ANTHOR
Education and Learning Journal
https://anthor.org/index.php/anthor
Email. anthor.Jurnal@gmail.com
E-ISSN: 2963 –198X P-ISSN: 2963–2498 | Halaman: 1572 - 1582 | Volume 5 Nomor 5 Tahun 2026

Human-Centered Generative AI dalam Pembelajaran Matematika Perguruan Tinggi: Rekonstruksi AI Literacy, Mathematical Reasoning, dan Creative Problem Solving di Era Digital

Informasi Naskah

Lusi Englita[1]
Unan Yusmaniar Oktiawati[2]
Rendi Hadian A. Tamagola[3]
Rifka Hadia Lubis[4]
Selvie Sianipar[5]
Joni Wilson Sitopu[6]

Akademi Maritim Sapta Samudra, Indonesia[1]
Universitas Gadjah Mada, Indonesia[2]
Pendidikan Matematika, Universitas Tompotika Luwuk, Indonesia, Indonesia[3]
Institut Bisnis dan Teknologi Al Washliyah, Indonesia[4]
Politeknik Mandiri Bina Prestasi, Indonesia[5]
Universitas Simalungun, Indonesia[6]

amsslusi@gmail.com[1]
unan_yusmaniar@ugm.ac.id[2]
rendyhadian@gmail.com[3]
rifkahadia@yahoo.co.id[4]
selviesianipar17@gmail.com[5]
jwsitopu@gmail.com[6]

Abstrak

Perkembangan *Generative Artificial Intelligence* (GenAI) menghadirkan peluang dan tantangan dalam transformasi pembelajaran matematika di perguruan tinggi. Pemanfaatannya menuntut integrasi literasi kecerdasan buatan (*AI Literacy*), penalaran matematis (*Mathematical Reasoning*), dan pemecahan masalah kreatif (*Creative Problem Solving*). Artikel ini bertujuan merumuskan kerangka konseptual *Human-Centered Generative AI* dalam pembelajaran matematika perguruan tinggi melalui integrasi ketiga kompetensi tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi literatur terhadap konsep, teori, dan hasil penelitian terkait GenAI, literasi AI, penalaran matematis, pemecahan masalah kreatif, dan pembelajaran berpusat pada manusia. Data dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi keterkaitan antarkompetensi dan merumuskan prinsip integrasi AI yang kritis, reflektif, etis, dan bertanggung jawab. Hasil kajian menunjukkan bahwa GenAI perlu diintegrasikan untuk mendukung kemampuan mahasiswa memahami keterbatasan AI, memverifikasi ketepatan solusi, menyusun argumentasi logis, mengevaluasi informasi, dan mengeksplorasi berbagai strategi pemecahan masalah. Dalam kerangka pembelajaran berpusat pada manusia, GenAI berfungsi sebagai mitra belajar yang memfasilitasi eksplorasi ide, pemberian umpan balik, dan refleksi metakognitif, bukan sebagai pengganti pemikiran mahasiswa maupun peran dosen. Implementasinya memerlukan asesmen autentik, transparansi penggunaan AI, perlindungan data, dan penguatan integritas akademik. Artikel ini menawarkan kerangka konseptual untuk mewujudkan pembelajaran matematika yang adaptif, kritis, kreatif, dan berorientasi pada pengembangan kapasitas manusia. Penelitian empiris diperlukan untuk menguji efektivitas kerangka tersebut dalam meningkatkan ketiga kompetensi mahasiswa.

Kata Kunci:
Human-Centered Generative AI, AI Literacy, Mathematical Reasoning, Creative Problem Solving, Pembelajaran Matematika.

Abstract

The development of Generative Artificial Intelligence (GenAI) presents both opportunities and challenges for transforming mathematics education in higher education. Its integration requires the development of artificial intelligence literacy (AI Literacy), mathematical reasoning, and creative problem-solving skills. This article aims to formulate a conceptual framework for Human-Centered Generative AI in higher education mathematics by integrating these three competencies. The study employs a qualitative approach through a literature review of concepts, theories, and research findings related to GenAI, AI literacy, mathematical reasoning, creative problem solving, and human-centered learning. The data are analyzed thematically to identify relationships among the competencies and formulate principles for critical, reflective, ethical, and responsible AI integration. The conceptual findings indicate that GenAI should be integrated to support students' abilities to understand AI limitations, verify solution accuracy, construct logical arguments, evaluate information, and explore diverse problem-solving strategies. Within a human-centered learning framework, GenAI serves as a learning partner that facilitates idea exploration, feedback provision, and metacognitive reflection rather than replacing students' thinking processes or lecturers' roles. Its implementation requires authentic assessment, transparency in AI use, data protection, and strengthened academic integrity. This article proposes a conceptual framework for fostering adaptive, critical, creative, and human-capacity-oriented mathematics learning. Further empirical research is needed to evaluate the framework's effectiveness in improving students' AI literacy, mathematical reasoning, and creative problem-solving abilities.

Keyword:
Human-Centered Generative AI, AI Literacy, Mathematical Reasoning, Creative Problem Solving, Mathematics Education.

Information Production:
© 2026 *by the authors of this article. This work is licensed under an Attribution-ShareAlike* 4.0 *International* (CC BY-SA 4.0)

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

PENDAHULUAN

Perkembangan Generative Artificial Intelligence (GenAI) telah membawa perubahan signifikan dalam ekosistem pendidikan tinggi, termasuk dalam pembelajaran matematika. Teknologi kecerdasan buatan generatif memungkinkan mahasiswa memperoleh penjelasan konseptual, mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian masalah, menyusun representasi matematis, serta mendapatkan umpan balik secara cepat. Potensi tersebut membuka peluang untuk mengembangkan pembelajaran yang lebih adaptif, interaktif, dan berpusat pada kebutuhan mahasiswa. Namun, pemanfaatan GenAI juga menghadirkan tantangan terkait keakuratan informasi, ketergantungan terhadap jawaban otomatis, integritas akademik, dan kemandirian berpikir. Miao dan Holmes (2023) menegaskan bahwa integrasi GenAI dalam pendidikan perlu didasarkan pada pendekatan yang berpusat pada manusia, dengan memperhatikan perlindungan data, kesetaraan akses, tanggung jawab etis, dan kebermaknaan pedagogis. Oleh karena itu, pemanfaatan GenAI dalam pembelajaran matematika perguruan tinggi perlu diarahkan bukan sekadar untuk mempercepat penyelesaian tugas, melainkan untuk memperkuat kapasitas intelektual, penalaran, dan kreativitas mahasiswa.

Secara teoretis, pembelajaran matematika di perguruan tinggi menuntut mahasiswa untuk mengembangkan pemahaman konseptual, penalaran logis, pembuktian matematis, pemodelan, dan kemampuan menyelesaikan permasalahan kompleks. Prinsip pembelajaran yang berpusat pada manusia menempatkan mahasiswa sebagai pelaku utama dalam membangun pengetahuan, sedangkan teknologi berfungsi sebagai sarana yang mendukung proses belajar. Dalam konteks ini, GenAI perlu diposisikan sebagai mitra belajar yang membantu mahasiswa mengeksplorasi gagasan, menguji pemahaman, dan merefleksikan proses berpikir, bukan sebagai pengganti aktivitas intelektual. Pendekatan tersebut sejalan dengan pandangan UNESCO yang menekankan pentingnya menjaga agensi manusia dalam penggunaan AI serta memastikan bahwa teknologi mendukung, bukan mengambil alih, proses pembelajaran (Miao & Holmes, 2023). Dengan demikian, integrasi GenAI memerlukan desain pedagogis yang secara sadar menghubungkan penggunaan teknologi dengan capaian pembelajaran dan pengembangan kompetensi matematis.

Salah satu kompetensi penting dalam pembelajaran berbasis AI adalah AI Literacy, yaitu kemampuan untuk memahami, menggunakan, mengevaluasi, dan berinteraksi secara kritis dengan sistem kecerdasan buatan. Long dan Magerko (2020) menjelaskan bahwa literasi AI mencakup kompetensi yang memungkinkan individu mengevaluasi AI secara kritis, berkomunikasi dan berkolaborasi dengan AI, serta memahami penerapannya dalam berbagai konteks. Dalam pembelajaran matematika, literasi AI tidak terbatas pada kemampuan menyusun instruksi atau prompt, tetapi juga mencakup kemampuan mengenali keterbatasan model, memeriksa ketepatan perhitungan, mengevaluasi validitas pembuktian, dan mempertimbangkan implikasi etis penggunaan teknologi. Mahasiswa perlu memahami bahwa keluaran GenAI tidak selalu benar secara matematis, meskipun disajikan dalam bentuk penjelasan yang sistematis dan meyakinkan. Oleh karena itu, literasi AI perlu dikembangkan sebagai kompetensi kritis yang memungkinkan mahasiswa menggunakan teknologi secara reflektif, bertanggung jawab, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Kompetensi berikutnya adalah Mathematical Reasoning atau penalaran matematis, yang menjadi landasan bagi pembentukan pemahaman matematika secara mendalam. Penalaran matematis mencakup kemampuan mengidentifikasi pola, menyusun dugaan, mengembangkan argumentasi logis, menguji kebenaran pernyataan, serta menyusun pembuktian berdasarkan definisi dan teorema yang relevan. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) menempatkan penalaran dan pembuktian sebagai salah satu standar proses penting dalam pembelajaran matematika. Dalam lingkungan pembelajaran yang memanfaatkan GenAI, penalaran matematis berperan sebagai mekanisme untuk mengevaluasi kualitas jawaban yang dihasilkan teknologi. Mahasiswa perlu mampu membedakan jawaban yang sekadar menghasilkan nilai akhir yang benar dari penyelesaian yang memiliki prosedur, asumsi, dan argumentasi matematis yang sahih. Dengan demikian, GenAI dapat dimanfaatkan untuk membandingkan strategi penyelesaian, mengidentifikasi kesalahan logika, dan menguji alternatif pembuktian, sementara keputusan mengenai validitas matematis tetap didasarkan pada pemahaman dan penalaran mahasiswa.

Selain literasi AI dan penalaran matematis, Creative Problem Solving merupakan kompetensi penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika perguruan tinggi. Kemampuan ini berkaitan dengan proses memahami masalah, menghasilkan beragam alternatif penyelesaian, mengevaluasi strategi, dan mengembangkan solusi yang efektif serta orisinal. Kreativitas dalam matematika tidak hanya tercermin dari kemampuan menemukan jawaban yang benar, tetapi juga dari fleksibilitas dalam menggunakan berbagai pendekatan, menghubungkan konsep, dan menghasilkan representasi yang berbeda. GenAI berpotensi memperluas ruang eksplorasi tersebut melalui penyediaan alternatif strategi, contoh kontekstual, dan sudut pandang yang beragam. Akan tetapi, penggunaan AI perlu dirancang agar tidak membatasi kreativitas mahasiswa melalui penerimaan jawaban instan. Sebaliknya, mahasiswa perlu didorong untuk membandingkan

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

keluaran AI dengan gagasan sendiri, mengembangkan solusi alternatif, dan memberikan justifikasi terhadap strategi yang dipilih. Dalam konteks ini, teknologi berfungsi sebagai pemantik eksplorasi dan refleksi, sedangkan kreativitas tetap dikembangkan melalui aktivitas intelektual mahasiswa.

Meskipun GenAI menawarkan peluang bagi pengembangan pembelajaran matematika, permasalahan mendasar terletak pada kebutuhan untuk mengintegrasikan literasi AI, penalaran matematis, dan pemecahan masalah kreatif ke dalam suatu kerangka pembelajaran yang koheren. Ketiga kompetensi tersebut memiliki hubungan yang saling melengkapi, tetapi tidak dapat diasumsikan berkembang secara otomatis hanya melalui penggunaan teknologi. Literasi AI memungkinkan mahasiswa memahami dan mengevaluasi keluaran sistem; penalaran matematis digunakan untuk menguji ketepatan konsep, prosedur, dan pembuktian; sedangkan pemecahan masalah kreatif mendorong mahasiswa mengeksplorasi berbagai kemungkinan penyelesaian. Tanpa desain pembelajaran yang tepat, penggunaan GenAI berisiko berorientasi pada produk akhir, bukan pada kualitas proses berpikir. Kajian Zawacki-Richter et al. (2019) mengenai penerapan AI dalam pendidikan tinggi juga menunjukkan pentingnya memperhatikan dimensi pedagogis dan keterlibatan pendidik dalam pengembangan penerapan AI di lingkungan perguruan tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan rekonstruksi konseptual yang menempatkan pengembangan kompetensi mahasiswa sebagai tujuan utama integrasi GenAI.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan kerangka konseptual Human-Centered Generative AI yang mengintegrasikan AI Literacy, Mathematical Reasoning, dan Creative Problem Solving dalam pembelajaran matematika perguruan tinggi. Kerangka ini dirancang melalui tiga arah utama. Pertama, penguatan literasi AI melalui penggunaan teknologi secara kritis, pemahaman terhadap keterbatasan sistem, verifikasi informasi, dan penerapan prinsip etika akademik. Kedua, pengembangan penalaran matematis melalui aktivitas menganalisis, membandingkan, mengoreksi, dan membuktikan solusi yang dihasilkan AI. Ketiga, pengembangan pemecahan masalah kreatif melalui eksplorasi masalah terbuka, perbandingan berbagai strategi, dan penyusunan solusi alternatif yang dapat dipertanggungjawabkan. Dosen berperan sebagai fasilitator yang merancang pengalaman belajar, memberikan bimbingan, dan mengevaluasi proses berpikir mahasiswa. Asesmen autentik dan refleksi metakognitif juga diperlukan agar keberhasilan pembelajaran dinilai berdasarkan kualitas argumentasi, ketepatan konsep, kreativitas strategi, serta tanggung jawab dalam menggunakan AI.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan merumuskan kerangka konseptual Human-Centered Generative AI dalam pembelajaran matematika perguruan tinggi melalui rekonstruksi hubungan antara literasi AI, penalaran matematis, dan pemecahan masalah kreatif di era digital. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi landasan teoretis yang mendukung integrasi ketiga kompetensi, menganalisis peran GenAI dalam menunjang proses penalaran dan kreativitas matematis, serta merumuskan prinsip pembelajaran yang menempatkan manusia sebagai pusat pengembangan kompetensi. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan pembelajaran matematika berbasis AI yang kritis, reflektif, kreatif, dan bertanggung jawab, sekaligus menjadi landasan bagi penelitian empiris untuk menguji kelayakan dan efektivitas kerangka yang dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Desain dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode integrative literature review (tinjauan literatur integratif) yang bertujuan untuk mengkaji, mengkritisi, dan menyintesis berbagai teori serta hasil penelitian mengenai pemanfaatan Generative Artificial Intelligence (GenAI) dalam pembelajaran matematika perguruan tinggi. Metode ini dipilih karena penelitian tidak hanya berorientasi pada identifikasi hasil penelitian terdahulu, tetapi juga pada rekonstruksi konseptual yang mengintegrasikan tiga kompetensi utama, yaitu AI Literacy, Mathematical Reasoning, dan Creative Problem Solving, ke dalam kerangka pembelajaran yang berpusat pada manusia. Snyder (2019) menjelaskan bahwa tinjauan literatur dapat digunakan untuk mengintegrasikan berbagai perspektif penelitian, mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan, serta mengembangkan model teoretis baru. Dengan demikian, pendekatan integratif dinilai relevan untuk membangun kerangka konseptual yang menghubungkan dimensi teknologi, pedagogi, dan pengembangan kemampuan matematis mahasiswa.

Penelitian ini berorientasi pada pengembangan kerangka konseptual, bukan pengujian efektivitas intervensi pembelajaran secara langsung. Oleh karena itu, hasil yang diharapkan berupa sintesis teoretis yang menjelaskan hubungan antarkompetensi, prinsip pemanfaatan GenAI secara bertanggung jawab, dan implikasi pedagogis bagi pembelajaran matematika di perguruan tinggi. Proses penelitian dilaksanakan secara terstruktur melalui penetapan fokus kajian, penelusuran literatur, seleksi sumber, ekstraksi informasi, analisis tematik,

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

sintesis konseptual, dan perumusan kerangka pembelajaran. Transparansi dalam setiap tahapan diperlukan agar proses kajian dapat ditelusuri dan dipertanggungjawabkan secara akademik.

Sumber Data Penelitian

Data penelitian berupa data sekunder yang bersumber dari publikasi ilmiah dan dokumen akademik yang relevan dengan fokus kajian. Sumber utama meliputi artikel jurnal yang ditelaah sejawat (peer-reviewed journals), artikel tinjauan sistematis, buku akademik, prosiding konferensi ilmiah, serta dokumen kebijakan dari lembaga resmi mengenai kecerdasan buatan dan pendidikan. Literatur dipilih berdasarkan relevansinya dengan empat fokus kajian, yaitu pendekatan human-centered AI, literasi AI, penalaran matematis, dan pemecahan masalah kreatif dalam pembelajaran.

Penelusuran literatur direncanakan melalui basis data dan mesin pencari akademik, seperti Scopus, ERIC, Web of Science, Google Scholar, dan penerbit jurnal ilmiah yang relevan. Kata kunci pencarian mencakup kombinasi istilah berbahasa Inggris dan Indonesia, antara lain "human-centered generative AI", "generative AI in mathematics education", "AI literacy in higher education", "mathematical reasoning", "creative problem solving", dan "responsible AI in education". Kata kunci tersebut dikombinasikan menggunakan operator Boolean, seperti AND dan OR, untuk memperluas atau mempersempit hasil pencarian sesuai kebutuhan.

Literatur yang diprioritaskan adalah publikasi dalam rentang tahun 2019–2026 untuk memperoleh gambaran perkembangan terkini mengenai GenAI dan penerapannya dalam pendidikan. Namun, sumber teoretis fundamental yang terbit sebelum periode tersebut tetap digunakan apabila relevan untuk menjelaskan konsep penalaran matematis, kreativitas, pembelajaran konstruktivistik, dan literasi AI. Pemilihan ini mempertimbangkan bahwa rekonstruksi konseptual memerlukan perpaduan antara teori dasar yang mapan dan temuan penelitian kontemporer. Snyder (2019) menekankan pentingnya kesesuaian strategi penelusuran dan pemilihan sumber dengan tujuan serta jenis tinjauan literatur yang dilakukan.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui teknik dokumentasi dan penelusuran literatur secara terarah. Proses ini mencakup identifikasi, penyaringan, pembacaan kritis, dan pencatatan informasi dari publikasi yang sesuai dengan tujuan penelitian. Untuk menjaga konsistensi, setiap sumber yang ditemukan dicatat berdasarkan identitas bibliografis, tujuan penelitian, pendekatan teoretis, metode penelitian, temuan utama, keterbatasan, dan relevansinya terhadap kerangka Human-Centered Generative AI.

Pengumpulan data direncanakan melalui empat tahapan berikut: (1) Identifikasi literatur, yaitu menelusuri publikasi yang membahas GenAI dalam pendidikan tinggi, literasi AI, penalaran matematis, pemecahan masalah kreatif, dan pembelajaran yang berpusat pada manusia. (2) Seleksi literatur, yaitu menilai kesesuaian judul, abstrak, kata kunci, dan isi artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. (3) Ekstraksi data, yaitu mencatat konsep, teori, metode, hasil penelitian, keterbatasan, dan rekomendasi dari setiap sumber yang memenuhi kriteria. (4) Pemeriksaan kualitas sumber, yaitu menilai kredibilitas penerbit, relevansi teoretis, kejelasan metode, konsistensi argumentasi, serta kontribusi sumber terhadap pertanyaan penelitian.

Kriteria inklusi meliputi publikasi ilmiah yang relevan dengan satu atau lebih fokus penelitian, memiliki informasi bibliografis yang dapat diverifikasi, dan menyajikan pembahasan teoretis atau empiris yang memadai. Kriteria eksklusi meliputi publikasi duplikat, sumber yang tidak relevan dengan pertanyaan penelitian, tulisan tanpa dasar akademik yang jelas, serta dokumen yang tidak menyediakan informasi memadai untuk dianalisis. Artikel yang membahas AI secara umum tetap dapat disertakan apabila memberikan landasan teoretis yang kuat bagi pendekatan berpusat pada manusia.

Untuk meningkatkan transparansi, proses penelusuran dan seleksi didokumentasikan melalui catatan jumlah publikasi yang ditemukan, jumlah sumber setelah penghapusan duplikasi, jumlah sumber yang disaring, alasan eksklusi, dan jumlah publikasi yang akhirnya dianalisis. Snyder (2019) menegaskan bahwa tinjauan literatur yang berkualitas memerlukan strategi pencarian dan seleksi yang jelas, bukan sekadar pemilihan referensi berdasarkan preferensi penulis. Tahapan tersebut akan membantu memastikan bahwa kerangka konseptual yang dibangun didasarkan pada literatur yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis tematik (thematic analysis) yang dipadukan dengan sintesis integratif untuk mengidentifikasi pola, hubungan konseptual, persamaan, perbedaan, dan kesenjangan dalam literatur. Braun dan Clarke (2006) menjelaskan bahwa analisis tematik merupakan metode untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan melaporkan pola atau tema yang terdapat dalam data kualitatif. Dalam

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

penelitian ini, analisis tematik digunakan untuk mengorganisasi temuan literatur, sedangkan sintesis integratif digunakan untuk menghubungkan berbagai perspektif teoretis menjadi kerangka konseptual yang koheren.

Analisis dilaksanakan melalui enam tahapan yang diadaptasi dari Braun dan Clarke (2006). Tahap 1. Familiarisasi dengan data. Membaca secara berulang artikel dan dokumen terpilih untuk memahami konsep, argumen, temuan, serta konteks penelitian. Tahap 2. Pengodean awal. Memberikan kode terhadap informasi yang relevan, seperti evaluasi keluaran AI, verifikasi pembuktian matematis, kreativitas strategi, etika, dan refleksi mahasiswa. Tahap 3. Pengembangan tema. Mengelompokkan kode menjadi tema utama yang berkaitan dengan literasi AI, penalaran matematis, pemecahan masalah kreatif, dan prinsip pembelajaran berpusat pada manusia. Tahap 4. Peninjauan tema. Memeriksa konsistensi setiap tema terhadap bukti literatur serta mengidentifikasi temuan yang saling mendukung, berbeda, atau bertentangan. Tahap 5. Definisi dan interpretasi tema. Menetapkan batasan konseptual setiap tema dan menjelaskan hubungan antarkompetensi berdasarkan bukti yang tersedia. Tahap 6. Sintesis dan rekonstruksi konseptual. Mengintegrasikan tema menjadi kerangka Human-Centered Generative AI yang menjelaskan prinsip, mekanisme pembelajaran, peran dosen dan mahasiswa, serta implikasi asesmen.

Hasil analisis kemudian disusun berdasarkan keterkaitan tiga kompetensi utama. AI Literacy dianalisis dari aspek pemahaman, penggunaan, evaluasi kritis, dan tanggung jawab etis. Mathematical Reasoning dianalisis melalui kemampuan membangun argumen, memeriksa prosedur, menguji dugaan, dan menyusun pembuktian matematis. Sementara itu, Creative Problem Solving dianalisis berdasarkan kemampuan menghasilkan alternatif, fleksibilitas strategi, evaluasi solusi, dan pengembangan pendekatan yang orisinal. Ketiga dimensi tersebut selanjutnya diintegrasikan dengan prinsip agensi manusia, peran fasilitatif dosen, refleksi metakognitif, dan integritas akademik.

Sintesis tidak dilakukan dengan mengasumsikan bahwa semua publikasi menghasilkan kesimpulan yang sama. Sebaliknya, perbedaan hasil, keterbatasan metodologis, dan kesenjangan pengetahuan dipertahankan sebagai bagian dari interpretasi. Pendekatan ini diharapkan menghasilkan kerangka konseptual yang memiliki dasar teoretis, memperlihatkan hubungan antarkompetensi secara jelas, dan dapat digunakan sebagai dasar bagi penelitian empiris berikutnya.

Keabsahan dan Keandalan Kajian

Keabsahan kajian dijaga melalui keterlacakan sumber, konsistensi kriteria seleksi, pemeriksaan kesesuaian interpretasi dengan isi publikasi, dan pencatatan proses analisis. Setiap pernyataan konseptual yang dimasukkan ke dalam sintesis harus dapat ditelusuri kembali ke sumber yang mendukungnya. Peneliti juga perlu membedakan secara tegas antara temuan yang dilaporkan oleh penelitian terdahulu, interpretasi peneliti, dan proposisi baru yang dirumuskan dalam kerangka konseptual.

Snyder (2019) menekankan bahwa transparansi proses merupakan unsur penting dalam kualitas tinjauan literatur. Oleh karena itu, dokumentasi strategi pencarian, alasan inklusi dan eksklusi, serta proses pengembangan tema perlu dipelihara selama penelitian. Jika kajian dilakukan oleh lebih dari satu peneliti, konsistensi pengodean dapat diperiksa melalui diskusi antarpengode dan penyelesaian perbedaan interpretasi. Apabila dilakukan oleh satu peneliti, pemeriksaan ulang kode dan tema terhadap sumber asli dapat digunakan untuk mengurangi inkonsistensi analisis.

Dengan prosedur tersebut, hasil penelitian diharapkan menghasilkan sintesis konseptual yang transparan dan dapat dipertanggungjawabkan. Meskipun demikian, kerangka yang dihasilkan tetap merupakan hasil rekonstruksi teoretis dan belum dapat dianggap terbukti efektif sebelum diuji melalui penelitian empiris dalam konteks pembelajaran matematika perguruan tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sintesis Konseptual Human-Centered Generative AI

Berdasarkan landasan teoretis yang digunakan, integrasi GenAI dalam pembelajaran matematika perguruan tinggi dapat dikonstruksi melalui pendekatan yang menempatkan mahasiswa sebagai pelaku utama pembelajaran dan AI sebagai teknologi pendukung. Sintesis ini menghasilkan tiga dimensi kompetensi yang saling berkaitan, yaitu AI Literacy, Mathematical Reasoning, dan Creative Problem Solving. Ketiganya diintegrasikan dengan prinsip agensi manusia, tanggung jawab etis, refleksi metakognitif, dan asesmen autentik.

Long dan Magerko (2020) menempatkan literasi AI sebagai seperangkat kompetensi untuk memahami dan mengevaluasi kecerdasan buatan secara kritis. Sementara itu, National Council of Teachers of Mathematics (2000) menekankan pentingnya penalaran dan pembuktian dalam pembelajaran matematika. Dari sisi

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

kreativitas, proses pemecahan masalah memerlukan kemampuan menghasilkan alternatif, mengevaluasi gagasan, dan mengembangkan solusi yang sesuai dengan karakteristik masalah. Sintesis ketiga perspektif tersebut menghasilkan kerangka konseptual yang menghubungkan pemahaman teknologi dengan validasi matematis dan pengembangan solusi kreatif.

Tabel 1. Hasil sintesis konseptual kompetensi dalam Human-Centered Generative AI

Dimensi	Fokus kompetensi	Bentuk penerapan dalam pembelajaran matematika	Indikator yang dapat diamati
AI Literacy	Memahami dan mengevaluasi AI secara kritis	Memeriksa jawaban, mengenali keterbatasan AI, dan menggunakan prompt secara terarah	Ketepatan evaluasi keluaran AI dan tanggung jawab penggunaannya
Mathematical Reasoning	Mengembangkan penalaran dan argumentasi matematis	Memverifikasi perhitungan, menguji dugaan, dan menyusun pembuktian	Validitas logika, ketepatan konsep, dan kelengkapan argumentasi
Creative Problem Solving	Menghasilkan dan mengevaluasi alternatif solusi	Membandingkan metode, mengeksplorasi strategi, dan menyelesaikan masalah terbuka	Keragaman strategi, fleksibilitas, orisinalitas, dan kelayakan solusi
Human-Centered Learning	Menjaga agensi dan tanggung jawab manusia	Menggunakan AI sebagai mitra belajar dengan supervisi dosen	Kemandirian berpikir, refleksi, etika, dan transparansi penggunaan AI

Sumber: Sintesis konseptual penulis berdasarkan Long dan Magerko (2020), NCTM (2000), serta Miao dan Holmes (2023). Tabel ini merupakan hasil rekonstruksi teoretis, bukan hasil pengukuran terhadap mahasiswa.

Hasil sintesis menunjukkan bahwa ketiga kompetensi tidak seharusnya dikembangkan secara terpisah. Literasi AI menyediakan landasan untuk menggunakan dan mengevaluasi teknologi, penalaran matematis berfungsi memeriksa kebenaran dan validitas solusi, sedangkan pemecahan masalah kreatif mendorong eksplorasi berbagai pendekatan. Prinsip berpusat pada manusia mengintegrasikan ketiganya dengan menempatkan pemahaman, pertimbangan, dan keputusan mahasiswa sebagai unsur utama proses belajar.

Rekonstruksi Hubungan antara AI Literacy, Mathematical Reasoning, dan Creative Problem Solving

Hasil rekonstruksi konseptual menunjukkan adanya hubungan fungsional antara literasi AI, penalaran matematis, dan pemecahan masalah kreatif. Hubungan tersebut dapat dipahami sebagai siklus pembelajaran yang dimulai dari penggunaan AI secara terarah, dilanjutkan dengan pemeriksaan matematis, kemudian pengembangan dan evaluasi solusi alternatif.

Pada tahap pertama, mahasiswa menggunakan GenAI untuk memperoleh penjelasan, mengeksplorasi konsep, atau menghasilkan alternatif strategi penyelesaian masalah. Pada tahap kedua, mahasiswa mengevaluasi keluaran tersebut dengan menggunakan definisi, teorema, prosedur, dan argumentasi matematis yang relevan. Pada tahap ketiga, mahasiswa mengembangkan strategi alternatif, membandingkan efektivitas pendekatan, dan menyusun solusi yang dapat dipertanggungjawabkan. Refleksi terhadap proses tersebut menjadi dasar untuk meningkatkan kualitas penggunaan AI pada aktivitas pembelajaran berikutnya.

Tabel 2. Hubungan fungsional antarkompetensi dalam pembelajaran matematika berbantuan GenAI

Tahap pembelajaran	Kompetensi dominan	Aktivitas mahasiswa	Luaran pembelajaran yang diharapkan
Eksplorasi	AI Literacy	Merumuskan pertanyaan dan meminta penjelasan atau alternatif penyelesaian dari AI	Pemahaman awal dan alternatif gagasan
Verifikasi	Mathematical Reasoning	Menguji perhitungan, memeriksa asumsi, dan menilai validitas argumen	Solusi yang teruji secara matematis
Pengembangan	Creative Problem Solving	Membandingkan strategi dan merancang alternatif penyelesaian	Solusi yang beragam dan relevan
Refleksi	Integrasi ketiga kompetensi	Menilai manfaat dan keterbatasan AI serta menjelaskan alasan memilih solusi	Kemandirian, kesadaran metakognitif, dan tanggung jawab akademik

Sumber: Rekonstruksi konseptual penulis berdasarkan Long dan Magerko (2020), Braun dan Clarke (2006) untuk pendekatan analisis tematik, serta Miao dan Holmes (2023) untuk prinsip penggunaan AI dalam pendidikan.

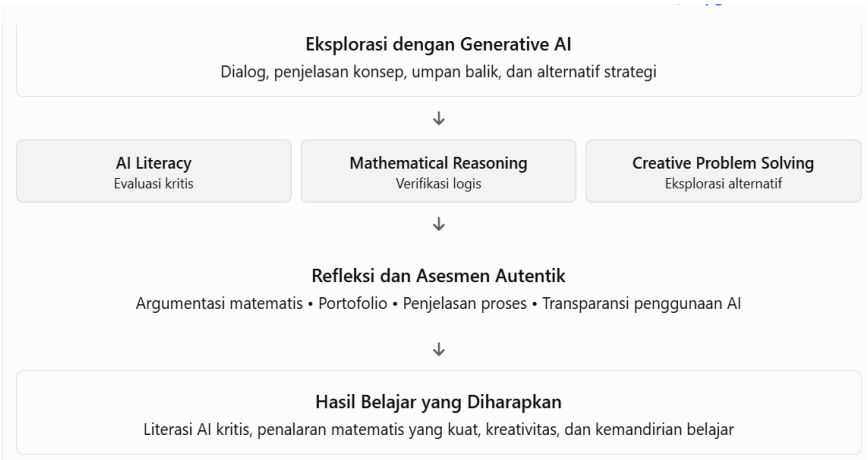
Kerangka tersebut menegaskan bahwa keberhasilan pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh kemampuan mahasiswa memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga oleh kualitas proses yang menghasilkan jawaban tersebut. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan alasan matematis, mengidentifikasi kekeliruan dalam keluaran AI, mempertimbangkan alternatif solusi, dan merefleksikan proses pengambilan keputusan.

Model Konseptual Pembelajaran Human-Centered Generative AI

Berdasarkan hubungan antarkompetensi tersebut, penelitian ini merumuskan model konseptual

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

pembelajaran yang mengintegrasikan orientasi pembelajaran, aktivitas berbantuan AI, mekanisme verifikasi, dan hasil belajar yang diharapkan.



Gambar 1. Model konseptual Human-Centered Generative AI dalam pembelajaran matematika perguruan tinggi.
Sumber: Rekonstruksi konseptual penulis.

Model ini menempatkan tiga kompetensi sebagai komponen yang saling berinteraksi, bukan sebagai tahapan yang sepenuhnya terpisah. Dalam penerapannya, mahasiswa dapat kembali menggunakan GenAI setelah menemukan kesalahan matematis atau memperoleh gagasan baru. Dengan demikian, proses pembelajaran bersifat iteratif, sedangkan refleksi dan asesmen berfungsi untuk menjaga agar penggunaan teknologi tetap berorientasi pada pencapaian kompetensi.

Pembahasan

Human-Centered Generative AI sebagai Rekonstruksi Paradigma Pembelajaran Matematika

Rekonstruksi konseptual yang dihasilkan menunjukkan bahwa pemanfaatan GenAI dalam pembelajaran matematika perlu bergeser dari orientasi penggunaan teknologi menuju orientasi pengembangan kompetensi manusia. Dalam pendekatan yang hanya berorientasi pada teknologi, keberhasilan penggunaan AI cenderung dinilai berdasarkan kecepatan memperoleh jawaban, kemudahan akses informasi, dan kemampuan menghasilkan keluaran. Sebaliknya, pendekatan Human-Centered Generative AI menekankan bagaimana teknologi membantu mahasiswa memahami konsep, mengembangkan penalaran, dan membangun solusi secara mandiri.

Miao dan Holmes (2023) menekankan pentingnya pendekatan berpusat pada manusia dalam penggunaan AI generatif di bidang pendidikan dan penelitian. Prinsip tersebut relevan bagi pendidikan matematika karena pemahaman matematis tidak dapat direduksi menjadi kemampuan menghasilkan jawaban akhir. Mahasiswa tetap perlu membangun pemahaman konseptual, menguji validitas argumentasi, dan mempertanggungjawabkan strategi penyelesaian yang digunakan.

Temuan konseptual ini juga sejalan dengan pandangan Zawacki-Richter et al. (2019) mengenai pentingnya memperhatikan dimensi pedagogis dalam penerapan AI di pendidikan tinggi. Teknologi seharusnya diintegrasikan berdasarkan kebutuhan pembelajaran, bukan semata-mata karena kemampuannya menghasilkan informasi. Dengan demikian, kontribusi utama pendekatan ini adalah menempatkan GenAI dalam kerangka pedagogis yang menjaga agensi mahasiswa, memperkuat peran dosen, dan memastikan bahwa proses belajar tetap menjadi tanggung jawab manusia.

Rekonstruksi AI Literacy dalam Pembelajaran Matematika

Literasi AI dalam pembelajaran matematika perlu melampaui kemampuan mengoperasikan aplikasi dan menyusun prompt. Mahasiswa perlu memahami bahwa keluaran GenAI merupakan hasil pemrosesan model yang dapat mengandung ketidakakuratan, kesalahan logika, atau penjelasan yang tidak sesuai dengan konteks persoalan. Oleh karena itu, literasi AI perlu mencakup kemampuan mengevaluasi keluaran, membandingkan informasi dengan sumber matematis yang dapat dipercaya, serta mempertimbangkan implikasi etis penggunaannya.

Long dan Magerko (2020) menjelaskan bahwa literasi AI melibatkan kompetensi untuk mengevaluasi AI secara kritis dan berinteraksi dengannya secara efektif. Dalam konteks matematika, prinsip ini dapat diterapkan melalui aktivitas meminta mahasiswa memeriksa solusi yang dihasilkan AI, mengidentifikasi langkah yang tidak valid, dan memberikan justifikasi berdasarkan definisi atau teorema yang relevan.

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

Sebagai contoh, dalam mata kuliah Analisis Real, mahasiswa dapat diminta mengevaluasi pembuktian suatu pernyataan tentang limit barisan yang dihasilkan GenAI. Mahasiswa tidak cukup menyatakan bahwa pembuktian tersebut benar atau salah, tetapi harus menunjukkan letak kesalahan, memeriksa penggunaan kuantor, dan menyusun argumen yang sahih. Aktivitas ini mengubah AI dari sumber jawaban menjadi objek evaluasi kritis.

Dengan demikian, rekonstruksi AI Literacy menekankan tiga orientasi, yaitu kemampuan menggunakan AI secara terarah, kemampuan memverifikasi keluaran secara mandiri, dan kemampuan mempertanggungjawabkan penggunaan teknologi. Orientasi tersebut diharapkan membantu mahasiswa memanfaatkan AI tanpa kehilangan kendali atas proses berpikirnya.

Penguatan Mathematical Reasoning melalui Verifikasi Solusi AI

Penalaran matematis merupakan mekanisme penting untuk menjaga kualitas pengetahuan yang diperoleh melalui GenAI. Dalam matematika, kebenaran suatu jawaban harus didukung oleh prosedur dan argumentasi yang sesuai. Jawaban numerik yang benar tidak selalu membuktikan bahwa seluruh proses penyelesaiannya valid, sebagaimana penjelasan yang tampak logis belum tentu memenuhi ketentuan matematis yang diperlukan.

NCTM (2000) menempatkan penalaran dan pembuktian sebagai bagian penting dari proses pembelajaran matematika. Meskipun dokumen tersebut berfokus pada standar pembelajaran matematika sekolah, prinsip penalaran dan pembuktian tetap relevan sebagai landasan konseptual bagi pembelajaran matematika di perguruan tinggi. Dalam pendidikan tinggi, prinsip tersebut dapat diperluas melalui pembuktian formal, analisis asumsi, evaluasi argumen, dan penggunaan definisi secara tepat.

Integrasi GenAI memungkinkan mahasiswa membandingkan beberapa penyelesaian, tetapi setiap solusi perlu diperiksa berdasarkan landasan matematis yang memadai. Misalnya, ketika AI menghasilkan penyelesaian integral atau pembuktian teorema, mahasiswa dapat diminta memeriksa setiap transformasi, mengidentifikasi asumsi yang digunakan, dan menjelaskan mengapa prosedur tersebut dapat diterima.

Implikasinya, asesmen pembelajaran matematika perlu menilai proses penalaran, bukan hanya jawaban akhir. Mahasiswa dapat diminta menyerahkan solusi yang telah diperbaiki, memberikan penjelasan lisan, atau menulis refleksi tentang kesalahan yang ditemukan pada keluaran AI. Strategi ini berpotensi memperkuat kemampuan argumentasi matematis sekaligus mencegah penggunaan teknologi secara pasif.

Pengembangan Creative Problem Solving melalui Eksplorasi Berbantuan AI

Mahasiswa untuk menghasilkan berbagai alternatif strategi, mengevaluasi kemungkinan penyelesaian, serta memilih pendekatan yang paling sesuai dengan karakteristik masalah yang dihadapi. Dalam konteks ini, Generative Artificial Intelligence (GenAI) dapat dimanfaatkan sebagai sarana pendukung pembelajaran dengan menyediakan beragam representasi konsep, contoh kontekstual, serta alternatif strategi penyelesaian yang dapat dieksplorasi, dibandingkan, dan dikritisi oleh mahasiswa. Meskipun demikian, keberagaman jawaban atau solusi yang dihasilkan oleh GenAI tidak secara otomatis menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki atau mengembangkan kemampuan berpikir kreatif. Kreativitas tetap memerlukan keterlibatan aktif mahasiswa dalam memahami masalah, mengembangkan gagasan, melakukan verifikasi terhadap alternatif penyelesaian, mengambil keputusan, serta merefleksikan proses pemecahan masalah yang dilakukan. Pandangan tersebut sejalan dengan hasil penelitian Ikhlas dan Asyhar (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran MIPA dapat menjadi strategi untuk mengintegrasikan proses pembelajaran dengan penguatan karakter melalui aktivitas yang menuntut keterlibatan aktif peserta didik. Dengan demikian, pemanfaatan GenAI dalam pembelajaran matematika sebaiknya ditempatkan sebagai alat bantu untuk memperluas ruang eksplorasi dan mendukung proses berpikir mahasiswa, bukan sebagai pengganti proses kognitif, kreativitas, kemandirian, dan tanggung jawab mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan.

Kreativitas perlu dinilai berdasarkan kontribusi intelektual mahasiswa dalam menghasilkan, mengadaptasi, dan mengevaluasi gagasan. Oleh sebab itu, penggunaan GenAI sebaiknya dirancang untuk membuka ruang eksplorasi, bukan menutup proses berpikir melalui pemberian jawaban instan. Dalam pembelajaran pemodelan matematika, misalnya, mahasiswa dapat diminta menyelesaikan persoalan optimasi yang berkaitan dengan penggunaan sumber daya. GenAI dapat digunakan untuk mengusulkan beberapa pendekatan, tetapi mahasiswa perlu membangun model, menentukan asumsi, membandingkan solusi, dan menjelaskan kelebihan serta keterbatasan setiap pendekatan. Solusi akhir harus didasarkan pada analisis mahasiswa terhadap konteks masalah, bukan sekadar menyalin keluaran AI.

Dengan demikian, kontribusi GenAI terhadap kreativitas lebih tepat dipahami sebagai perluasan ruang eksplorasi. Peran dosen adalah menyediakan masalah terbuka, menetapkan kriteria evaluasi, dan mendorong

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

mahasiswa mengembangkan solusi yang beralasan serta orisinal. Efektivitas pendekatan tersebut tetap memerlukan pengujian empiris untuk memastikan bahwa penggunaan AI benar-benar meningkatkan kualitas pemecahan masalah kreatif.

Integrasi Ketiga Kompetensi dalam Desain Pembelajaran

Hasil rekonstruksi menunjukkan bahwa AI Literacy, Mathematical Reasoning, dan Creative Problem Solving perlu dikembangkan sebagai sistem kompetensi yang saling mendukung. Literasi AI memberikan kemampuan untuk menggunakan dan mengevaluasi teknologi; penalaran matematis memastikan bahwa solusi yang digunakan memiliki dasar logis; sedangkan pemecahan masalah kreatif mendorong pengembangan strategi alternatif. Ketiga kompetensi tersebut dihubungkan oleh prinsip pembelajaran berpusat pada manusia, yang menjaga keterlibatan aktif mahasiswa dan tanggung jawab terhadap proses belajar.

Integrasi tersebut dapat diterapkan melalui pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning), pembelajaran berbasis masalah (Problem-Based Learning), dan tugas investigasi matematis. Mahasiswa dapat diberikan persoalan kontekstual yang menuntut pengumpulan informasi, penyusunan model matematis, penggunaan GenAI untuk mengeksplorasi alternatif, dan pemeriksaan validitas hasil. Proses pembelajaran diakhiri dengan presentasi, pembelaan argumentasi matematis, serta refleksi mengenai kontribusi dan keterbatasan AI.

Dalam pelaksanaannya, dosen perlu mengembangkan asesmen autentik yang mencakup kualitas proses berpikir, ketepatan konsep, kemampuan menjelaskan alasan, fleksibilitas strategi, dan transparansi penggunaan AI. Penilaian juga perlu membedakan kontribusi mahasiswa dari keluaran yang dihasilkan oleh teknologi. Pendekatan ini sejalan dengan rekomendasi Miao dan Holmes (2023) mengenai pentingnya tata kelola penggunaan AI generatif yang berorientasi pada manusia dan tujuan pendidikan.

Implikasi Teoretis dan Praktis

Secara teoretis, penelitian ini menawarkan rekonstruksi konseptual yang menghubungkan literasi AI, penalaran matematis, dan pemecahan masalah kreatif dalam satu kerangka pembelajaran. Kerangka tersebut memperluas pembahasan mengenai penggunaan GenAI dari sekadar pemanfaatan alat digital menjadi pendekatan pedagogis yang mengutamakan kualitas proses berpikir mahasiswa. Namun, kerangka ini merupakan proposisi konseptual yang perlu dikembangkan dan diuji, bukan teori yang telah tervalidasi secara empiris.

Secara praktis, kerangka ini dapat menjadi dasar bagi dosen dalam merancang aktivitas pembelajaran, menyusun rubrik asesmen, dan menetapkan pedoman penggunaan GenAI pada mata kuliah matematika. Dosen dapat meminta mahasiswa mendokumentasikan prompt yang digunakan, memeriksa kebenaran keluaran AI, menjelaskan langkah penyelesaian, dan menyampaikan refleksi atas perubahan strategi yang dilakukan. Praktik tersebut dapat meningkatkan transparansi proses belajar dan membantu dosen mengevaluasi kemampuan matematis mahasiswa secara lebih menyeluruh.

Secara praktis, kerangka Human-Centered Generative AI dapat menjadi landasan bagi dosen dalam merancang aktivitas pembelajaran, mengembangkan rubrik asesmen, serta menetapkan pedoman penggunaan Generative Artificial Intelligence (GenAI) dalam mata kuliah matematika. Penerapannya dapat dilakukan dengan meminta mahasiswa mendokumentasikan prompt yang digunakan, memverifikasi kebenaran keluaran AI, menjelaskan tahapan penyelesaian masalah secara logis, serta merefleksikan perubahan strategi pemecahan masalah yang dilakukan. Praktik tersebut berpotensi meningkatkan transparansi proses pembelajaran dan membantu dosen mengevaluasi kemampuan matematis mahasiswa secara lebih komprehensif. Hal ini sejalan dengan kajian Nurmaliati et al. (2026) mengenai dampak kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika dan IPA serta pentingnya pengembangan kurikulum yang responsif terhadap perkembangan teknologi digital. Dengan demikian, penggunaan GenAI tidak hanya diarahkan untuk memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga untuk memperkuat keterlibatan aktif mahasiswa, kemampuan berpikir kritis, dan tanggung jawab dalam proses pembelajaran matematika.

Meskipun demikian, penerapan kerangka ini memiliki sejumlah tantangan, antara lain perbedaan akses terhadap teknologi, variasi kemampuan literasi digital, potensi kesalahan keluaran AI, dan risiko ketergantungan terhadap jawaban otomatis. Selain itu, belum dapat dipastikan bahwa setiap bentuk penggunaan GenAI memberikan dampak positif terhadap penalaran dan kreativitas. Oleh sebab itu, implementasi perlu disertai kebijakan akademik yang jelas, pendampingan dosen, perlindungan data, serta evaluasi berkelanjutan.

Sintesis Pembahasan dan Arah Penelitian Selanjutnya

Secara keseluruhan, pembahasan menghasilkan proposisi bahwa kontribusi GenAI terhadap

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

pembelajaran matematika bergantung pada keterpaduan antara kompetensi pengguna, desain pedagogis, dan prinsip tanggung jawab manusia. Penggunaan teknologi yang tidak disertai evaluasi kritis berpotensi mengarahkan mahasiswa pada penerimaan jawaban secara pasif. Sebaliknya, penggunaan yang disertai verifikasi matematis, eksplorasi alternatif, dan refleksi berpotensi mendukung pembelajaran yang lebih bermakna.

Temuan Ikhlas (2020) menunjukkan bahwa kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan saintifik memperoleh nilai rata-rata 76,74, lebih tinggi daripada kelompok dengan pembelajaran konvensional yang memperoleh rata-rata 69,58. Hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi 0,014, sehingga peneliti menyimpulkan adanya pengaruh pendekatan saintifik terhadap hasil belajar matematika siswa.

Meskipun penelitian tersebut tidak secara khusus mengkaji penggunaan *Generative Artificial Intelligence* (GenAI), temuannya dapat menjadi landasan pendukung bagi argumentasi bahwa desain pedagogis yang mendorong keterlibatan dan aktivitas belajar mahasiswa perlu mendapat perhatian dalam setiap proses integrasi teknologi ke dalam pembelajaran. Teknologi pada dasarnya tidak secara otomatis menghasilkan pembelajaran yang efektif, tetapi efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh bagaimana teknologi tersebut dirancang, diintegrasikan, dan dimanfaatkan untuk memfasilitasi interaksi serta aktivitas belajar peserta didik. Pandangan ini juga sejalan dengan penelitian Ikhlas (2021) mengenai pembelajaran matematika secara daring melalui WhatsApp. Penelitian tersebut memberikan perspektif bahwa penggunaan teknologi komunikasi dalam pembelajaran matematika perlu dipahami tidak hanya dari aspek ketersediaan medianya, tetapi juga dari efektivitas proses pembelajaran yang berlangsung melalui media tersebut. Dalam konteks perkembangan GenAI, temuan tersebut menjadi relevan sebagai dasar konseptual bahwa keberadaan teknologi yang semakin canggih tidak dengan sendirinya menjamin tercapainya tujuan pembelajaran. Efektivitas GenAI tetap bergantung pada desain pedagogis yang mampu mengarahkan mahasiswa untuk terlibat secara aktif dalam mengeksplorasi konsep, menguji kebenaran informasi, membandingkan alternatif penyelesaian, mengonstruksi pemahaman, serta merefleksikan proses berpikirnya. Dengan demikian, integrasi GenAI dalam pembelajaran matematika sebaiknya ditempatkan dalam kerangka pedagogis yang berorientasi pada aktivitas dan keterlibatan mahasiswa, sehingga AI berfungsi sebagai alat pendukung proses belajar, bukan sebagai pengganti aktivitas kognitif mahasiswa (Ikhlas, 2021).

Oleh karena itu, Human-Centered Generative AI dapat dikembangkan sebagai kerangka yang menghubungkan pemanfaatan teknologi dengan pembentukan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penelitian lanjutan perlu menguji kelayakan kerangka tersebut melalui validasi ahli, pengembangan perangkat pembelajaran, dan penelitian empiris pada mahasiswa pendidikan matematika. Pengujian dapat menggunakan desain kuasi-eksperimental atau metode campuran untuk menilai perubahan literasi AI, penalaran matematis, dan pemecahan masalah kreatif. Dengan demikian, kontribusi konseptual penelitian ini dapat ditindaklanjuti menjadi model pembelajaran yang teruji dan relevan bagi transformasi pendidikan matematika perguruan tinggi.

KESIMPULAN

Pendekatan Human-Centered Generative Artificial Intelligence (GenAI) dalam pembelajaran matematika perguruan tinggi menawarkan kerangka konseptual yang mengintegrasikan AI Literacy, Mathematical Reasoning, dan Creative Problem Solving untuk mendukung pengembangan kompetensi mahasiswa di era digital. Hasil sintesis konseptual menunjukkan bahwa literasi AI berperan dalam membangun kemampuan menggunakan dan mengevaluasi kecerdasan buatan secara kritis dan bertanggung jawab, penalaran matematis berfungsi untuk memverifikasi ketepatan konsep, prosedur, dan argumentasi, sedangkan pemecahan masalah kreatif mendorong mahasiswa mengeksplorasi berbagai strategi dan menghasilkan solusi yang inovatif. Ketiga kompetensi tersebut perlu dikembangkan secara terpadu dengan menempatkan mahasiswa sebagai pelaku utama pembelajaran, dosen sebagai fasilitator, dan GenAI sebagai mitra belajar yang mendukung eksplorasi, refleksi, serta pengembangan pemahaman matematis. Oleh karena itu, integrasi GenAI seharusnya tidak hanya berorientasi pada kecepatan memperoleh jawaban, tetapi juga pada kualitas proses berpikir, kemandirian intelektual, integritas akademik, dan tanggung jawab penggunaan teknologi. Berdasarkan temuan konseptual tersebut, dosen matematika di perguruan tinggi disarankan untuk merancang pembelajaran berbasis masalah dan proyek yang mendorong verifikasi solusi AI, pengembangan argumentasi matematis, serta eksplorasi alternatif penyelesaian. Pengelola program studi dan institusi pendidikan tinggi perlu menyusun pedoman penggunaan AI yang etis, transparan, dan sesuai dengan capaian pembelajaran, sekaligus meningkatkan kompetensi dosen dalam merancang asesmen autentik berbantuan AI. Peneliti selanjutnya disarankan melakukan validasi ahli, mengembangkan perangkat pembelajaran, dan menguji

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

kerangka ini secara empiris untuk mengetahui kelayakan serta efektivitasnya dalam meningkatkan literasi AI, penalaran matematis, dan kemampuan pemecahan masalah kreatif mahasiswa. Dengan demikian, Human-Centered Generative AI berpotensi menjadi landasan pengembangan pembelajaran matematika yang adaptif, kritis, kreatif, dan tetap berorientasi pada penguatan kapasitas manusia, meskipun efektivitasnya masih memerlukan pembuktian melalui penelitian lanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan artikel ini. Artikel ini disusun secara kolaboratif berdasarkan kajian literatur yang relevan. Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pemerintah, swasta, maupun lembaga pendanaan lainnya.

REFERENSI

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Ikhlas, A. (2020). Pengaruh penerapan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP pada materi Teorema Phygoras. Jurnal Inovasi Penelitian, 1(7), 1395–1406. https://www.neliti.com/publications/466659/pengaruh-penerapan-pendekatan-saintifik-terhadap-hasil-belajar-matematika-siswa

Ikhlas, A. (2021). Mathematics online learning via WhatsApp: How effective? Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan, 17(2), 154–162.

Ikhlas, & Asyhar, R. (2023). Trik konsolidasi pendidikan karakter melalui model pembelajaran project based learning pada pembelajaran MIPA. Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP), 6(4), 3228–3237.

Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1–16, Article 598). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics.

Nurmaliati, Tamagola, R. H. A., Ikhlas, A., Jon, E., Trisnani, N., & Sari, I. W. (2026). Dampak kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika dan IPA: Pengembangan kurikulum yang responsip terhadap era digital. Academy of Education Journal, 17(1), 107–115. https://doi.org/10.47200/aoej.v17i1.3374

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. Journal of Business Research, 104, 333–339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Torraco, R. J. (2005). Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples. Human Resource Development Review, 4(3), 356–367. https://doi.org/10.1177/1534484305278283

Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: Updated methodology. Journal of Advanced Nursing, 52(5), 546–553. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x

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, Article 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. Theory Into Practice, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2