajaran berbantuan AI, termasuk bagaimana AI membentuk proses konstruksi pengetahuan.
3. Studi komparatif lintas budaya tentang adopsi dan adaptasi AI dalam konteks pendidikan yang beragam.
4. Eksplorasi model pedagogis baru yang secara optimal menggabungkan kecerdasan manusia dan artificial.
5. Penelitian tentang strategi mitigasi bias algoritmik dalam konteks pendidikan multikultural.

Dengan memadukan wawasan dari berbagai disiplin ilmu, kita dapat memastikan bahwa integrasi AI generatif tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga memperkaya pengalaman

pendidikan dan mempersiapkan mahasiswa untuk masa depan yang semakin terdefinisi oleh interaksi manusia-AI.

Daftar Pustaka

- Aleven, V., Baker, R., Blomberg, N., Andres, J. M., Sewall, J., Wang, Y., & Popescu, O. (2017, May). Integrating moocs and intelligent tutoring systems: edx, gift, and ctat. In *Proceedings of the 5th Annual Generalized Intelligent Framework for Tutoring Users Symposium, Orlando, FL, USA* (p. 11).
- Aleven, V., McLaren, B. M., Sewall, J., & Koedinger, K. R. (2009). A new paradigm for intelligent tutoring systems: Example-tracing tutors. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 19(2), 105-154.
- Baskara, R. (2023). Exploring the implications of ChatGPT for language learning in higher education. *Indonesian Journal of English Language Teaching and Applied Linguistics*, 7(2), 343-358.
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021, March). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? . In *Proceedings of the 2021 ACM conference on fairness, accountability, and transparency* (pp. 610-623).
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in neural information processing systems*, 33, 1877-1901.
- Bryk, A. S., Gomez, L. M., Grunow, A., & LeMahieu, P. G. (2015). *Learning to improve: How America's schools can get better at getting better*. Harvard Education Press.
- Cavoukian, A. (2009). Privacy by design: The 7 foundational principles. *Information and privacy commissioner of Ontario, Canada*, 5, 12.
- Challco, G. C., Andrade, F. R., Borges, S. S., Bittencourt, I. I., & Isotani, S. (2016). Toward a unified modeling of learner's growth process and flow theory. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 215-227.
- Chiu, T. K. (2024). Future research recommendations for transforming higher education with generative AI. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100197.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Denzin, N. K. (2017). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Routledge.
- Gašević, D., Dawson, S., & Siemens, G. (2015). Let's not forget: Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 59, 64-71.
- Gašević, D., Dawson, S., Rogers, T., & Gasevic, D. (2016). Learning analytics should not promote one size fits all: The effects of instructional conditions in predicting academic success. *The Internet and Higher Education*, 28, 68-84.
- Gharbi, M., Taib Mohtadi, M., & Fal Merkazi, A. (2024). Revolutionizing Moocs with fine-tuned Chatgpt: Personalized Learning At Scale. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 16(1), 1-11.
- Goel, A. K., & Polepeddi, L. (2018). Jill Watson: A virtual teaching assistant for online education. In *Learning engineering for online education* (pp. 120-143). Routledge.
- Guo H., Yi W. and Liu K. (2024). Enhancing Constructivist Learning: The Role of Generative AI in Personalised Learning Experiences. In *Proceedings of the 26th International Conference on Enterprise Information Systems - Volume 1: ICEIS*; ISBN 978-989-758-692-7, SciTePress, pages 767-770.

- Hashmi, N., & Bal, A. S. (2024). Generative AI in higher education and beyond. *Business Horizons*.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2019). Co-designing a real-time classroom orchestration tool to support teacher-AI complementarity. *Grantee Submission*.
- Kurtz, G., Amzalag, M., Shaked, N., Zaguri, Y., Kohen-Vacs, D., Gal, E., ... & Barak-Medina, E. (2024). Strategies for Integrating Generative AI into Higher Education: Navigating Challenges and Leveraging Opportunities. *Education Sciences, 14*(5), 503.
- Laurillard, D. (2013). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.
- Limo, F. A. F., Tiza, D. R. H., Roque, M. M., Herrera, E. E., Murillo, J. P. M., Huallpa, J. J., ... & Gonzáles, J. L. A. (2023). Personalized tutoring: ChatGPT as a virtual tutor for personalized learning experiences. *Przestrzeń Społeczna (Social Space), 23*(1), 293-312.
- Liu, P., Yuan, W., Fu, J., Jiang, Z., Hayashi, H., & Neubig, G. (2023). Pre-train, prompt, and predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing. *ACM Computing Surveys, 55*(9), 1-35.
- Long, D., & Magerko, B. (2020, April). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-16).
- Luckin, R. (2018). *Machine Learning and Human Intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL IOE Press. UCL Institute of Education, University of London, 20 Bedford Way, London WC1H 0AL.
- Luckin, R., & Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology, 50*(6), 2824-2838.
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education.
- Marcus, G., & Davis, E. (2020). GPT-3, Bloviator: OpenAI’s language generator has no idea what it’s talking about. *Technology Review, 294*.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group*, T. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine, 151*(4), 264-269.
- Nye, B. D. (2015). Intelligent tutoring systems by and for the developing world: A review of trends and approaches for educational technology in a global context. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 25*, 177-203.
- Nye, B. D., Pavlik, P. I., Windsor, A., Olney, A. M., Hajeer, M., & Hu, X. (2018). SKOPE-IT (Shareable Knowledge Objects as Portable Intelligent Tutors): overlaying natural language tutoring on an adaptive learning system for mathematics. *International journal of STEM education, 5*, 1-20.
- Pesovski, I., Santos, R., Henriques, R., & Trajkovik, V. (2024). Generative ai for customizable learning experiences. *Sustainability, 16*(7), 3034.
- Prinsloo, P. (2017). Fleeing from Frankenstein’s monster and meeting Kafka on the way: Algorithmic decision-making in higher education. *E-Learning and Digital Media, 14*(3), 138-163.
- Prinsloo, P., & Slade, S. (2016). Student vulnerability, agency, and learning analytics: An exploration. *Journal of Learning Analytics, 3*(1), 159-182.
- Reich, J., Ito, M., & Team, M. S. (2017). From good intentions to real outcomes.

- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1703 N. Beauregard St., Alexandria, VA 22311-1714 (Product no. 101042: \$22.95 ASCD members; \$26.95 nonmembers).
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers*.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers?: AI and the future of education*. John Wiley & Sons.
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1510-1529.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 104, 333-339.
- Tsai, Y. S., Perrotta, C., & Gašević, D. (2020). Empowering learners with personalised learning approaches? Agency, equity and transparency in the context of learning analytics. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(4), 554-567.
- West, S. M., Whittaker, M., & Crawford, K. (2019). Discriminating systems. *AI Now*, 1-33.
- Whitlock-Wainwright, A., Tsai, Y. S., Lyons, K., Kaliff, S., Bryant, M., Ryan, K., & Gašević, D. (2020, March). Disciplinary differences in blended learning design: a network analytic study. In *Proceedings of the tenth international conference on learning analytics & knowledge* (pp. 579-588).
- Williamson, B. (2017). Big data in education: The digital future of learning, policy and practice.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223-235.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27.