MAKALAH

FROM STUDENT TO AI-READY TEACHER: MEMPERSIAPKAN PENDIDIK MASA DEPAN DI TENGAH REVOLUSI DIGITAL

Disusun oleh:

Pemateri	**: Dr. Syafdi Maizora, S.Si., M.Pd.**
Kegiatan	**: Webinar Space Das Math (SDM)**
Penyelenggara	**: BEM FPDM IKIP Siliwangi**
Tanggal	**: 27 November 2026**

BADAN EKSEKUTIF MAHASISWA
FAKULTAS PENDIDIKAN DASAR DAN MATEMATIKA
IKIP SILIWANGI
2026

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN....3
1.1 Latar Belakang....3
1.2 Rumusan Masalah....5
1.3 Tujuan Penulisan....6
1.4 Manfaat Penulisan....6
BAB II PEMBAHASAN....8
2.1 Perkembangan dan Dampak AI dalam Dunia Pendidikan....8
2.2 Dari Mahasiswa Menjadi AI-Ready Teacher....9
2.3 Pemanfaatan AI dalam Penyusunan Modul Ajar dan LKPD....12
2.4 Pemanfaatan AI dalam Pengembangan Media Pembelajaran....13
2.5 Pemanfaatan AI dalam Asesmen dan Umpan Balik....15
2.6 Strategi Pembelajaran Kreatif, Interaktif, dan Inovatif Berbantuan AI....16
2.7 Etika Digital, Verifikasi Informasi, dan Keamanan Data....18
2.8 Penguatan Kompetensi Calon Guru: Tantangan dan Strategi....20
BAB III PENUTUP....23
3.1 Kesimpulan....23
3.2 Saran....24
DAFTAR PUSTAKA....26
LAMPIRAN....28
Lampiran 1. Templat Perintah (Prompt) untuk Perencanaan Pembelajaran....28
Lampiran 2. Daftar Periksa Verifikasi dan Keamanan Data....29
Lampiran 3. Templat Deklarasi Penggunaan AI....30
Glosarium....31

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecerdasan artifisial (artificial intelligence, selanjutnya disingkat AI) semakin hadir dalam kehidupan pendidikan. Jika teknologi digital sebelumnya banyak digunakan untuk menyimpan, mengakses, dan menyajikan informasi, AI generatif kini dapat membantu menghasilkan teks, gambar, kode, audio, serta rancangan awal berbagai bahan pembelajaran. Kemampuan tersebut memengaruhi cara manusia mencari informasi, menyusun argumen, memecahkan masalah, dan menilai kualitas pekerjaan akademik. Bagi guru, perubahan ini bukan sekadar penambahan alat, melainkan tantangan untuk meninjau kembali cara merancang pembelajaran, menilai proses dan hasil belajar, serta membangun hubungan pedagogis dengan peserta didik.

Perkembangan tersebut menghadirkan tantangan teknis sekaligus kesenjangan akses. Survei Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII, 2025) melaporkan tingkat penetrasi internet Indonesia sebesar 80,66% pada 2025. Angka nasional ini menunjukkan luasnya konektivitas, tetapi tidak dengan sendirinya menggambarkan kesetaraan kualitas jaringan, ketersediaan perangkat, keterjangkauan biaya, ataupun kemampuan menggunakan teknologi secara bermakna. Karena itu, kesiapan AI di lingkungan pendidikan perlu dibahas dengan memperhatikan kondisi sekolah, wilayah, dan sumber daya yang berbeda-beda.

Pada lapis kedua terdapat tantangan pedagogis. Kerangka Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) yang dikembangkan Mishra dan Koehler (2006) menegaskan bahwa integrasi teknologi yang bermakna memerlukan perpaduan pengetahuan konten, pedagogi, dan teknologi. Dalam konteks AI, calon guru juga perlu memahami cara kerja dasar, keterbatasan, potensi bias, serta implikasi etis sistem AI. Makalah ini menggunakan istilah AI-TPACK sebagai perluasan konseptual untuk menekankan kebutuhan tersebut, bukan sebagai kerangka baku yang telah disahkan oleh UNESCO atau sebagai pengganti TPACK.

Pada lapis ketiga terdapat tantangan organisasional dan administratif. Pengembangan kompetensi AI memerlukan waktu, dukungan dosen dan guru pamong, akses terhadap perangkat, kebijakan institusi, serta kesempatan mencoba dan merefleksikan praktik. Jika pelatihan hanya berupa pengenalan aplikasi satu kali, calon guru berisiko menguasai prosedur teknis tanpa memahami kapan, mengapa, dan untuk tujuan belajar apa AI layak digunakan.

Oleh sebab itu, pengembangan kompetensi perlu dilakukan secara berkelanjutan dan terintegrasi dengan praktik pembelajaran.

Kesenjangan antara kemampuan mengakses teknologi dan kemampuan menggunakannya secara pedagogis juga relevan bagi mahasiswa calon guru. Kemampuan menggunakan media sosial, mesin pencari, atau layanan AI generatif tidak otomatis disertai kemampuan menilai akurasi keluaran, mengenali bias, memeriksa sumber, melindungi data, atau merancang asesmen yang tetap memperlihatkan proses berpikir peserta didik. Dengan demikian, frekuensi penggunaan AI tidak dapat diperlakukan sebagai satu-satunya indikator kesiapan profesional. Kesiapan harus dinilai melalui kualitas keputusan pedagogis, sikap kritis, dan tanggung jawab pengguna.

Di tengah tantangan tersebut, Fakultas Pendidikan Dasar dan Matematika (FPDM) IKIP Siliwangi merespons melalui Webinar Space Das Math (SDM) yang diselenggarakan oleh Badan Eksekutif Mahasiswa pada November 2026 dengan tema "From Student to AI-Ready Teacher: Mempersiapkan Pendidik Masa Depan di Tengah Revolusi Digital". Tema tersebut menempatkan mahasiswa calon guru bukan sebagai objek yang harus dijauhkan dari teknologi, melainkan sebagai calon pendidik yang perlu dibekali kemampuan menggunakannya secara tepat, bijak, kritis, dan bertanggung jawab. Pemilihan konteks pendidikan dasar dan matematika didasarkan pada pentingnya pengembangan literasi dan numerasi serta kebutuhan untuk menjaga kualitas penalaran ketika teknologi mampu menghasilkan jawaban dengan cepat.

Kebutuhan tersebut memiliki kekhasan bagi calon guru matematika sekolah dasar. Mereka tidak hanya dituntut menguasai konsep matematika, tetapi juga menerjemahkannya menjadi pengalaman belajar yang sesuai dengan pengetahuan awal, bahasa, dan konteks kehidupan peserta didik. AI dapat membantu menghasilkan konteks lokal, memunculkan dugaan miskonsepsi, dan menawarkan variasi aktivitas atau representasi. Namun, dugaan yang dihasilkan AI harus diuji dengan pengetahuan matematika, literatur pendidikan, dan bukti dari pekerjaan peserta didik. Kepekaan pedagogis dan tanggung jawab atas keputusan pembelajaran tetap berada pada guru.

Makalah ini disusun sebagai materi pendamping yang memadukan kerangka konseptual dan contoh praktis. Kerangka konseptual digunakan untuk menjelaskan relevansi AI bagi pendidikan, sedangkan alur kerja, matriks pemanfaatan, templat perintah, dan daftar

periksa menjembatani pemahaman menuju praktik. Kajian dilakukan melalui studi kepustakaan terhadap AI Competency Framework for Teachers (Miao & Cukurova, 2024), Guidance for Generative AI in Education and Research (UNESCO, 2023), panduan penggunaan GenAI pada pembelajaran di perguruan tinggi (Kusumawardani et al., 2024), literatur TPACK (Mishra & Koehler, 2006), serta dokumen etika dan pelindungan data yang relevan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah dalam makalah ini dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana perkembangan dan dampak kecerdasan artifisial dalam dunia pendidikan, khususnya dalam konteks pendidikan dasar dan matematika di Indonesia?
2. Bagaimana AI dapat dimanfaatkan secara tepat dalam penyusunan modul ajar dan lembar kerja peserta didik (LKPD), khususnya pada pembelajaran matematika dasar?
3. Bagaimana AI dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan media pembelajaran serta strategi pembelajaran yang kreatif, interaktif, dan inovatif?
4. Bagaimana AI dapat dimanfaatkan dalam asesmen, dan prinsip etika digital serta keamanan data apa yang harus dijaga dalam penggunaannya?
5. Bagaimana penguatan kompetensi calon guru dilakukan agar siap menghadapi tantangan pendidikan di era revolusi digital dan bertransformasi menjadi AI-ready teacher?

1.3 Tujuan Penulisan

Sejalan dengan rumusan masalah, tujuan penulisan makalah ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan perkembangan dan dampak kecerdasan artifisial dalam dunia pendidikan, dengan penekanan pada konteks pendidikan dasar dan matematika di Indonesia.
2. Menguraikan pemanfaatan AI dalam penyusunan modul ajar dan LKPD, beserta alur kerja, contoh kontekstual, dan batasannya.
3. Menjelaskan pemanfaatan AI dalam pengembangan media pembelajaran dan strategi pembelajaran yang kreatif, interaktif, serta inovatif.
4. Menguraikan pemanfaatan AI dalam asesmen serta prinsip etika digital dan keamanan data yang menyertainya, termasuk acuan pada Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022.

5. Merumuskan arah penguatan kompetensi calon guru dalam menghadapi tantangan pendidikan di era revolusi digital melalui kerangka kontinum empat tahap dan lima dimensi kompetensi UNESCO.

1.4 Manfaat Penulisan

Makalah ini diharapkan memberikan manfaat pada dua tataran, yaitu teoretis dan praktis.

Secara teoretis, makalah ini diharapkan memperkaya diskusi tentang kompetensi guru di era AI dengan menghubungkan kerangka internasional UNESCO (Miao & Cukurova, 2024) dan panduan nasional tentang penggunaan GenAI (Kusumawardani et al., 2024) dengan kebutuhan praktis mahasiswa calon guru di Indonesia. Makalah ini juga menawarkan kontinum perkembangan empat tahap sebagai gagasan penulis untuk refleksi dan perencanaan pengembangan diri, serta menggunakan istilah AI-TPACK untuk menekankan perlunya pemahaman tentang cara kerja, keterbatasan, dan implikasi etis AI dalam integrasi teknologi-pedagogi-konten.

Secara praktis, makalah ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi peserta Webinar Space Das Math, makalah ini menjadi bahan pendamping yang langsung dapat dipraktikkan melalui templat perintah (Lampiran 1) dan daftar periksa verifikasi (Lampiran 2).
2. Bagi mahasiswa calon guru, khususnya di bidang pendidikan dasar dan matematika, makalah ini menjadi acuan dalam merancang perangkat pembelajaran berbantuan AI yang kontekstual, etis, dan bermakna.
3. Bagi program studi dan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK), makalah ini menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun kurikulum serta program pengembangan dosen yang responsif terhadap perkembangan AI.
4. Bagi guru pamong dan sekolah mitra, makalah ini memberikan gambaran tentang kompetensi yang perlu didampingi pada mahasiswa saat pengalaman lapangan.
5. Bagi pembuat kebijakan, makalah ini menjadi masukan dalam merumuskan pedoman penggunaan AI yang proporsional, kontekstual, dan dapat dilaksanakan di berbagai setting pendidikan.

BAB II
PEMBAHASAN

2.1 Perkembangan dan Dampak AI dalam Dunia Pendidikan

Salah satu cara ringkas untuk memahami perkembangan AI adalah melihat pergeseran dari sistem berbasis aturan, ke pendekatan pembelajaran mesin, lalu ke model generatif yang mampu menghasilkan konten. Pembagian ini merupakan penyederhanaan historis, bukan periodisasi tunggal yang disepakati untuk seluruh bidang AI. Dalam pendidikan, perkembangan tersebut membuat sistem dapat digunakan untuk mengenali pola, memberikan rekomendasi, mendukung aksesibilitas, dan menghasilkan draf teks, gambar, atau bahan pembelajaran. Kemampuan setiap sistem tetap bergantung pada desain, data, tujuan, dan konteks penggunaannya.

Di Indonesia, APJII (2025) melaporkan penetrasi internet sebesar 80,66% atau sekitar 229,43 juta penduduk terkoneksi pada 2025. Data ini memberi konteks tentang luasnya akses internet, tetapi tidak boleh ditafsirkan sebagai bukti bahwa seluruh penduduk memiliki akses yang setara atau telah memiliki literasi AI. Konektivitas, ketersediaan perangkat, keterampilan digital, literasi AI, dan kesiapan pedagogis merupakan hal yang saling berkaitan tetapi tidak identik.

Bagi pendidikan, AI berpotensi membantu efisiensi dan memperluas variasi pembelajaran. Guru dapat meminta alternatif soal, menyusun kerangka bahan ajar, mengembangkan contoh kontekstual, atau memperoleh penjelasan awal dengan tingkat kompleksitas berbeda. Sistem tertentu juga dapat mendukung aksesibilitas melalui transkripsi, teks-ke-suara, penerjemahan, dan penyesuaian tampilan. Manfaat tersebut tidak otomatis terjadi: guru perlu memeriksa kesesuaian materi, kualitas keluaran, aksesibilitas, dan dampaknya terhadap tujuan belajar (Holmes et al., 2019; UNESCO, 2023).

Namun, keluaran AI tidak selalu benar, lengkap, netral, atau sesuai konteks. Model generatif dapat menghasilkan informasi yang tampak meyakinkan tetapi keliru, termasuk rumus, langkah perhitungan, referensi, atau kutipan. AI juga dapat mereproduksi bias dari data dan rancangan sistem, serta menghasilkan representasi yang tidak adil terhadap kelompok tertentu. Penggunaan AI tanpa pertimbangan dapat mendorong pengalihan pekerjaan kognitif kepada mesin dan menimbulkan risiko privasi, keamanan, serta hak cipta (Selwyn, 2019; UNESCO, 2023).

Dampak tersebut perlu dipertimbangkan pada tiga tataran. Pada tataran kurikulum, pendidik perlu menentukan pengetahuan dan keterampilan apa yang harus tetap dikuasai peserta didik secara mandiri. Pada tataran asesmen, produk akhir tidak selalu cukup untuk menunjukkan proses dan alasan di balik jawaban. Pada tataran peran guru, kemampuan mendampingi proses belajar, mengajukan pertanyaan, menilai kualitas sumber, dan menumbuhkan pertimbangan etis menjadi semakin penting.

Dengan demikian, AI bukan tujuan pembelajaran, melainkan alat yang nilainya ditentukan oleh keputusan pedagogis di sekitarnya. Pertanyaan yang perlu diajukan bukan sekadar "apakah AI dapat digunakan", melainkan "untuk tujuan belajar apa, dengan cara bagaimana, dan risiko apa yang harus dikelola". Kerangka untuk menjawab pertanyaan itulah yang dibahas pada subbab berikutnya.

2.2 Dari Mahasiswa Menjadi AI-Ready Teacher

Menjadi guru bukan peristiwa, melainkan proses panjang pembentukan identitas profesional melalui sosialisasi ke dalam budaya sekolah, peniruan figur teladan, refleksi atas pengalaman, dan negosiasi makna tentang apa artinya mendidik. Di tengah kelimpahan informasi, peran guru bergeser menjadi empat hal: perancang pengalaman belajar, fasilitator yang mengajukan pertanyaan dan menahan jawaban, kurator yang memilih bahan dari lautan sumber digital, serta pendidik etika yang membantu peserta didik menimbang baik dan buruk penggunaan teknologi.

Dalam makalah ini, pergeseran dari mahasiswa menuju AI-ready teacher dipetakan melalui kontinum empat tahap yang diusulkan penulis (Tabel 1): (1) pengguna pasif, yang menerima keluaran AI tanpa pemeriksaan; (2) pengguna kritis, yang memeriksa fakta, bias, dan ketepatan sumber; (3) kolaborator pedagogis, yang menggunakan AI untuk merancang, menguji, dan merevisi pembelajaran; serta (4) perancang dan pemimpin, yang turut membangun praktik, kebijakan, dan budaya penggunaan AI yang bertanggung jawab. Kontinum ini merupakan alat refleksi yang dikembangkan dalam makalah ini, bukan tahapan resmi UNESCO.

Tabel 1. Kontinum Perkembangan dari Student menuju AI-Ready Teacher

Tahap	Ciri Utama	Indikator Perilaku
Pengguna pasif	AI sebagai jalan pintas penyelesaian tugas	Menyalin keluaran AI tanpa verifikasi; tidak

		mencantumkan penggunaan AI
Pengguna kritis	AI sebagai alat yang harus diperiksa	Memverifikasi fakta, mengenali bias, mematuhi aturan sitasi dan deklarasi
Kolaborator pedagogis	AI sebagai mitra dalam desain pembelajaran	Menyusun prompt berkonteks, menilai keluaran dengan rubrik, merancang asesmen tahan AI
Perancang dan pemimpin	AI sebagai instrumen transformasi praktik	Mengembangkan kebijakan, membimbing rekan, meneliti dampak penggunaan AI

Pergerakan antar tahap tidak berlangsung otomatis dan tidak selalu linear. Seseorang dapat berada pada tahap lanjut dalam satu aspek, misalnya penyusunan bahan ajar, tetapi masih pada tahap awal dalam aspek lain, misalnya asesmen. Kontinum ini sebaiknya dibaca sebagai alat refleksi untuk melihat jarak antara praktik yang sedang dijalani dan praktik yang ingin dicapai, bukan sebagai label hierarkis yang kaku.

AI-ready teacher dalam makalah ini dimaknai sebagai pendidik yang memiliki pengetahuan, keterampilan, disposisi kritis, dan tanggung jawab etis untuk memanfaatkan AI ketika relevan bagi pembelajaran, serta memilih untuk tidak menggunakannya ketika teknologi tersebut tidak mendukung tujuan belajar. UNESCO (Miao & Cukurova, 2024) menguraikan 15 kompetensi dalam lima dimensi: pola pikir berpusat pada manusia; etika AI; dasar dan aplikasi AI; pedagogi AI; serta AI untuk pengembangan profesional. Kompetensi tersebut dikelompokkan ke dalam tiga tingkat perkembangan, yaitu acquire, deepen, dan create. Tingkat ini bukan tahapan yang harus selalu ditempuh secara linear; konteks, kesempatan, dan kebutuhan profesional ikut memengaruhi perkembangannya.

Tabel 2. Lima Dimensi Kompetensi AI-Ready Teacher Menurut UNESCO (Miao & Cukurova, 2024)

Dimensi	**Fokus Kompetensi**	**Implikasi bagi Calon Guru**
Pola pikir berpusat pada manusia	Martabat manusia, inklusi, keadilan, dan keberlanjutan	Menempatkan tujuan belajar peserta didik di atas kepraktisan teknologi
Etika AI	Keselamatan, privasi, transparansi, dan akuntabilitas	Menilai risiko sebelum menggunakan alat; melindungi data peserta didik

Dasar dan aplikasi AI	Konsep model, data, probabilitas, dan halusinasi	Menjelaskan cara kerja AI secara sederhana, jujur, dan kritis
Pedagogi AI	Perancangan, fasilitasi, dan asesmen bersama AI	Merancang tugas yang bermakna dan tahan terhadap penggunaan AI
AI untuk pengembangan profesional	Pengembangan diri, kolaborasi, dan refleksi	Terus belajar, berbagi praktik, dan mengevaluasi dampak

Kerangka TPACK yang dikembangkan Mishra dan Koehler (2006) menjelaskan bahwa integrasi teknologi yang bermakna memerlukan hubungan antara pengetahuan konten, pedagogi, dan teknologi. Istilah AI-TPACK dalam makalah ini digunakan sebagai perluasan konseptual untuk menyoroti pengetahuan tentang karakteristik, keterbatasan, risiko, dan penggunaan AI dalam hubungan tersebut. Istilah ini tidak dimaksudkan sebagai model baku yang telah divalidasi secara terpisah. Kerangka ini menegaskan bahwa keputusan menggunakan atau tidak menggunakan AI merupakan bagian dari pertimbangan pedagogis.

Contoh dalam pembelajaran matematika dasar menunjukkan pentingnya keputusan tersebut. Latihan adaptif berbantuan AI dapat dipertimbangkan untuk memberikan variasi latihan operasi pecahan dan umpan balik awal. Namun, ketika tujuan pembelajaran adalah membangun argumen matematis—misalnya menjelaskan mengapa 2/3 lebih besar daripada 3/5—guru perlu memberi ruang bagi peserta didik untuk membuat representasi, membandingkan strategi, dan menyampaikan alasan sebelum melihat penjelasan dari AI. Dengan demikian, AI mendukung proses belajar, bukan mengambil alih proses bernalar.

Dalam pembelajaran matematika, pemanfaatan AI juga perlu diarahkan untuk menjaga kemandirian berpikir matematis peserta didik. Dalam makalah ini, kemandirian berpikir matematis dimaknai sebagai kemampuan untuk memahami masalah, memilih dan mengembangkan strategi, memberikan alasan, serta memeriksa kembali hasil pemikiran tanpa sekadar menerima jawaban dari pihak lain atau dari sistem AI. AI dapat digunakan sebagai pemantik, penyedia representasi alternatif, atau objek yang penjelasannya dikritisi. Namun, peserta didik tetap perlu memperoleh kesempatan untuk mencoba, membuat dugaan, menjelaskan alasan, membandingkan strategi, dan merevisi pemikirannya sendiri. Guru perlu menetapkan secara eksplisit bagian kegiatan yang boleh dibantu AI dan bagian yang harus dikerjakan secara mandiri.

Sebagai contoh, ketika peserta didik membandingkan 2/3 dan 3/5, guru dapat meminta mereka membuat gambar atau model pecahan, menyatakan strategi perbandingan, dan menjelaskan alasan sebelum menggunakan AI. Setelah itu, AI dapat diminta menghasilkan penjelasan alternatif yang kemudian diperiksa bersama. Penilaian tidak hanya melihat jawaban akhir, tetapi juga kualitas representasi, alasan, dan kemampuan peserta didik menilai penjelasan yang diberikan AI.

Implikasinya bagi mahasiswa calon guru bersifat praktis. Kemampuan AI-TPACK tidak tumbuh dari pelatihan satu kali, melainkan dari latihan berulang: mencoba menyusun perangkat pembelajaran dengan bantuan AI, menguji hasilnya di kelas atau dalam simulasi peer teaching, mencatat apa yang berhasil dan gagal, lalu merevisi. Oleh karena itu, subbab berikutnya membahas penerapannya secara konkret, mulai dari modul ajar dan LKPD hingga media pembelajaran.

2.3 Pemanfaatan AI dalam Penyusunan Modul Ajar dan LKPD

Dalam Kurikulum Merdeka, modul ajar memuat tujuan pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, asesmen, media, serta refleksi. Penyusunannya dimulai dari capaian pembelajaran yang dijabarkan menjadi tujuan, kemudian diterjemahkan menjadi alur aktivitas yang bermakna. Lembar kerja peserta didik (LKPD) melengkapinya dengan panduan aktivitas, pertanyaan pemandu, dan ruang untuk menuliskan proses berpikir. Keduanya menuntut penalaran pedagogis, bukan sekadar penyalinan format.

Pada tahap analisis, AI bermanfaat sebagai mitra berpikir. Guru atau mahasiswa dapat meminta bantuan untuk memetakan hubungan antara capaian pembelajaran dan tujuan, mengidentifikasi pengetahuan prasyarat, menduga miskonsepsi yang sering muncul, atau mengumpulkan contoh konteks lokal yang relevan. Permintaan semacam ini jauh lebih produktif daripada meminta "buatkan modul ajar" secara langsung, karena guru tetap memegang kendali atas keputusan kurikulum.

Contoh pada topik pecahan kelas IV SD: mahasiswa calon guru dapat meminta AI menyusun dugaan miskonsepsi, misalnya menjumlahkan pembilang dan penyebut secara langsung atau menganggap pecahan dengan pembilang dan penyebut lebih besar selalu bernilai lebih besar. Dugaan tersebut bukan diagnosis terhadap peserta didik tertentu. Guru perlu memeriksanya melalui analisis jawaban, pertanyaan wawancara, dan literatur pendidikan matematika sebelum menjadikannya dasar perencanaan pembelajaran.

Pada tahap penyusunan, AI dapat membantu menghasilkan kerangka awal: urutan aktivitas, variasi pertanyaan pemandu, ide diferensiasi untuk peserta didik yang perlu penguatan atau tantangan tambahan, serta saran asesmen formatif. Keluaran tersebut harus diperlakukan sebagai draf. Guru perlu memeriksa kesesuaiannya dengan karakteristik peserta didik, ketersediaan waktu, dan konteks sekolah, serta memastikan tidak ada klaim faktual yang keliru. Perbedaan antara draf yang dihasilkan mesin dan modul yang siap diajarkan terletak pada penilaian profesional guru.

Untuk LKPD, AI berguna dalam menyusun pertanyaan berjenjang (dari mengingat hingga mengevaluasi), merancang scaffolding berupa petunjuk bertahap, dan menyediakan contoh serta noncontoh untuk memperjelas konsep. Yang perlu dijaga adalah bahasa: keluaran AI sering terlalu padat untuk peserta didik usia tertentu. Guru juga perlu memastikan bahwa LKPD menuntut peserta didik menuliskan proses, bukan hanya jawaban akhir, agar integritas proses belajar tetap terlihat.

Contoh LKPD: “Ibu membeli 2/3 kg gula dan 1/4 kg tepung di warung Bu Sari. Berapa kilogram total bahan yang dibeli Ibu? Tunjukkan gambar atau model yang dapat menjelaskan penyelesaianmu, tuliskan langkah perhitungan, lalu jelaskan mengapa penyebut kedua pecahan perlu disamakan.” Kunci matematisnya adalah 2/3 + 1/4 = 8/12 + 3/12 = 11/12 kg. Guru dapat menambahkan contoh jawaban keliru untuk dianalisis peserta didik, tetapi harus memeriksa terlebih dahulu bahwa contoh tersebut benar-benar keliru dan alasan koreksinya tepat.

Secara operasional, pemanfaatan AI dalam penyusunan perangkat pembelajaran dapat mengikuti lima langkah: (1) menganalisis kebutuhan dan tujuan, (2) menyusun permintaan yang berkonteks, (3) memeriksa dan menyesuaikan keluaran, (4) menguji di kelas atau simulasi, lalu (5) merevisi berdasarkan bukti. Ringkasan pemanfaatan AI pada empat komponen pembelajaran disajikan pada Tabel 3, sedangkan contoh perintah yang dapat langsung digunakan disediakan pada Lampiran 1.

Tabel 3. Matriks Pemanfaatan AI pada Komponen Pembelajaran

Komponen	Contoh Pemanfaatan	Yang Wajib Diperiksa Guru
Modul ajar	Kerangka aktivitas, dugaan miskonsepsi, ide diferensiasi	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran, waktu, dan konteks sekolah

LKPD	Pertanyaan berjenjang, scaffolding, contoh dan noncontoh	Bahasa, tingkat kesulitan, dan ketepatan konsep
Media	Naskah, ilustrasi, infografis, kuis interaktif	Akurasi gambar dan angka, lisensi, aksesibilitas
Asesmen	Kisi-kisi, variasi soal, rubrik, umpan balik awal	Validitas, kunci jawaban, keadilan, dan kerahasiaan data

2.4 Pemanfaatan AI dalam Pengembangan Media Pembelajaran

Media pembelajaran berfungsi menjembatani konsep abstrak dengan pengalaman peserta didik. AI mempercepat produksi media pada banyak titik: menyusun naskah video pendek, membuat ilustrasi atau infografis, menghasilkan narasi suara, menyusun kartu soal kontekstual, hingga membuat kuis interaktif. Pekerjaan yang dahulu memerlukan waktu berhari-hari dapat dipersingkat menjadi beberapa jam, sehingga guru memperoleh lebih banyak waktu untuk mendampingi peserta didik.

Contoh yang dekat dengan pembelajaran matematika dasar adalah meminta AI menyusun lima situasi kontekstual tentang pecahan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari di Indonesia. AI dapat menghasilkan skenario seperti: (1) membagi kue lapis menjadi delapan bagian sama besar untuk delapan anggota keluarga; (2) membeli 3/4 liter es campur di kantin sekolah; (3) membagi tugas piket kelas selama satu minggu dengan proporsi yang berbeda; (4) mengukur bahan untuk membuat klepon; (5) membagi uang saku untuk tabungan dan jajan. Dari lima skenario ini, guru memilih yang paling dekat dengan pengalaman peserta didik di daerahnya — keputusan yang tidak dapat diambil oleh AI karena memerlukan pemahaman konteks lokal.

Contoh lain adalah membuat naskah video dua menit yang menjelaskan konsep variabel melalui perumpamaan "kotak kosong yang bisa diisi angka", atau merancang infografis langkah penyelesaian masalah pecahan senilai. Pada semua contoh itu, AI berperan sebagai produsen draf, sedangkan guru berperan sebagai kurator yang memilih, menyunting, dan menguji.

Tidak semua materi memerlukan media, dan tidak semua media yang dihasilkan AI menambah nilai. Kriteria yang dapat dipakai adalah: (1) nilai tambah representasi — apakah media memperjelas konsep yang sulit dibayangkan; (2) akurasi — apakah gambar dan angka benar; (3) aksesibilitas — apakah dapat dibaca dengan pembaca layar atau ditampilkan pada

perangkat sederhana; serta (4) lisensi — apakah penggunaannya diperbolehkan dan perlu atribusi. Khusus untuk media matematika, akurasi visual sangat krusial: gambar diagram batang yang proporsinya salah, misalnya, justru akan menanamkan miskonsepsi.

Dalam praktik, alur pengembangan media berbantuan AI dapat diringkas menjadi empat langkah: (1) menetapkan pesan utama yang ingin disampaikan, (2) meminta AI menyusun naskah atau visual, (3) memeriksa akurasi dan lisensi, lalu (4) menguji media pada kelompok kecil sebelum digunakan di kelas. Pengujian kecil ini penting karena media yang tampak menarik di layar belum tentu membantu pemahaman ketika digunakan bersama peserta didik yang sebenarnya.

Media pembelajaran perlu disesuaikan dengan pengetahuan awal, kebutuhan, dan perkembangan peserta didik. Representasi konkret, gambar, bahasa, dan simbol dapat dipadukan secara bertahap, tetapi tidak tepat menganggap semua peserta didik pada tingkat kelas yang sama memiliki kesiapan kognitif yang identik. Guru perlu mengamati respons peserta didik dan memilih representasi yang membantu mereka membangun makna konsep. AI dapat membantu membuat draf ilustrasi atau representasi; ketepatan matematis dan kesesuaiannya tetap harus diperiksa oleh guru.

2.5 Pemanfaatan AI dalam Asesmen dan Umpan Balik

Asesmen memiliki dua fungsi utama: memantau proses belajar (formatif) dan menilai capaian pada akhir suatu periode (sumatif). AI dapat membantu pada keduanya. Pada asesmen formatif, AI dapat menyusun pertanyaan pemantik, kuis singkat, atau daftar periksa ketercapaian tujuan. Pada asesmen sumatif, AI dapat membantu menyusun kisi-kisi, memvariasikan bentuk soal, dan merancang rubrik penilaian.

Yang perlu dijaga adalah kualitas instrumen. Soal yang dihasilkan AI sering tampak wajar tetapi memiliki kunci yang keliru, konteks yang membingungkan, atau tingkat kognitif yang tidak sesuai kisi-kisi. Sebagai contoh, ketika diminta menyusun soal pecahan untuk kelas 4 SD, AI dapat menghasilkan soal "Hitunglah 2/3 + 3/4" dengan kunci jawaban "5/7" — sebuah kesalahan yang terlihat meyakinkan karena AI menjumlahkan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut, padahal seharusnya menyamakan penyebut terlebih dahulu. Karena itu, guru perlu memeriksa setiap butir, memastikan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, serta mengecek kejelasan bahasa. Untuk soal uraian, rubrik yang dihasilkan AI

sebaiknya dijadikan titik awal, lalu disesuaikan dengan kriteria yang benar-benar dinilai di kelas.

Umpan balik otomatis merupakan daya tarik lain. AI dapat memberi komentar atas tulisan peserta didik dalam hitungan detik. Namun, umpan balik semacam ini cenderung generik dan kadang menyesatkan, terutama untuk konsep yang memiliki nuansa. Umpan balik yang bermakna tetap memerlukan pengetahuan guru tentang riwayat belajar peserta didik. Karena itu, AI lebih tepat digunakan untuk menyaring kesalahan yang bersifat umum, sementara guru menangani kesalahan yang bersifat konseptual.

Penggunaan perangkat pendeteksi teks AI tidak seharusnya menjadi satu-satunya dasar untuk menyimpulkan bahwa peserta didik melakukan pelanggaran akademik. Hasil deteksi perlu ditafsirkan secara hati-hati karena dapat keliru dan tidak menjelaskan proses penulisan seseorang. Pendekatan yang lebih adil adalah menetapkan aturan penggunaan AI sejak awal, meminta deklarasi, memeriksa draf atau jejak proses, dan mengajak peserta didik menjelaskan keputusan serta pemahamannya.

Dalam konteks matematika dasar, pendekatan ini dapat diwujudkan melalui asesmen yang "tahan AI" — bukan dengan membuat soal yang mustahil dijawab mesin, tetapi dengan menggeser fokus dari produk ke proses. Sebagai contoh, alih-alih meminta peserta didik "Hitunglah 3/4 + 2/5", guru dapat meminta: "Budi mengatakan bahwa 3/4 + 2/5 sama dengan 5/9. Apakah Budi benar? Jelaskan dengan dua cara berbeda, dan tunjukkan di mana kesalahan umum yang sering dilakukan siswa." Soal seperti ini menuntut proses berpikir, refleksi, dan meta-kognisi — hal yang tidak dapat dijawab AI dengan sekali klik.

Variasi lain adalah meminta peserta didik merekam suara mereka menjelaskan jawaban selama dua menit, atau menuliskan refleksi tentang strategi yang mereka gunakan dan mengapa mereka memilih strategi tersebut. Pendekatan ini mengukur kompetensi, bukan kepatuhan prosedural. UNESCO (2025) merekomendasikan pergeseran serupa dalam panduan asesmen di era AI, yaitu dari penilaian produk tunggal menuju penilaian proses yang dapat dipertanggungjawabkan.

Terakhir, AI dapat membantu menganalisis hasil asesmen, misalnya mengelompokkan pola kesalahan pada satu kelas. Sebagai contoh, AI dapat mengidentifikasi bahwa 60% peserta didik melakukan kesalahan pada penyamaan penyebut saat menjumlahkan pecahan. Namun, tafsir tetap berada pada guru: pola yang tampak di data perlu dikaitkan dengan konteks

pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan kualitas soal itu sendiri. Tanpa tafsir manusia, data asesmen mudah menghasilkan kesimpulan yang terlalu cepat, misalnya melabeli peserta didik tanpa menelusuri penyebab kesulitannya.

2.6 Strategi Pembelajaran Kreatif, Interaktif, dan Inovatif Berbantuan AI

Prinsip utama dalam merancang pembelajaran berbantuan AI adalah memulai dari tujuan, bukan dari alat. Guru menetapkan kompetensi yang ingin dicapai, merancang bukti belajar yang akan dinilai, lalu memilih apakah AI memberi nilai tambah pada proses tersebut. Urutan ini mencegah pembelajaran berubah menjadi demonstrasi teknologi yang menarik tetapi tidak jelas arahnya.

Strategi pertama adalah menjadikan AI sebagai mitra desain. Guru meminta AI menghasilkan beberapa alternatif aktivitas untuk satu tujuan yang sama, lalu memilih dan memodifikasi yang paling sesuai. Variasi dapat menyangkut konteks (kehidupan sehari-hari, permainan, proyek), pengelompokan peserta didik, atau bentuk keluaran (poster, video pendek, laporan). Kreativitas guru justru meningkat karena ia dibebaskan dari pekerjaan mekanis penyusunan draf. Dalam konteks matematika dasar, guru dapat meminta AI menyusun lima skenario kontekstual tentang pecahan — misalnya membagi kue lapis, membeli es campur, atau mengukur bahan klepon — lalu memilih yang paling dekat dengan pengalaman peserta didik di daerahnya.

Strategi kedua adalah pembelajaran berbasis proyek atau masalah dengan AI sebagai narasumber yang harus diverifikasi. Peserta didik diberi masalah autentik, misalnya merancang anggaran kegiatan kelas atau menghitung bahan untuk membuat kue tradisional, lalu boleh meminta bantuan AI untuk menyusun kerangka. Aturan mainnya: setiap klaim dari AI harus dicatat sumbernya dan diperiksa dengan sumber lain. Dengan cara ini, AI melatih kecepatan memperoleh gagasan sekaligus melatih kecermatan menilai informasi.

Strategi ketiga adalah memanfaatkan AI sebagai lawan diskusi. Guru dapat meminta AI menyajikan argumen alternatif atau penjelasan yang perlu diperiksa, kemudian peserta didik diminta menilai dan menyanggahnya dengan alasan matematis. Untuk kegiatan analisis kesalahan, guru sebaiknya menyiapkan sendiri satu contoh penyelesaian yang sengaja mengandung kekeliruan terkontrol, lalu memeriksa ketepatan letak kesalahan dan penjelasan koreksinya. AI dapat membantu menyusun variasi konteks, tetapi jangan mengandalkan AI

untuk menyisipkan kesalahan tertentu secara konsisten karena keluaran model tidak dapat dipastikan.

Strategi keempat adalah gamifikasi dan kuis adaptif. AI dapat membantu menyusun bank soal berjenjang, skenario permainan peran, atau narasi tantangan yang membuat latihan terasa seperti permainan. Dalam konteks matematika, guru dapat meminta AI menyusun "misi penyelamatan" di mana peserta didik harus menyelesaikan serangkaian soal pecahan untuk membuka kode rahasia. Setiap jawaban yang benar memberikan petunjuk, dan setiap kesalahan memberikan umpan balik yang membantu mereka memperbaiki pemahaman.

Strategi kelima adalah diferensiasi melalui stasiun belajar, ketika satu kelompok bekerja dengan bahan cetak, kelompok lain menggunakan media interaktif, dan kelompok ketiga berdiskusi dengan pendampingan guru. AI membantu menyiapkan bahan untuk masing-masing stasiun, sementara guru mengelola perpindahan dan pendampingan. Untuk pembelajaran pecahan, stasiun pertama dapat menggunakan manipulatif fisik (potongan kertas berbentuk kue), stasiun kedua menggunakan simulasi digital yang disiapkan AI, dan stasiun ketiga berdiskusi tentang miskonsepsi yang dideteksi AI.

Strategi keenam adalah refleksi terstruktur. Peserta didik diminta menuliskan apa yang dikerjakan sendiri, apa yang dibantu AI, dan apa yang mereka pelajari dari proses itu. Refleksi semacam ini penting untuk mencegah ketergantungan kognitif. Sebagai contoh, setelah menyelesaikan proyek perhitungan anggaran, peserta didik menjawab: "Bagian mana yang saya hitung sendiri? Bagian mana yang saya minta bantuan AI? Apa yang saya pelajari tentang cara kerja AI dari proses ini? Apa yang akan saya lakukan berbeda jika mengulang proyek ini?"

Pada semua strategi, prinsip human-in-the-loop tetap berlaku: keputusan akhir tentang apa yang diajarkan, bagaimana menilai, dan bagaimana memperlakukan peserta didik berada pada guru. AI tidak menggantikan tanggung jawab pedagogis maupun etis pendidik. Sejalan dengan panduan UNESCO (2023), pemanfaatan AI perlu menjaga agensi manusia dan hubungan belajar, serta mempertimbangkan usia, tujuan, dan konteks penggunaannya.

2.7 Etika Digital, Verifikasi Informasi, dan Keamanan Data

Etika bukan pelengkap, melainkan bagian intrinsik dari kompetensi AI. Rekomendasi UNESCO (2021) tentang etika AI menekankan prinsip proporsionalitas, tidak membahayakan, keselamatan, keadilan, keberlanjutan, penghormatan terhadap hak asasi manusia, privasi,

transparansi, dan akuntabilitas. Dalam praktik pembelajaran, prinsip-prinsip itu diterjemahkan menjadi keputusan sehari-hari: alat apa yang dipakai, data apa yang dimasukkan, dan bagaimana hasilnya dipertanggungjawabkan.

Verifikasi informasi merupakan kebiasaan pertama yang harus dibangun. Karena AI dapat menghasilkan pernyataan yang tampak benar tanpa dasar, setiap klaim faktual perlu diperiksa pada sumber primer, seperti buku, artikel jurnal, atau dokumen resmi. Kaidah sederhana yang dapat diingat: AI bukan sumber primer dan tidak boleh dikutip sebagai penulis. Yang dikutip adalah sumber asli yang berhasil ditemukan melalui atau setelah bantuan AI. Dalam konteks matematika, ini berarti setiap rumus, definisi, atau contoh yang dihasilkan AI harus diperiksa dengan buku teks atau literatur pendidikan matematika yang otoritatif, seperti karya Van de Walle (2019) atau Van den Heuvel-Panhuizen dan Elia (2020).

Pelindungan data pribadi dalam penggunaan AI harus memperhatikan Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi (UU PDP). Undang-undang tersebut mengatur prinsip pemrosesan dan pelindungan data, kewajiban pihak yang memproses data, serta konsekuensi hukum atas pelanggaran tertentu. Dalam konteks pendidikan, guru dan calon guru perlu memastikan bahwa penggunaan layanan AI tidak menyebabkan pengungkapan atau pemrosesan data pribadi peserta didik secara tidak sah. Karena itu, penggunaan data harus mempertimbangkan tujuan pemrosesan, dasar pemrosesan yang sah, keamanan, kebijakan institusi, dan ketentuan yang berlaku.

UU PDP membedakan sanksi administratif dan ketentuan pidana. Pasal 57 mengatur sanksi administratif, sedangkan Pasal 65 memuat larangan tertentu terkait perolehan, pengungkapan, dan penggunaan data pribadi secara melawan hukum; ketentuan pidana atas perbuatan tertentu diatur antara lain dalam Pasal 67. Pasal 69 mengatur kemungkinan pidana tambahan berupa perampasan keuntungan dan/atau harta kekayaan serta pembayaran ganti kerugian, bukan sanksi administratif (Republik Indonesia, 2022).

Integritas akademik memerlukan aturan penggunaan AI yang jelas dan transparan. Pendekatan yang proporsional bukan sekadar larangan menyeluruh, melainkan penetapan batas penggunaan sesuai tujuan tugas, kewajiban menyatakan bantuan AI, serta pemeriksaan terhadap kontribusi dan pemahaman mahasiswa. Panduan penggunaan GenAI pada pembelajaran di perguruan tinggi menekankan pentingnya integritas, privasi, transparansi, inklusivitas, dan kebijakan institusi yang kontekstual (Kusumawardani et al., 2024).

Untuk memfasilitasi transparansi ini, makalah ini menyediakan Templat Deklarasi Penggunaan AI (Lampiran 3) yang dapat digunakan mahasiswa untuk menyertakan pada setiap tugas yang melibatkan AI. Deklarasi ini mencakup: (1) bagian mana yang dikerjakan sendiri, (2) bagian mana yang dibantu AI, (3) bagaimana AI digunakan, (4) bagaimana hasil diverifikasi, dan (5) refleksi tentang apa yang dipelajari dari proses tersebut. Dengan deklarasi ini, mahasiswa tidak menyembunyikan penggunaan AI, melainkan mempertanggungjawabkannya secara etis.

Dua risiko lain perlu diwaspadai. Pertama, hak cipta: gambar dan teks yang dihasilkan AI belum tentu bebas digunakan, sehingga lisensi dan atribusi perlu diperiksa. Kedua, ketergantungan kognitif: ketika AI selalu menyediakan jawaban, kesempatan berlatih menghadapi kesulitan berkurang, padahal kesulitan yang terkelola merupakan bagian dari proses belajar. Karena itu, guru perlu merancang momen ketika AI sengaja tidak digunakan, misalnya saat diskusi kelompok atau presentasi lisan.

2.8 Penguatan Kompetensi Calon Guru: Tantangan dan Strategi

Tantangan penguatan kompetensi calon guru bersifat berlapis. Lapis struktural berkaitan dengan kesenjangan infrastruktur, perangkat, dan kualitas konektivitas; data penetrasi internet nasional tidak boleh menutupi variasi akses di tingkat wilayah dan satuan pendidikan (APJII, 2025). Lapis kapasitas berkaitan dengan kebutuhan pengembangan kompetensi dosen, guru pamong, dan mahasiswa secara berkelanjutan. Lapis kultural berkaitan dengan sikap yang terbelah antara penolakan berlebihan dan penerimaan tanpa sikap kritis. Pengembangan profesional yang efektif perlu berkelanjutan, relevan dengan praktik, kolaboratif, dan memberi kesempatan untuk menerapkan serta merefleksikan pembelajaran (Darling-Hammond et al., 2017).

Pada tingkat individu, penguatan dapat dimulai dari pembiasaan yang sederhana: menyimpan catatan penggunaan AI dalam portofolio, mencoba satu perangkat pembelajaran berbantuan AI setiap bulan, meminta masukan rekan sejawat, dan menuliskan refleksi tentang apa yang berhasil dan gagal. Kebiasaan kecil yang konsisten lebih berdampak daripada pelatihan intensif yang berlangsung sekali lalu berhenti. Untuk mahasiswa calon guru matematika dasar, portofolio ini dapat mencakup: (1) templat prompt yang telah diuji, (2) contoh modul ajar dan LKPD yang telah diverifikasi, (3) catatan miskonsepsi peserta didik

yang dideteksi melalui AI, dan (4) refleksi tentang efektivitas strategi pembelajaran yang digunakan.

Pada tingkat kelembagaan, literasi AI dan etika AI perlu menjadi bagian kurikulum program studi, bukan kegiatan tambahan. Integrasi dapat dilakukan melalui mata kuliah yang sudah ada, misalnya perencanaan pembelajaran dan asesmen, dengan penugasan yang menuntut mahasiswa merancang perangkat berbantuan AI sekaligus mempertanggungjawabkannya. Program studi juga perlu menyiapkan dosen melalui pelatihan berjenjang dan komunitas praktik. Di FPDM IKIP Siliwangi, integrasi ini dapat dimulai dengan menambahkan modul AI pada mata kuliah Perencanaan Pembelajaran Matematika dan Asesmen Pembelajaran Matematika, dengan tugas akhir berupa penyusunan modul ajar berbantuan AI yang disertai deklarasi penggunaan AI.

Pada tingkat kebijakan, diperlukan pedoman yang jelas dan proporsional mengenai penggunaan AI, disertai pemerataan infrastruktur dan dukungan pendanaan untuk riset dampak. Kemitraan antara kampus dan sekolah menjadi kunci karena keduanya memiliki kekuatan berbeda: kampus memiliki kapasitas konseptual dan riset, sedangkan sekolah memiliki konteks nyata dan data praktik. Program pengalaman lapangan dapat dijadikan wahana untuk menguji rancangan pembelajaran berbantuan AI, dengan kesepakatan tertulis tentang batas penggunaan dan perlindungan data peserta didik.

Mahasiswa calon guru bukan objek pasif dari kebijakan tersebut. Mereka dapat berperan sebagai agen perubahan di komunitasnya: berbagi praktik baik, mengelola bank bahan ajar, atau mendampingi rekan yang belum terbiasa. Peran semacam ini sekaligus mempercepat perjalanan mereka dari pengguna kritis menuju kolaborator pedagogis dan perancang, sebagaimana dipetakan pada Tabel 1. Di lingkungan Space Das Math, mahasiswa dapat membentuk komunitas praktik yang secara rutin berbagi templat prompt, mendiskusikan tantangan penggunaan AI, dan melakukan peer review terhadap perangkat pembelajaran yang disusun.

Strategi konkret untuk memperkuat kompetensi meliputi: (1) mengikuti kursus atau pelatihan AI dalam pendidikan dari penyelenggara yang kredibel; (2) bergabung dengan komunitas praktik guru dan calon guru; (3) mengikuti webinar dan konferensi teknologi pendidikan; (4) menyusun portofolio yang memuat prompt, perangkat pembelajaran, hasil verifikasi, dan refleksi; serta (5) melakukan penelitian tindakan kelas atau kajian kecil untuk

menilai dampak penggunaan AI terhadap proses dan hasil belajar. Setiap sumber pelatihan perlu diperiksa relevansi, kualitas, dan kemutakhirannya.

Dengan pendekatan berlapis ini, calon guru tidak hanya menjadi pengguna AI yang terampil, tetapi juga menjadi pendidik yang kritis, etis, dan siap memimpin transformasi pendidikan di era digital.

BAB III
PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

Perkembangan AI mencakup beragam pendekatan, mulai dari sistem berbasis aturan dan pembelajaran mesin hingga model generatif. Dampaknya bagi pendidikan bersifat ganda: AI berpotensi membantu perencanaan, variasi pembelajaran, dan aksesibilitas, tetapi juga membawa risiko keluaran keliru, bias, persoalan privasi, hak cipta, serta pengalihan proses berpikir. Karena itu, kesiapan guru perlu mencakup kompetensi teknis, pedagogis, kritis, dan etis yang dikembangkan secara berkelanjutan.

2. AI bermanfaat dalam penyusunan modul ajar dan LKPD ketika diposisikan sebagai mitra berpikir pada tahap analisis dan penyusunan draf, sedangkan keputusan kurikulum dan penyesuaian konteks tetap berada pada guru. Dalam pembelajaran matematika dasar, AI dapat membantu menduga miskonsepsi (misalnya pada konsep pecahan senilai), menyusun konteks lokal (jual beli di kantin, pembagian makanan tradisional), dan merancang diferensiasi pembelajaran. Alur kerja lima langkah dan templat perintah (Lampiran 1) memudahkan penerapannya secara bertanggung jawab.
3. AI mempercepat pengembangan media dan memungkinkan strategi pembelajaran yang kreatif, interaktif, dan inovatif, seperti mitra desain, proyek dengan sumber yang diverifikasi, debat melawan AI, kuis adaptif, diferensiasi stasiun belajar, serta refleksi terstruktur. Prinsipnya adalah memulai dari tujuan belajar dan menjaga kendali pedagogis guru melalui pendekatan human-in-the-loop.
4. AI dapat membantu menyusun kisi-kisi, variasi soal, rubrik, dan umpan balik awal, tetapi instrumen dan tafsir hasilnya harus diperiksa guru. Asesmen yang "tahan AI" bukanlah soal yang mustahil dijawab mesin, melainkan asesmen yang menggeser fokus dari produk ke proses — portofolio berproses, presentasi lisan, wawancara, dan tugas reflektif. Etika digital, verifikasi informasi, dan keamanan data sesuai Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 merupakan syarat yang tidak dapat dilepaskan dari pemanfaatan AI.

Penguatan kompetensi calon guru memerlukan upaya pada tingkat individu (portofolio dan refleksi), kelembagaan (integrasi literasi dan pedagogi AI ke kurikulum serta

pengembangan dosen), dan kebijakan (pedoman proporsional serta dukungan infrastruktur). Kontinum empat tahap pada Tabel 1 merupakan gagasan reflektif penulis, sedangkan lima dimensi dan 15 kompetensi pada Tabel 2 merujuk pada kerangka UNESCO (Miao & Cukurova, 2024). Transformasi dari mahasiswa menjadi AI-ready teacher adalah proses berkelanjutan, bukan peristiwa satu kali.

3.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, beberapa saran dapat diajukan sebagai berikut.

1. Bagi mahasiswa calon guru, mulailah dari satu perangkat pembelajaran berbantuan AI setiap bulan, verifikasi setiap keluaran, dan catat pengalaman dalam portofolio. Sertakan Deklarasi Penggunaan AI (Lampiran 3) pada setiap tugas yang melibatkan AI. Kebiasaan kecil yang konsisten lebih berharga daripada sekadar menguasai banyak aplikasi tanpa penalaran pedagogis. Bergabunglah dengan komunitas praktik seperti Space Das Math untuk berbagi templat prompt dan melakukan peer review.
2. Bagi program studi dan LPTK, integrasikan literasi AI dan etika AI ke dalam mata kuliah yang sudah ada — misalnya Perencanaan Pembelajaran Matematika dan Asesmen Pembelajaran Matematika di FPDM IKIP Siliwangi — sertai dengan pelatihan dosen berjenjang, komunitas praktik, dan penilaian yang menuntut pertanggungjawaban penggunaan AI.
3. Bagi sekolah dan guru pamong, sediakan ruang bagi mahasiswa untuk menguji rancangan pembelajaran berbantuan AI dalam pengalaman lapangan, dengan kesepakatan tertulis tentang batas penggunaan dan perlindungan data peserta didik. Anonimkan data peserta didik sebelum digunakan dalam prompt.
4. Bagi pembuat kebijakan, susun pedoman penggunaan AI yang jelas dan proporsional, disertai pemerataan infrastruktur, dukungan pelatihan, dan pendanaan riset untuk mengukur dampak kebijakan secara berkelanjutan. Prioritaskan daerah 3T (terdepan, terluar, tertinggal) yang masih mengalami kesenjangan digital.
5. Bagi peneliti pendidikan, lakukan kajian empiris tentang dampak penggunaan AI terhadap hasil belajar, proses berpikir, dan disposisi etis peserta didik, khususnya pada pembelajaran matematika dasar. Bukti empiris diperlukan untuk menyempurnakan kebijakan dan praktik di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. (2025). Survei penetrasi internet dan perilaku penggunaan internet 2025. https://survei.apjii.or.id/survei/2025

Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). Effective teacher professional development. Learning Policy Institute. https://learningpolicyinstitute.org/product/effective-teacher-professional-development-report

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.

Kusumawardani, S. S., Wulandari, D., Pannen, P., Ekadiyanto, F. A., Wiryana, I. M., Purwarianti, A., & Alfarozi, S. A. I. (2024). Panduan penggunaan generative artificial intelligence (GenAI) pada pembelajaran di perguruan tinggi. Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. https://repositori.kemendikdasmen.go.id/32289/

Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017–1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Republik Indonesia. (2022). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi. https://jdih.komdigi.go.id/produk_hukum/view/id/832

Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and the future of education. Polity Press.

UNESCO. (2021). Recommendation on the ethics of artificial intelligence. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137

UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693

Van de Walle, J. A. (2019). Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally (10th ed.). Pearson.

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Templat Perintah (Prompt) untuk Perencanaan Pembelajaran

Templat berikut dapat disalin dan disesuaikan. Bagian dalam tanda kurung siku [...] diisi sesuai kebutuhan. Prinsipnya: makin jelas konteks, tujuan, dan batasan yang diberikan, makin sedikit penyuntingan yang diperlukan.

PERINTAH 1 : KERANGKA MODUL AJAR

Anda adalah guru [mata pelajaran] kelas [X] di Indonesia. Saya menyusun modul ajar untuk topik [topik] dengan alokasi [n] JP. Tugas Anda:

1. Sebutkan pengetahuan prasyarat yang dibutuhkan.
2. Usulkan 3 tujuan pembelajaran yang terukur (gunakan kata kerja operasional Taksonomi Bloom).
3. Susun alur aktivitas [n] pertemuan (pembuka, inti, penutup) dengan konteks kehidupan sehari-hari di Indonesia (misal: jual beli di kantin, bagi-bagi makanan tradisional).
4. Usulkan asesmen formatif beserta rubriknya.

Batasan: gunakan bahasa sederhana, tandai bagian yang perlu saya verifikasi dengan simbol ⚠️, JANGAN mengarang kutipan atau data.

PERINTAH 2 : LKPD BERJENJANG

Buat LKPD untuk topik [topik], kelas [X], durasi [n] menit, dengan tingkat kesulitan bertingkat. Sertakan:

(a) tujuan pembelajaran, (b) dua pertanyaan apersepsi, (c) tiga aktivitas dengan scaffolding, (d) lima soal (dua mudah, dua sedang, satu tantangan) beserta kunci dan rubrik, (e) refleksi singkat.

Gunakan bahasa sederhana sesuai usia peserta didik, konteks Indonesia, dan tandai bagian yang perlu saya sesuaikan dengan karakteristik kelas.

PERINTAH 3 : NASKAH MEDIA PEMBELAJARAN

Rancang naskah [infografis / video 2 menit / kartu konsep] untuk menjelaskan [konsep]. Sertakan:

- urutan bagian atau adegan,
- teks narasi maksimal 25 kata per bagian,
- saran visual,

• pertanyaan pemandu untuk peserta didik.

Pastikan tidak ada klaim faktual yang belum terverifikasi dan sebutkan jenis lisensi yang perlu diperiksa.

PERINTAH 4 : KISI-KISI DAN SOAL

Susun kisi-kisi asesmen sumatif untuk topik [topik] kelas [X]: 10 soal pilihan ganda dan 2 soal uraian dengan level kognitif C2–C4, lengkap dengan kunci dan rubrik uraian. Sertakan tabel kisi-kisi (tujuan pembelajaran, indikator, level, nomor soal) dan tandai soal yang berpotensi ambigu atau memiliki lebih dari satu jawaban benar.

PERINTAH 5 : ASESMEN TAHAN AI (KHUSUS MATEMATIKA)

Buatkan 3 soal cerita [topik matematika] untuk siswa kelas [X] SD dengan konteks [misal: kantin sekolah di Indonesia]. Level kognitif C3 (aplikasi). Untuk setiap soal:

1. Sertakan kunci jawaban.
2. Sertakan SATU kesalahan umum yang sering dilakukan siswa.
3. Sertakan pertanyaan refleksi yang memaksa siswa menjelaskan proses berpikirnya.

Jangan gunakan konteks pizza atau cokelat batang — gunakan jajan khas Indonesia.

PERINTAH 6 : ANALISIS KESALAHAN MATEMATIS

Susun satu contoh penyelesaian soal [topik matematika] untuk siswa kelas [X] SD yang memuat langkah-langkah benar. Setelah itu, buat daftar tiga kemungkinan kesalahan umum yang mungkin dilakukan siswa, tetapi jangan menyisipkan kesalahan ke dalam contoh penyelesaian yang benar. Untuk setiap kesalahan, jelaskan mengapa kesalahan itu dapat terjadi dan ajukan pertanyaan pemandu agar siswa dapat menemukan serta memperbaikinya. Saya akan memeriksa kembali ketepatan matematis seluruh contoh sebelum digunakan di kelas.

Lampiran 2. Daftar Periksa Verifikasi dan Keamanan Data

Daftar berikut dapat digunakan sebelum dan sesudah memanfaatkan AI dalam pembelajaran.

No.	Kegiatan	Cek
A. Sebelum Menggunakan AI		
1	Saya telah menentukan tujuan pedagogis yang jelas.	
2	Saya menghapus pengenal langsung dan tidak memasukkan data sensitif; penggunaan kode/pseudonim tidak otomatis menjadikan data anonim.	
3	Saya tidak mengunggah data pribadi atau sensitif ke layanan AI publik; jika pemrosesan data diperlukan, saya mengikuti dasar hukum, kebijakan institusi, dan perlindungan yang berlaku.	
4	Saya tidak akan mengunggah data sensitif ke layanan publik.	
B. Saat Memproses Keluaran AI		
5	Saya memeriksa setiap fakta, angka, dan kutipan pada sumber primer.	
6	Saya tidak menjadikan AI sebagai sumber kutipan.	
7	Saya memeriksa lisensi gambar, teks, dan audio yang dihasilkan.	
8	Saya memastikan keluaran bebas dari bias dan stereotip.	
Saya berkonsultasi dengan kebijakan sekolah/institusi dan pihak yang berwenang sebelum menggunakan layanan yang memproses data peserta didik.		
9	Saya telah menguji keluaran AI pada kelompok kecil.	
10	Saya telah menyiapkan alternatif kegiatan untuk kelas dengan koneksi atau perangkat terbatas.	
11	Saya telah memberi tahu orang tua atau pihak sekolah bila alat yang digunakan menyimpan data pengguna.	
D. Setelah Implementasi		
12	Saya menyimpan catatan versi bahan ajar agar perubahan dapat ditelusuri.	
13	Saya mencantumkan deklarasi penggunaan AI pada karya yang diserahkan.	
14	Saya mengevaluasi dampak penggunaan AI terhadap hasil belajar, bukan hanya terhadap antusiasme.	
15	Saya menuliskan refleksi untuk perbaikan di masa mendatang.	

Lampiran 3. Templat Deklarasi Penggunaan AI

DEKLARASI PENGGUNAAN AI

Nama Mahasiswa: .....

NIM: .....

Mata Kuliah: .....

Judul Tugas: .....

Tanggal: .....

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penyusunan tugas ini, saya menggunakan kecerdasan artifisial (AI) dengan rincian sebagai berikut:

1. Bagian yang saya kerjakan sendiri:
   - .....
   - .....
2. Bagian yang dibantu AI:
   - .....
   - .....
3. Alat AI yang digunakan:
   - Nama alat : .....
   - Versi/tanggal akses : .....
4. Cara AI digunakan:
   - Menyusun kerangka
   - Mencari referensi
   - Menyunting bahasa
   - Menghasilkan ilustrasi
   - Lainnya: .....
5. Verifikasi yang saya lakukan:

- .....
- .....

6. Refleksi pembelajaran: Apa yang saya pelajari dari proses ini tentang cara kerja AI, keterbatasannya, dan peran saya sebagai calon guru?

- .....
- .....

Saya memahami bahwa tanggung jawab akhir atas kebenaran, keorisinalan, dan kualitas tugas ini tetap berada pada saya.

Cimahi, ...2026

(Nama Lengkap dan Tanda Tangan)

Glosarium

Istilah	Definisi
AI Generatif	Jenis kecerdasan artifisial yang mampu menghasilkan konten baru (teks, gambar, audio, kode) berdasarkan pola yang dipelajari dari data latih.
AI-Ready Teacher	Pendidik yang memiliki pengetahuan, keterampilan, disposisi kritis, dan tanggung jawab etis untuk memanfaatkan AI secara pedagogis ketika relevan serta memutuskan untuk tidak menggunakannya ketika tidak mendukung tujuan belajar.
AI-TPACK	Istilah konseptual dalam makalah ini untuk menekankan pemahaman tentang karakteristik, keterbatasan, risiko, dan penggunaan AI dalam integrasi pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten; bukan kerangka baku yang diklaim telah divalidasi secara terpisah.
Asesmen Formatif	Asesmen yang dilakukan selama proses pembelajaran untuk memantau kemajuan dan memberikan umpan balik.
Asesmen Sumatif	Asesmen yang dilakukan di akhir periode pembelajaran untuk menilai capaian peserta didik.
Diferensiasi	Pendekatan pembelajaran yang menyesuaikan konten, proses, atau produk berdasarkan kesiapan, minat, atau profil belajar peserta didik.
Halusinasi (AI)	Keluaran AI yang tampak meyakinkan dan berdasar, tetapi sebenarnya tidak akurat atau tidak memiliki sumber.
Human-in-the-Loop	Prinsip yang menempatkan manusia sebagai pengambil keputusan akhir dalam proses yang melibatkan AI.
LKPD	Lembar Kerja Peserta Didik — panduan aktivitas yang menuntut peserta didik menuliskan proses berpikir.
Model Bahasa Besar (LLM)	Model AI yang dilatih dengan data teks dalam jumlah sangat besar untuk memahami dan menghasilkan bahasa manusia.
Prompt	Perintah atau pertanyaan yang diberikan pengguna kepada AI untuk menghasilkan keluaran tertentu.
Scaffolding	Bantuan bertahap yang diberikan guru kepada peserta didik, yang secara bertahap dikurangi seiring meningkatnya kemandirian peserta didik.
TPACK	Technological Pedagogical Content Knowledge — kerangka pengetahuan guru yang memadukan teknologi, pedagogi, dan konten.
UU PDP	Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi.