Desain Pembelajaran Cerdas untuk Universitas Masa Depan



Prinsip Desain Pembelajaran Cerdas

Berpusat pada manusia
Mengutamakan kebutuhan, potensi, dan kesejahteraan dosen serta mahasiswa.

Selaras dengan capaian
Konsisten dengan capaian pembelajaran dan kebutuhan masa depan.

Adaptif dan inklusif
Responsif terhadap keragaman kebutuhan, latar belakang, dan konteks.

AI transparan dan bertanggung jawab
Digunakan secara transparan, etis, aman, dan tetap menempatkan manusia sebagai pengambil keputusan.

Diuji dengan bukti
Efektifitasnya diperiksa dengan bukti dan terus disempurnakan secara berkelanjutan.

AI memperluas dukungan belajar; dosen dan mahasiswa tetap menilai, memilih, dan bertanggung jawab.

Dampak bagi Universitas Masa Depan

- **Belajar lebih mendalam**
- **Dukungan lebih tepat**
- **Asesmen lebih autentik**
- **Akses lebih setara**

Oleh: Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD
www.rudyct.com/cv.pdf
IBM-ASMI
RudyCT Academic Series

Desain Pembelajaran Cerdas untuk Universitas Masa Depan

Oleh: Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD

www.rudyct.com/cv.pdf

IBM-ASMI

RudyCT Academic Series

2026

Abstrak

Artikel ini menguraikan bagaimana universitas dapat merancang pembelajaran cerdas yang memadukan teori belajar, keahlian dosen, kebutuhan mahasiswa, data, dan kecerdasan buatan. Fokusnya bukan pada penambahan teknologi, melainkan pada pembentukan pengalaman belajar yang selaras dengan capaian, adaptif terhadap keragaman, kaya umpan balik, inklusif, serta dapat dipertanggungjawabkan. Pembahasan mencakup desain mundur dan penyelarasan konstruktif, pembelajaran aktif dan berbasis masalah, personalisasi, tutor cerdas, AI generatif, asesmen autentik, analitik pembelajaran, aksesibilitas, literasi AI, tata kelola data, keamanan, pengadaan, evaluasi dampak, dan tahapan implementasi. Contoh dari bidang manajemen, kesehatan, bahasa, dan humaniora menunjukkan bagaimana AI dapat menjadi mitra latihan dan objek kritik tanpa menggantikan penilaian akademik manusia. Artikel juga membahas konteks universitas Indonesia dan Global South, termasuk kesenjangan akses, bahasa, kapasitas institusi, dan kedaulatan pengetahuan. Argumen utamanya ialah bahwa pembelajaran cerdas lahir dari desain yang berpusat pada manusia dan bukti: teknologi digunakan ketika menjawab kebutuhan pedagogis, sementara mahasiswa dan

dosen tetap memiliki agensi, tanggung jawab, dan ruang untuk menilai hasilnya.

Kata kunci: desain pembelajaran; pendidikan tinggi; kecerdasan buatan; pembelajaran adaptif; asesmen autentik; analitik pembelajaran; literasi AI; universitas masa depan

1. Mengapa desain pembelajaran perlu dirancang ulang

Perubahan teknologi tidak dengan sendirinya mengubah mutu pendidikan. Sebuah universitas dapat memiliki jaringan internet cepat, sistem manajemen pembelajaran, konferensi video, dan ribuan sumber digital, tetapi pengalaman mahasiswa tetap berupa ceramah satu arah, tugas yang tidak terhubung dengan tujuan, serta umpan balik yang datang terlambat. Karena itu, pertanyaan utama bukan seberapa banyak teknologi dipasang, melainkan bagaimana pengalaman belajar dirancang agar mahasiswa mampu memahami konsep, menggunakannya dalam situasi nyata, menilai bukti, bekerja bersama orang lain, dan bertanggung jawab atas keputusan. Desain pembelajaran adalah jembatan antara tujuan akademik dengan kegiatan dan bukti belajar.

Kecerdasan buatan memperkuat urgensi tersebut. Sistem generatif dapat menjelaskan materi, menyusun contoh, menerjemahkan istilah, membuat kode, dan memberi tanggapan dengan kecepatan yang sulit dicapai satu dosen untuk kelas besar. Namun keluaran yang lancar belum tentu benar, sesuai konteks, atau mendukung pemahaman jangka panjang. Jika teknologi hanya ditambahkan ke pola lama, mahasiswa mungkin memperoleh jawaban lebih cepat tanpa mengalami proses bernalar yang diperlukan untuk menghasilkan jawaban itu sendiri. Maka pembaruan pembelajaran harus mendahului pemilihan perangkat.

Universitas masa depan perlu menempatkan desain sebagai kegiatan akademik yang terus diuji. Dosen mengidentifikasi hambatan belajar, memilih pendekatan pedagogis, mengembangkan bahan, mengamati respons mahasiswa, lalu merevisi rancangan berdasarkan bukti. Mahasiswa ikut memberi perspektif karena merekalah yang mengalami beban, kebingungan, kemajuan, dan keterbatasan akses secara langsung. Sistem AI dapat membantu menemukan pola atau menyediakan variasi dukungan, tetapi keputusan tentang apa yang bernilai untuk dipelajari tetap merupakan tanggung jawab komunitas akademik.

Artikel ini memandang desain pembelajaran cerdas sebagai rancangan yang menghubungkan tujuan, aktivitas, interaksi, asesmen, umpan balik, teknologi, dan tata kelola secara konsisten. Istilah "cerdas" tidak mengacu pada perangkat yang tampak futuristik. Ia merujuk pada kemampuan merespons kebutuhan belajar secara tepat, mempertimbangkan perbedaan konteks, dan belajar dari bukti tanpa mengorbankan martabat serta agensi manusia. Dari sudut pandang ini, universitas tidak sekadar memasok konten; ia membangun kondisi agar pengetahuan dapat diuji, dipahami, dipraktikkan, dan dikembangkan.

2. Makna desain pembelajaran cerdas

Desain pembelajaran cerdas merupakan proses sistematis untuk merancang pengalaman belajar yang adaptif, berorientasi pada capaian, dan didukung bukti. Rancangan itu menggabungkan pengetahuan tentang disiplin ilmu, teori belajar, praktik pengajaran, teknologi, karakteristik mahasiswa, serta kondisi institusi. AI dapat berperan sebagai tutor percakapan, pembuat variasi latihan, penerjemah, pemberi umpan balik awal, atau alat bantu analisis. Peran tersebut harus dipilih berdasarkan masalah pedagogis yang jelas, bukan sekadar karena suatu fitur tersedia.

Sebuah rancangan dapat disebut cerdas bila ia dapat menjawab beberapa pertanyaan praktis. Tujuan belajar apa yang hendak dicapai? Bukti apa yang menunjukkan mahasiswa sudah mencapai tujuan tersebut? Kegiatan apa yang memberi kesempatan berlatih dan menerima umpan balik? Kapan dosen perlu turun tangan? Informasi apa yang dibutuhkan sistem, dan apa yang sebaiknya tidak dikumpulkan? Bagaimana mahasiswa dapat mengetahui alasan suatu rekomendasi diberikan? Pertanyaan tersebut mencegah istilah "cerdas" berubah menjadi label pemasaran yang tidak mempunyai ukuran akademik.

Kecerdasan rancangan terletak pada hubungan antarkomponen. Jika mahasiswa kesulitan menafsirkan data, sistem dapat menawarkan latihan bertahap, tetapi latihan itu harus sejalan dengan capaian mata kuliah dan

diakhiri dengan tugas yang menuntut penalaran. Jika dashboard menunjukkan mahasiswa jarang membuka modul, dosen perlu memeriksa apakah materi sulit ditemukan, tidak relevan, atau akses internet tidak stabil sebelum menyimpulkan kurangnya motivasi. Data memberi petunjuk; pemahaman pedagogis membantu menafsirkan petunjuk itu secara bertanggung jawab.

Kajian tentang AI dalam pendidikan tinggi menunjukkan pertumbuhan aplikasi yang luas, namun juga menekankan perlunya landasan etika, kolaborasi, dan ketelitian metodologis (Bond et al., 2024; Zawacki-Richter et al., 2019). Artinya, desain cerdas bukan otomatisasi penuh. Ia merupakan pengaturan hubungan manusia dan sistem komputasi yang membuat dukungan lebih tepat sambil menjaga kewenangan dosen dan mahasiswa. Sistem boleh menyarankan, mengingatkan, mengelompokkan, atau menghasilkan draf. Ia tidak boleh dianggap sebagai sumber kebenaran tunggal ataupun penentu akhir tentang kapasitas seseorang.

3. Pembelajaran sebagai proses perubahan pemahaman dan kemampuan

Pembelajaran bermakna tampak dalam perubahan cara seseorang menjelaskan, melakukan, menilai, atau menciptakan sesuatu. Kehadiran di ruang kelas, klik pada halaman, dan lamanya waktu membuka video dapat menjadi konteks, tetapi bukan bukti tunggal bahwa belajar telah terjadi. Desain yang kuat menghubungkan aktivitas dengan pemrosesan kognitif: mahasiswa mengingat gagasan inti, membandingkan teori, menguji dugaan, menerima koreksi, dan menerapkan pengetahuan dalam situasi baru. Perubahan tersebut perlu dinilai melalui bukti yang relevan dengan tujuan, bukan hanya melalui jumlah aktivitas di platform.

Kita dapat melihat perbedaan antara paparan dan penguasaan melalui contoh pembelajaran statistik. Mahasiswa mungkin menonton penjelasan tentang regresi dan memperoleh skor tinggi pada kuis definisi, tetapi tetap belum mampu menentukan kapan regresi sesuai, memeriksa asumsi, atau

menjelaskan batas inferensi. Rancangan pembelajaran perlu menyediakan beberapa tahap: mengingat konsep, membaca contoh yang dikerjakan, menyelesaikan kasus dengan petunjuk, menganalisis data baru, lalu membela pilihan metode. AI dapat membantu menghasilkan contoh atau menunjukkan kesalahan prosedural, sementara dosen mengarahkan penilaian atas asumsi dan arti hasil.

Pengetahuan awal memengaruhi cara mahasiswa memahami materi baru. Istilah yang sama dapat memiliki makna berbeda bagi mahasiswa dari latar disiplin atau bahasa yang berlainan. Karena itu, asesmen diagnostik berisiko rendah dapat membantu dosen memahami kesiapan kelas. Hasilnya tidak perlu menjadi label permanen. Ia dapat dipakai untuk menawarkan pengantar tambahan, kelompok belajar, atau jalur materi yang berbeda. Sistem yang baik memberi kesempatan mahasiswa memperlihatkan kemajuan, bukan mengunci mereka pada klasifikasi awal.

Desain juga perlu mengakui bahwa pemahaman berkembang dalam interaksi sosial. Diskusi, proyek, praktik laboratorium, kritik sejawat, dan pemecahan masalah bersama menolong mahasiswa mengungkapkan alasan serta mendengar perspektif lain. Pada pembelajaran daring, kehadiran sosial dan pembentukan komunitas tetap harus dirancang melalui pertanyaan bermakna, dialog terstruktur, dan respons pengajar yang konsisten. Kerangka Community of Inquiry menempatkan kehadiran pengajar, sosial, dan kognitif sebagai unsur penting pengalaman belajar daring (Garrison et al., 2000). AI dapat mendukung sebagian interaksi, tetapi hubungan akademik dan rasa saling percaya tetap dibangun oleh manusia.

4. Prinsip berpusat pada manusia

Desain berpusat pada manusia dimulai dari pengalaman nyata mahasiswa dan dosen, bukan dari daftar fitur teknologi. Perancang perlu memahami tujuan, hambatan, bahasa, kebiasaan belajar, kebutuhan aksesibilitas, serta kondisi sosial yang memengaruhi keterlibatan. Wawancara, survei, pengamatan kegiatan belajar, diskusi kelompok, dan analisis tugas dapat

mengungkap kebutuhan yang tidak terlihat dalam data klik. Mahasiswa yang tidak pernah mengunggah dokumen mungkin kesulitan dengan koneksi, bukan tidak peduli; mahasiswa yang bertanya berulang kali mungkin sedang membangun pemahaman, bukan mengganggu alur kelas.

Partisipasi pengguna sebaiknya terjadi sejak penentuan masalah hingga evaluasi. Ketika mahasiswa hanya diminta mengisi survei setelah suatu sistem diluncurkan, institusi kehilangan kesempatan untuk menemukan asumsi keliru pada tahap awal. Co-design yang terarah memungkinkan dosen, mahasiswa, pengembang, pustakawan, ahli aksesibilitas, serta staf teknologi memetakan alur tugas dan membuat prototipe sederhana. Pengujian dengan pengguna menunjukkan apakah instruksi dapat dipahami, apakah tombol mudah ditemukan, dan apakah rekomendasi terasa membantu atau justru mengendalikan.

Prinsip human-centered AI juga menuntut keterlihatan batas sistem. Mahasiswa perlu tahu kapan mereka berinteraksi dengan AI, jenis data apa yang digunakan, dan bagaimana keluaran dapat diperiksa. Dosen perlu melihat dasar rekomendasi sejauh yang dimungkinkan, mengoreksinya, dan mengabaikannya bila konteks menuntut penilaian profesional. Tinjauan sistematis terhadap 108 studi tentang human-centered learning analytics dan AI menemukan bahwa partisipasi pemangku kepentingan dan perhatian pada kontrol manusia, keselamatan, keandalan, serta kepercayaan menjadi tema penting, tetapi belum selalu diterapkan secara konsisten (Alfredo et al., 2024).

Berpusat pada manusia tidak berarti menganggap setiap preferensi harus dipenuhi secara individual. Pendidikan tinggi juga menuntut mahasiswa menghadapi gagasan yang menantang, menerima kritik, dan mengembangkan ketekunan. Yang perlu dijamin adalah akses terhadap dukungan, kejelasan tujuan, dan kesempatan menyampaikan keberatan. Keputusan desain yang membatasi pilihan perlu mempunyai alasan akademik yang dapat dijelaskan. Dengan demikian, teknologi membantu

memperluas kemampuan manusia, sementara manusia tetap dapat memahami dan menilai dampaknya.

5. Tujuan belajar dan capaian yang dapat dibuktikan

Rancangan pembelajaran sebaiknya dimulai dengan capaian yang menggambarkan kemampuan nyata. Kata kerja seperti "memahami" atau "mengetahui" dapat menjadi titik awal percakapan, tetapi terlalu luas untuk mengarahkan kegiatan dan penilaian. Dosen perlu menjelaskan bagaimana pemahaman akan tampak: mahasiswa dapat membandingkan dua model, mengevaluasi mutu sumber, merancang intervensi, menjelaskan ketidakpastian, atau merevisi argumen setelah menerima bukti baru. Capaian yang spesifik memudahkan mahasiswa memusatkan usaha dan membantu pengajar memilih dukungan yang tepat.

Capaian perlu menggabungkan pengetahuan konseptual, keterampilan praktis, penalaran, komunikasi, serta disposisi profesional. Mahasiswa manajemen, misalnya, tidak cukup mengingat definisi strategi. Mereka perlu mendiagnosis masalah organisasi, menggunakan data secara hati-hati, memperhitungkan kepentingan pemangku kepentingan, menyusun opsi, dan mempertanggungjawabkan rekomendasi. AI dapat membantu menyusun skenario atau memberi alternatif analisis, tetapi capaian yang dinilai harus tetap merupakan kemampuan mahasiswa untuk menimbang kualitas alternatif, menguji asumsi, dan menjelaskan alasan pilihan.

Penyusunan capaian perlu mempertimbangkan tingkat kompleksitas dan urutan perkembangan. Pada awal program, tugas mungkin menekankan pengenalan konsep dan penerapan prosedur dasar. Pada tahap lebih lanjut, mahasiswa mengintegrasikan pengetahuan lintas sumber, menangani masalah yang tidak terstruktur, dan mengambil keputusan dengan informasi yang tidak lengkap. Urutan ini tidak berarti semua mahasiswa bergerak dengan kecepatan seragam. Dosen dapat menyediakan prasyarat, latihan pengayaan, dan materi penguatan tanpa mengubah standar akademik inti.

Capaian juga perlu dibuat transparan sejak awal. Rubrik, contoh hasil kerja, dan penjelasan mengenai kualitas yang diharapkan membantu mahasiswa memahami arti keberhasilan. Transparansi bukan pemberian jawaban, melainkan pembukaan kriteria penilaian agar mahasiswa dapat mengatur proses belajarnya sendiri. Ketika capaian mencakup penggunaan AI, instruksi perlu menjelaskan apakah AI boleh dipakai untuk menghasilkan gagasan, mengkritik draf, menerjemahkan, atau menganalisis data; mahasiswa juga perlu mengetahui bentuk pengungkapan yang diminta serta bagian pekerjaan yang harus mereka pertanggungjawabkan secara langsung.

6. Penyelarasan tujuan, aktivitas, dan asesmen

Penyelarasan konstruktif menuntut hubungan yang konsisten antara capaian, kegiatan, dan bukti belajar. Jika capaian meminta mahasiswa mengevaluasi argumentasi, tetapi kegiatan hanya berupa ceramah dan ujian hafalan, desain tersebut tidak selaras. Sebaliknya, bila mahasiswa diminta membuat proyek yang kompleks tanpa latihan, umpan balik, atau kriteria yang dijelaskan, kegagalan menjadi lebih mungkin mencerminkan ketidakjelasan rancangan daripada kekurangan kemampuan. Penyelarasan membantu dosen meninjau seluruh mata kuliah sebagai satu pengalaman yang bergerak menuju tujuan.

Peta penyelarasan dapat dibuat sederhana. Untuk setiap capaian, pengajar mencatat aktivitas latihan, bentuk umpan balik, asesmen formatif, asesmen sumatif, dan sumber daya yang diperlukan. Peta ini memperlihatkan capaian yang belum mendapatkan kesempatan latihan atau kompetensi yang dinilai berulang kali tanpa alasan. Ia juga membantu menemukan titik ketika teknologi menawarkan dukungan bermanfaat. AI tutor dapat memberi latihan diagnostik pada konsep dasar, sedangkan simulasi dapat menyediakan kasus dengan variasi parameter. Namun tidak semua capaian memerlukan sistem adaptif.

Penyelarasan perlu dijaga lintas mata kuliah, bukan hanya di satu kelas. Jika program studi ingin lulusan mampu menggunakan bukti untuk

mengambil keputusan, kemampuan tersebut harus berkembang dari tugas awal hingga proyek akhir. Pemetaan kurikulum membantu dosen melihat kapan keterampilan diperkenalkan, dilatih, dan dinilai pada tingkat yang lebih mandiri. Tanpa koordinasi, satu keterampilan mungkin diandaikan sudah dikuasai padahal belum pernah diajarkan secara eksplisit, atau berbagai mata kuliah meminta tugas yang sama tanpa membangun tingkat kompleksitas.

Teknologi dapat mempermudah administrasi penyelarasan, misalnya dengan menyimpan capaian, rubrik, modul, dan hasil evaluasi dalam repositori bersama. Namun pemetaan tidak boleh berubah menjadi pencocokan kata otomatis yang menggantikan penilaian akademik. Kesamaan istilah tidak menjamin kesamaan makna. Tim kurikulum perlu meninjau artefak pembelajaran, contoh pekerjaan mahasiswa, dan pengalaman pengajar. Analitik dapat menandai celah, sedangkan pembacaan kolektif menentukan apakah celah itu benar-benar bermasalah dan bagaimana memperbaikinya.

7. Memahami mahasiswa sebagai pembelajar yang beragam

Mahasiswa datang dengan pengetahuan awal, tujuan, pengalaman kerja, bahasa, budaya, kemampuan, dan tanggung jawab hidup yang berbeda. Keragaman ini tidak dapat disederhanakan menjadi satu label seperti “gaya belajar visual” atau “mahasiswa digital”. Riset pembelajaran mengingatkan bahwa personalisasi harus berpijak pada kebutuhan tugas dan bukti perkembangan, bukan stereotip tetap tentang bagaimana seseorang belajar. Dosen dapat menawarkan variasi representasi—teks, diagram, demonstrasi, diskusi—agar konsep dapat diakses melalui lebih dari satu jalur, sambil mempertahankan capaian yang sama.

Rancangan yang responsif menggabungkan fleksibilitas dengan struktur. Mahasiswa boleh memilih topik proyek yang relevan dengan bidangnya, tetapi tetap memenuhi kriteria analisis yang sama. Mereka dapat membaca bahan pengantar dengan kecepatan berbeda, tetapi tetap mengikuti tenggat

yang menjaga dialog kelompok. Sistem adaptif boleh mengusulkan sumber tambahan berdasarkan kesalahan yang tampak, namun mahasiswa harus dapat meninjau alasan rekomendasi dan meminta bantuan dosen. Fleksibilitas yang tidak dibarengi struktur dapat membingungkan; struktur yang terlalu kaku mengabaikan perbedaan kesiapan.

Kebutuhan belajar tidak selalu tampak dari perilaku platform. Mahasiswa dapat memahami konsep sambil membaca bahan cetak, berdiskusi di luar sistem, atau mengerjakan soal secara luring. Sebaliknya, akses yang tinggi dapat menandakan mahasiswa berulang kali mencari penjelasan karena instruksi tidak jelas. Karena itu, data digital harus ditafsirkan bersama bukti lain: hasil tugas, refleksi mahasiswa, percakapan dengan dosen, dan kondisi akses. Prinsip triangulasi mencegah institusi menarik kesimpulan berlebihan dari jejak yang sempit.

Dosen dapat menggunakan pemetaan awal yang bersifat rendah risiko untuk mengenali hambatan, bukan menentukan nasib mahasiswa. Pertanyaan mengenai pengalaman sebelumnya, akses teknologi, bahasa pengantar, dan tujuan belajar dapat membantu merancang pilihan dukungan. Informasi pribadi yang tidak relevan tidak perlu dikumpulkan. Mahasiswa perlu mengetahui bahwa pemetaan tersebut digunakan untuk menyesuaikan pembelajaran dan tidak menjadi dasar sanksi atau pelabelan. Desain cerdas memberi kesempatan untuk berubah dan tumbuh; profil awal merupakan hipotesis sementara yang harus diperbarui dengan bukti baru.

8. Desain mundur dari kinerja yang diharapkan

Desain mundur dimulai dengan gambaran tentang kinerja yang menunjukkan mahasiswa mampu menggunakan pengetahuan secara bermakna. Setelah itu pengajar menentukan bukti yang dapat dipercaya dan merancang pengalaman yang membantu mahasiswa menyiapkan kinerja tersebut. Urutan ini mencegah mata kuliah dikuasai oleh daftar topik yang harus “dihabiskan”. Materi penting tetap dipelajari, tetapi dipilih dan diurutkan berdasarkan kontribusinya terhadap capaian. Pertanyaan kuncinya

adalah apa yang harus mampu dilakukan mahasiswa pada akhir unit dan pengalaman apa yang akan mempersiapkan mereka melakukannya.

Misalkan mahasiswa pendidikan diminta merancang kegiatan belajar berbasis data untuk satu kelas. Sebelum menyusun tugas akhir, mereka perlu memahami prinsip asesmen, membaca data yang tidak sempurna, mengenali bias pengukuran, dan menguji hubungan antara tujuan dengan aktivitas. Dosen dapat memberi contoh rancangan, meminta kritik sejawat, lalu memberikan data simulasi untuk dianalisis. AI dapat menghasilkan beberapa variasi kasus, tetapi mahasiswa tetap harus menjelaskan mengapa rancangan sesuai bagi konteks tertentu dan bagaimana dampaknya akan dievaluasi.

Bukti akhir tidak harus berupa ujian tradisional. Ia dapat berupa portofolio, demonstrasi, laporan investigasi, presentasi kepada mitra komunitas, produk desain, ujian lisan, atau gabungan beberapa bentuk. Pemilihan format bergantung pada jenis kemampuan yang dituju dan standar keandalan penilaian. Jika tujuan menuntut komunikasi lisan, esai saja tidak cukup. Jika kompetensi melibatkan kerja tim, tugas individual tidak memberi bukti langsung tentang kolaborasi. Bentuk penilaian harus mewakili kapasitas yang ingin diklaim.

Desain mundur menjadi lebih penting ketika mahasiswa menggunakan AI. Tugas yang hanya meminta produk akhir generik lebih mudah diselesaikan dengan alat generatif tanpa menunjukkan proses berpikir. Pengajar dapat menilai keputusan, sumber, revisi, refleksi, dan kemampuan mempertahankan hasil. Namun dokumentasi proses tidak boleh menjadi beban administratif yang tidak proporsional. Tujuannya ialah memperoleh bukti yang lebih valid tentang pembelajaran, bukan mencurigai setiap mahasiswa. Pilihan tugas yang jelas dan bermakna biasanya lebih produktif daripada pengawasan yang berlebihan.

9. Pembelajaran aktif dan keterlibatan kognitif

Pembelajaran aktif mengajak mahasiswa melakukan sesuatu dengan gagasan: menyelesaikan masalah, menjelaskan konsep kepada teman, membandingkan kasus, menafsirkan data, membuat prediksi, atau memperbaiki argumen. Aktif tidak berarti mahasiswa harus bergerak sepanjang waktu atau memakai aplikasi interaktif. Aktivitas yang efektif memberi kesempatan untuk memproses, menerapkan, dan menerima informasi tentang kualitas pemikiran mereka. Dosen tetap memegang peran penting dengan merancang urutan, memilih pertanyaan, memberi penjelasan, serta menolong mahasiswa mengatasi miskonsepsi.

Meta-analisis pada mata kuliah sains, teknologi, teknik, dan matematika menemukan bahwa pembelajaran aktif berkaitan dengan hasil ujian yang lebih baik dan risiko kegagalan yang lebih rendah dibanding perkuliahan tradisional, meski kekuatan dan bentuk aktivitas berbeda antarstudi (Freeman et al., 2014). Temuan tersebut bukan formula bahwa ceramah harus dihapus. Penjelasan langsung tetap berguna untuk memperkenalkan struktur atau merangkum konsep. Implikasinya ialah waktu kelas perlu menyediakan kesempatan bagi mahasiswa mempraktikkan penalaran yang akan dinilai, bukan hanya mendengar penjelasan tentangnya.

AI dapat membantu dosen menyusun variasi masalah, menyesuaikan tingkat kesulitan latihan, dan menyiapkan pertanyaan pemantik. Dalam kelas ekonomi, misalnya, mahasiswa dapat membandingkan dampak kebijakan pada rumah tangga berbeda menggunakan data hipotetis yang disusun bertahap. Dalam kelas keperawatan, mereka dapat membahas skenario dan menilai alasan di balik rekomendasi sistem. Dosen perlu memeriksa semua bahan buatan AI, terutama untuk domain yang berkaitan dengan keselamatan, keadilan, atau standar profesional.

Keterlibatan harus dibedakan dari kepatuhan terhadap aplikasi. Mahasiswa yang menekan tombol, menyelesaikan kuis cepat, atau menulis banyak komentar belum tentu terlibat secara kognitif. Tugas perlu

mendorong penjelasan, pengujian gagasan, perbandingan perspektif, serta refleksi atas ketidakpastian. Dosen dapat meminta mahasiswa menuliskan alasan sebelum membuka jawaban otomatis, lalu mengkritik jawaban sistem dengan bukti. Dengan demikian teknologi tidak hanya mempercepat respons; ia menjadi bahan untuk berpikir secara lebih teliti.

10. Inkuiri, proyek, dan pembelajaran berbasis masalah

Inkuiri menempatkan pertanyaan yang dapat diteliti sebagai penggerak belajar. Mahasiswa belajar mengidentifikasi masalah, menyusun dugaan, mencari sumber, memilih metode, mengolah bukti, dan membangun kesimpulan yang sebanding dengan data. Proyek dan pembelajaran berbasis masalah memberi konteks bagi proses tersebut. Tantangan desainnya ialah memastikan bahwa proyek tidak berubah menjadi sekadar pembagian kerja untuk menyelesaikan produk. Setiap mahasiswa tetap memerlukan kesempatan menunjukkan pemahaman dan menjelaskan kontribusinya.

Universitas dapat menghubungkan pembelajaran dengan masalah nyata dari organisasi, pemerintah daerah, laboratorium, sekolah, rumah sakit, atau komunitas. Mitra menyediakan konteks, tetapi dosen membantu mengubah masalah praktis menjadi pertanyaan belajar yang dapat ditangani dalam waktu dan tingkat kompetensi mahasiswa. Misalnya, permintaan perusahaan untuk “membuat strategi pemasaran” perlu dijabarkan menjadi tugas yang jelas tentang analisis segmen, kualitas data, etika penggunaan informasi, dan justifikasi rekomendasi. Kemitraan yang baik memberi mahasiswa akses pada persoalan otentik tanpa menjanjikan bahwa proyek kelas akan langsung menyelesaikan seluruh persoalan mitra.

AI berpotensi mempercepat pencarian awal, membantu membuat daftar pertanyaan, atau menyimulasikan pemangku kepentingan dengan sudut pandang tertentu. Namun mahasiswa perlu memverifikasi sumber, membedakan data nyata dari keluaran sintetis, dan menguji apakah simulasi menyederhanakan konflik yang sesungguhnya. Model bahasa mungkin memberikan jawaban yang masuk akal tetapi mencampur fakta atau tidak

memahami konteks lokal. Kegiatan inkuiri karena itu dapat menjadikan AI sebagai objek kritik: mahasiswa mengidentifikasi asumsi, memeriksa referensi, dan membandingkan hasil sistem dengan sumber primer.

Proyek perlu dirancang dengan titik pemeriksaan formatif. Pada tahap awal, kelompok menyerahkan pertanyaan dan rencana; pada tahap berikutnya mereka menunjukkan bukti dan memperoleh kritik; pada tahap akhir, mereka menyampaikan produk dan refleksi individu. Struktur ini mengurangi risiko kerja bertumpuk di akhir semester serta memberi dosen kesempatan mengoreksi arah. Umpan balik yang diberikan ketika proyek masih dapat diubah memiliki nilai belajar lebih tinggi daripada komentar setelah nilai akhir ditetapkan. Mahasiswa kemudian melihat proses akademik sebagai serangkaian keputusan yang dapat dipertanggungjawabkan.

11. Pembelajaran adaptif dan personalisasi yang masuk akal

Pembelajaran adaptif menyesuaikan urutan, tingkat kesulitan, contoh, atau dukungan berdasarkan bukti tentang kebutuhan mahasiswa. Sistem dapat mengenali jawaban yang salah berulang, menentukan prasyarat yang belum kuat, lalu menyarankan latihan tertentu. Personalisasi seperti ini bermanfaat ketika konsep memiliki urutan keterampilan yang jelas atau mahasiswa membutuhkan banyak kesempatan latihan. Namun personalisasi tidak semestinya menjadi sinonim bagi konten yang selalu berbeda untuk setiap individu. Interaksi sosial, diskusi bersama, dan standar akademik bersama tetap penting.

Sistem adaptif perlu memiliki model pembelajaran yang dapat dijelaskan. Jika sistem menganggap mahasiswa belum menguasai suatu konsep hanya karena ia menjawab satu soal secara salah, rekomendasi berikutnya mungkin keliru. Kesalahan dapat terjadi karena salah membaca, gangguan teknis, atau ambiguitas soal. Rancangan yang lebih baik menggabungkan bukti: beberapa butir dengan bentuk berbeda, penjelasan mahasiswa, dan kesempatan meminta peninjauan. Rekomendasi harus bersifat sementara

dan memungkinkan pengajar serta mahasiswa memperbaiki pemahaman sistem.

Adaptasi juga dapat dilakukan oleh dosen tanpa algoritma kompleks. Pengajar dapat menyediakan beberapa jalur membaca, sesi konsultasi, kelompok pengayaan, bank soal bertingkat, dan pilihan topik proyek. AI memperluas skala variasi, tetapi bukan satu-satunya cara merespons perbedaan. Keputusan memilih sistem adaptif harus mempertimbangkan biaya, kualitas konten, akses, pemeliharaan, dan apakah masalah belajar memang dapat dipecahkan lewat penyesuaian otomatis.

Ulasan sistematis terbaru mengenai sistem pembelajaran adaptif berbasis AI di pendidikan tinggi melaporkan beragam teknologi dan pendekatan, namun juga memperlihatkan kebutuhan bukti yang lebih kuat mengenai implementasi dan dampak jangka panjang (Yuensook et al., 2026). Karena itu, universitas perlu menghindari klaim bahwa personalisasi pasti meningkatkan hasil. Pertanyaan evaluasi yang lebih tepat mencakup mahasiswa mana yang memperoleh manfaat, pada jenis tugas apa, berapa lama dampak bertahan, dan apakah hasil berbeda menurut latar akses atau pengetahuan awal. Jawaban empiris ini lebih berguna daripada asumsi bahwa algoritma yang lebih rumit selalu lebih baik.

12. Tutor cerdas dan dukungan saat mahasiswa berlatih

Tutor cerdas membantu mahasiswa berlatih melalui pertanyaan, petunjuk, penjelasan, dan umpan balik yang disesuaikan dengan respons mereka. Perangkat ini dapat memberi dukungan di luar jam konsultasi dosen, khususnya untuk keterampilan yang membutuhkan latihan berulang. Tutor yang baik tidak sekadar memberikan jawaban akhir. Ia menanyakan langkah yang telah dicoba, memberi petunjuk secukupnya, memperlihatkan contoh, dan meminta mahasiswa menerapkan pemahaman pada soal berikutnya. Tujuannya ialah membuat mahasiswa mampu menyelesaikan tugas secara mandiri, bukan menjadikan interaksi sistem sebagai jalan pintas.

Perancangan tutor dimulai dengan analisis tugas. Dalam mata kuliah akuntansi, misalnya, sistem perlu memahami tahapan pencatatan, kesalahan umum, dan alasan di balik perlakuan transaksi. Dalam bahasa asing, tutor dapat menanggapi latihan dialog dan menjelaskan pilihan kosakata. Dalam pembelajaran pemrograman, tutor dapat meminta mahasiswa membaca error log, menguji hipotesis, lalu memeriksa kode setelah ada usaha awal. Tutor harus menghindari "memberi tahu terlalu cepat" karena dukungan yang menghapus usaha berpikir dapat menghambat pembentukan strategi.

Model bahasa generatif menambah kemampuan percakapan yang fleksibel, tetapi membuat kualitas jawaban lebih bervariasi. Sistem dapat memberikan penjelasan keliru dengan nada meyakinkan, menyarankan prosedur yang tidak sesuai silabus, atau menciptakan sumber yang tidak ada. Karena itu, universitas perlu membatasi domain tutor, menggunakan basis sumber yang terkurasi bila memungkinkan, menguji respons dengan kasus sulit, dan menyediakan jalur eskalasi kepada dosen. Bagi mata kuliah dengan konsekuensi keselamatan tinggi, pengawasan profesional perlu lebih ketat.

Keberhasilan tutor tidak cukup diukur melalui jumlah sesi atau skor kepuasan. Evaluasi perlu melihat penguasaan pada soal baru, kemampuan menjelaskan alasan, transfer ke konteks lain, serta dampak pada beban dosen dan pemerataan dukungan. Sistem juga harus mengamati apakah pengguna tertentu menerima lebih banyak jawaban salah atau kurang bermanfaat. Jika tutor menjadi kanal bantuan pertama, mahasiswa harus tetap tahu kapan jawaban memerlukan pemeriksaan manusia. Dengan demikian tutor cerdas melengkapi hubungan pengajaran, bukan menghilangkannya.

13. Generative AI sebagai mitra dialog

Model generatif dapat menjawab pertanyaan, menawarkan analogi, merumuskan contoh, dan membantu mahasiswa menguji ide. Keunggulannya terletak pada keluwesan interaksi, tetapi keluwesan itu sekaligus dapat menutupi ketidakpastian. Tidak seperti ensiklopedia yang

hanya menyajikan artikel tertentu, model dapat menghasilkan jawaban baru berdasarkan pola yang dipelajari. Hasilnya perlu diperlakukan sebagai usulan yang harus dinilai, bukan sebagai bukti yang mengesahkan dirinya sendiri. Desain pembelajaran perlu mengajarkan cara memeriksa keluaran, bukan hanya cara meminta keluaran.

Dalam kelas sejarah, mahasiswa dapat meminta sistem membandingkan dua interpretasi peristiwa, kemudian menelusuri sumber primer yang mendukung setiap klaim. Dalam kelas manajemen, mereka dapat meminta AI menyusun skenario keputusan dan mengidentifikasi kepentingan yang terlibat, lalu menguji apakah kategori yang ditawarkan mengabaikan pekerja informal atau kelompok rentan. Peran mahasiswa bukan menyalin teks, melainkan bertanya: apakah asumsi sistem terlihat? Data apa yang menopang jawaban? Bagian mana yang merupakan generalisasi? Apakah penjelasan berubah ketika konteks diubah?

Dosen dapat menyusun tugas dialog dengan AI secara terbuka. Mahasiswa menyimpan pertanyaan kunci, membandingkan beberapa jawaban, mencatat verifikasi sumber, lalu menulis refleksi tentang perubahan pemikirannya. Praktik ini membuat proses interaksi dapat dipelajari dan memberi dosen bukti tentang penalaran mahasiswa. Namun setiap tugas tidak perlu meminta tangkapan layar seluruh percakapan. Dokumentasi dibatasi pada bagian yang relevan untuk capaian agar mahasiswa tidak dibebani pengarsipan berlebihan atau terdorong memasukkan informasi pribadi ke layanan publik.

Kasneci et al. (2023) menjelaskan peluang dan tantangan model bahasa besar untuk pendidikan, termasuk dukungan personal dan risiko terkait akurasi, bias, privasi, serta ketergantungan. UNESCO (2023) juga mendorong pendekatan yang berpusat pada manusia dan mempertimbangkan kesiapan lembaga. Implikasi desainnya ialah membangun aturan yang dapat diterapkan di tingkat tugas, bukan sekadar larangan atau izin umum.

Mahasiswa harus memahami tujuan penggunaan AI, batasnya, serta tanggung jawab mereka atas klaim dan produk yang diserahkan.

14. Mengajarkan cara bertanya dan memberi instruksi kepada AI

Keterampilan memberi instruksi kepada AI sering disebut prompting, tetapi pembelajaran tidak boleh berhenti pada daftar formula perintah. Instruksi yang baik bermula dari kemampuan memahami masalah: apa yang hendak dikerjakan, konteks apa yang relevan, kriteria apa yang digunakan, dan keluaran seperti apa yang akan membantu proses berpikir. Mahasiswa yang belum memahami materi dapat menulis perintah panjang tetapi tetap tidak mampu menilai jawabannya. Karena itu, prompting sebaiknya diajarkan sebagai bagian dari literasi disiplin dan komunikasi yang jelas.

Latihan dapat meminta mahasiswa membuat dua jenis instruksi untuk tugas yang sama. Instruksi pertama meminta jawaban langsung. Instruksi kedua meminta AI menanyakan apa yang telah dipahami mahasiswa, memberi petunjuk satu demi satu, dan menunggu respons sebelum melanjutkan. Mahasiswa kemudian membandingkan apakah interaksi kedua lebih membantu belajar. Di kelas pemrograman, AI dapat diminta menjelaskan error tanpa langsung menulis seluruh program. Dalam kelas bahasa, mahasiswa dapat meminta koreksi dengan mempertahankan gaya tulisan dan menerangkan pola kesalahan yang berulang.

Perintah juga perlu memuat batas sumber dan bentuk verifikasi. Mahasiswa dapat meminta AI bekerja hanya dengan bahan yang diberikan, membedakan kutipan dari ringkasan, serta menandai ketika informasi tidak cukup. Akan tetapi, instruksi demikian tidak menjamin sistem mematuhi semua batas. Hasilnya tetap perlu diperiksa. Mengajarkan prompt sebagai jaminan kebenaran akan memberi rasa aman yang keliru. Keterampilan yang lebih penting adalah mengevaluasi hasil, mengajukan pertanyaan lanjutan, dan beralih ke sumber yang dapat dipercaya.

Dosen perlu menghindari menjadikan “prompt engineering” sebagai pengganti penguasaan akademik. Di banyak konteks, antarmuka AI akan berubah, tetapi kemampuan mendefinisikan masalah, memberi konteks, menguji keluaran, dan menjelaskan keputusan akan tetap berguna. Oleh sebab itu, latihan prompting perlu berujung pada refleksi: bagian mana dari hasil yang diadopsi, ditolak, atau diubah dan mengapa. Mahasiswa belajar bahwa kolaborasi dengan AI merupakan proses iteratif yang membutuhkan pertimbangan, bukan serangkaian kata ajaib.

15. Kolaborasi manusia dan AI dalam proses belajar

Kolaborasi manusia-AI terjadi ketika manusia dan sistem memberi kontribusi yang berbeda pada suatu aktivitas. AI dapat memproses banyak variasi, menyusun draf awal, atau menemukan pola, sedangkan mahasiswa menetapkan tujuan, memahami konteks, membuat penilaian, dan bertanggung jawab atas hasil. Pembagian kerja ini perlu disesuaikan dengan tugas. Untuk eksplorasi gagasan, AI mungkin berguna sebagai rekan curah pendapat; untuk menilai dilema profesional, dialog dengan dosen dan sejawat tetap penting karena mereka dapat memahami nilai, konsekuensi, dan konteks lokal yang tidak tercermin dalam data latihan.

Desain kolaboratif sebaiknya menyatakan dengan jelas siapa melakukan apa. Pada tugas laporan kebijakan, mahasiswa dapat meminta AI menyarankan sejumlah alternatif, kemudian menguji tiap alternatif dengan sumber resmi dan wawancara pemangku kepentingan. Dosen dapat menilai kualitas proses verifikasi serta kesesuaian rekomendasi dengan bukti. Dalam kelompok, anggota dapat membandingkan keluaran AI masing-masing dan mendiskusikan mengapa responsnya berbeda. Kegiatan itu mengungkap bahwa sistem bukan mesin yang selalu mengeluarkan jawaban tunggal.

Salah satu risiko kolaborasi adalah automation bias, yaitu kecenderungan mempercayai rekomendasi otomatis karena tampak objektif atau disampaikan secara meyakinkan. Untuk menguranginya, desain dapat meminta mahasiswa mengajukan prediksi sebelum melihat keluaran AI,

menyusun kontra-argumen, dan menjelaskan kondisi ketika rekomendasi sistem tidak layak diikuti. Cara ini menjaga keterlibatan intelektual. AI memberi bahan pembanding dan memperluas ruang pencarian, tetapi tidak menggantikan kewajiban mahasiswa untuk mengembangkan penilaian.

Kolaborasi juga mempunyai dimensi relasional. Mahasiswa mungkin merasa lebih nyaman bertanya kepada chatbot karena tidak takut dipermalukan, tetapi sistem tidak memberikan pengakuan, empati, atau tanggung jawab moral seperti pengajar. Dosen perlu menyediakan ruang aman untuk pertanyaan dasar dan membangun norma kelas yang menghargai proses. Sistem percakapan bisa melengkapi akses awal, sedangkan bimbingan manusia membantu menafsirkan kebingungan, konflik nilai, atau tekanan yang melampaui isi akademik.

16. Pembelajaran multimodal dan representasi pengetahuan

Multimodalitas merujuk pada penggunaan teks, suara, gambar, video, simulasi, gerak, atau objek fisik untuk membantu mahasiswa berhubungan dengan materi. Variasi format dapat membuka akses dan membuat konsep tertentu lebih mudah dipahami, tetapi menambah media tidak otomatis menghasilkan pembelajaran. Setiap representasi harus mempunyai fungsi. Diagram dapat menjelaskan hubungan, demonstrasi memperlihatkan prosedur, narasi membantu memberi konteks, sedangkan teks memungkinkan pembacaan lambat dan pemeriksaan detail. Rancangan yang baik memadukan media berdasarkan kebutuhan kognitif, bukan mengikuti tren.

AI memperluas produksi materi multimodal. Pengajar dapat membuat transkrip video, alternatif penjelasan, visual awal, atau simulasi berbasis skenario. Namun materi yang dihasilkan tetap perlu diperiksa untuk akurasi, aksesibilitas, hak cipta, representasi budaya, dan kesesuaian dengan tujuan. Diagram yang tampak rapi dapat menyederhanakan konsep secara keliru; audio sintetis mungkin salah melafalkan nama lokal; sistem pengenal suara

dapat kurang akurat bagi variasi bahasa tertentu. Validasi manusia menjadi bagian dari produksi, bukan langkah pilihan setelah masalah muncul.

Penggunaan multimodal juga memerlukan prinsip kesetaraan akses. Video perlu dilengkapi teks atau transkrip; gambar penting membutuhkan deskripsi alternatif; simulasi perlu memiliki pilihan yang dapat dijalankan pada perangkat dan jaringan terbatas. Alternatif tersebut tidak harus identik secara bentuk, tetapi perlu memberi kesempatan yang setara untuk mencapai capaian. Jika penilaian justru mengukur keterampilan teknis memakai perangkat yang bukan kompetensi mata kuliah, desain telah mencampurkan kemampuan yang berbeda.

Mahasiswa dapat belajar mengevaluasi representasi dengan membuatnya sendiri. Mereka dapat mengubah penjelasan verbal menjadi diagram, merekam demonstrasi, atau membangun model yang memperlihatkan variabel. AI dapat menawarkan rancangan visual awal, lalu mahasiswa menilai apakah struktur itu akurat dan inklusif. Proses perubahan representasi menuntut mahasiswa memahami hubungan antargagasan. Dengan demikian, multimodalitas menjadi strategi untuk memperdalam pemahaman, bukan hiasan digital.

17. Umpan balik yang dapat digunakan mahasiswa

Umpan balik membantu mahasiswa melihat kesenjangan antara pekerjaan saat ini dan kualitas yang diharapkan. Nilainya bergantung pada waktu, kejelasan, relevansi, dan kesempatan untuk bertindak berdasarkan masukan. Komentar yang panjang tetapi terlambat dapat kurang berguna daripada satu petunjuk singkat saat mahasiswa masih mengerjakan tugas. Desain perlu mengatur siklus umpan balik sebelum tugas akhir: mahasiswa mengajukan draf, menerima tanggapan, memperbaiki, dan merefleksikan perubahan. Proses tersebut menjadikan evaluasi bagian dari belajar, bukan hanya penetapan skor.

AI dapat memberi tanggapan awal pada struktur tulisan, kesalahan dasar, atau koherensi penjelasan. Untuk menghindari respons yang dangkal, sistem perlu diarahkan pada kriteria yang telah dijelaskan, contoh kualitas, dan batas tugas. Misalnya, AI diminta mengajukan pertanyaan tentang bukti yang belum mendukung klaim, bukan menulis ulang argumen mahasiswa. Dosen lalu memeriksa pola respons dan memberi umpan balik profesional pada bagian yang memerlukan pemahaman disiplin atau konteks yang lebih dalam.

Mahasiswa perlu mengembangkan literasi umpan balik: kemampuan membaca, menafsirkan, menilai, dan menggunakan informasi untuk meningkatkan pekerjaan. Carless dan Boud (2018) menekankan bahwa penerimaan komentar saja tidak cukup; pembelajar harus terlibat aktif dalam memahami kualitas dan menentukan langkah berikutnya. Oleh karena itu, tugas dapat menyertakan tanggapan mahasiswa terhadap umpan balik: komentar mana yang digunakan, apa yang direvisi, dan bagian mana yang dipertahankan dengan alasan. Aktivitas ini melatih kemandirian serta memperlihatkan bahwa umpan balik bukan perintah tanpa ruang penilaian.

Umpan balik otomatis juga harus dapat dikoreksi. Jika mahasiswa melihat komentar yang tidak relevan, ia perlu tahu bagaimana meminta peninjauan atau menyampaikan konteks tambahan. Sistem hendaknya tidak menampilkan kepastian semu, terutama saat menilai argumen kompleks, kreativitas, atau kualitas refleksi. Tanggapan otomatis dapat memberi petunjuk atau mengelompokkan pola, tetapi keputusan nilai yang berdampak besar harus tunduk pada standar, moderasi, dan tanggung jawab pengajar.

18. Asesmen sebagai bagian dari desain pembelajaran

Asesmen memiliki dua fungsi yang perlu saling mendukung: membantu mahasiswa belajar dan memberi bukti tentang pencapaian. Asesmen formatif memberi informasi selama proses berlangsung, sementara asesmen sumatif merangkum hasil pada titik tertentu. Keduanya perlu dirancang selaras

dengan capaian. Kuis singkat dapat membantu memeriksa konsep dasar; presentasi bisa menilai kemampuan menyampaikan alasan; portofolio menunjukkan perkembangan; ujian lisan membantu memastikan pemahaman individual. Tidak satu format pun menjawab semua pertanyaan.

Di era AI generatif, asesmen yang hanya meminta produk standar menjadi lebih sulit ditafsirkan. Esai, kode, rangkuman, dan rancangan dapat dibuat atau diperluas dengan alat AI. Ini tidak membuat semua produk tidak berguna. Sebaliknya, ia menuntut peninjauan atas apa yang sebenarnya diukur. Jika mahasiswa diperbolehkan menggunakan alat dalam praktik profesional, desain dapat memasukkan penggunaan AI yang transparan dan menilai kualitas verifikasi. Jika capaian adalah kemampuan dasar tanpa bantuan, penilaian dapat memakai demonstrasi terbatas, penjelasan lisan, latihan terawasi, atau tugas bertahap.

Validitas asesmen bergantung pada bukti bahwa skor mencerminkan kemampuan yang diklaim. Reliabilitas menuntut konsistensi penilaian antarwaktu dan antarpenilai. Keadilan mengharuskan mahasiswa mendapat kesempatan menunjukkan kompetensi tanpa hambatan yang tidak relevan. Karena itu, dosen memerlukan rubrik yang jelas, moderasi, contoh jawaban, dan kesempatan mengajukan klarifikasi. AI dapat membantu memberi komentar awal atau mengelompokkan jawaban, tetapi pengajar perlu menguji hasil sistem sebelum menggunakannya untuk keputusan akademik.

Asesmen yang baik tidak dibangun dari rasa curiga terhadap mahasiswa. Tujuan utamanya ialah mengumpulkan bukti pembelajaran yang bermakna dengan cara yang proporsional. Pengawasan berlebihan dapat mengurangi kepercayaan, menghambat mahasiswa dengan kebutuhan akses tertentu, dan menambah kecemasan tanpa meningkatkan validitas. Desain tugas yang relevan, proses yang terlihat, dan pembicaraan terbuka tentang penggunaan AI lebih mendukung integritas daripada mengandalkan perangkat deteksi yang memiliki keterbatasan dan tidak dapat membuktikan kepengarangan secara pasti.

19. Asesmen autentik dan bukti proses

Asesmen autentik meminta mahasiswa menghadapi tugas yang menyerupai praktik bermakna dalam disiplin atau kehidupan profesional. Autentik tidak identik dengan meniru tempat kerja secara harfiah. Ia dapat berupa analisis kebijakan publik, evaluasi data lapangan, prototipe, debat ilmiah, konsultasi dengan komunitas, atau refleksi atas keputusan profesional. Tugas autentik memungkinkan mahasiswa mengintegrasikan beberapa jenis pengetahuan dan memperlihatkan alasan yang digunakan, bukan sekadar menyebutkan informasi yang telah dihafal.

AI membuat bukti proses lebih penting karena hasil akhir dapat dihasilkan dengan bantuan beragam alat. Proses dapat diamati melalui rencana awal, catatan sumber, iterasi draf, log eksperimen, keputusan analitis, dan pembelaan lisan. Namun bukti proses harus dipilih secara selektif. Meminta semua mahasiswa mengirimkan setiap interaksi dengan sistem dapat menjadi beban privasi dan tidak selalu menunjukkan belajar. Pengajar menentukan artefak yang paling informatif bagi capaian lalu meminta mahasiswa menjelaskan keputusan kunci.

Contoh tugas di bidang komunikasi dapat meminta kelompok menyusun kampanye edukasi tentang kesehatan publik. Mahasiswa mengidentifikasi audiens, menilai risiko pesan yang menyesatkan, menggunakan AI untuk menghasilkan sejumlah draf, memeriksa klaim medis melalui sumber otoritatif, dan menguji keterbacaan pada calon pengguna. Penilaian meliputi kesesuaian pesan, kualitas verifikasi, etika representasi, dan refleksi pembagian kerja manusia-AI. Tugas ini tetap relevan walaupun AI membantu produksi kata atau gambar karena mutu utama berada pada penilaian, verifikasi, dan tanggung jawab.

Asesmen autentik dapat disesuaikan dengan akses dan kondisi mahasiswa. Tidak semua mahasiswa memiliki perangkat, waktu, atau mitra lapangan yang sama. Pengajar dapat menawarkan beberapa konteks kasus dengan struktur kesulitan sebanding dan memperbolehkan data simulasi

yang jelas diberi label. Keadilan menuntut standar pencapaian konsisten, bukan pengalaman identik. Dengan pilihan yang terarah, mahasiswa dapat menunjukkan kemampuan melalui jalur yang relevan tanpa mengorbankan kualitas bukti.

20. Aturan penggunaan AI dalam setiap tugas

Kebijakan umum universitas membantu menetapkan nilai dan tanggung jawab, tetapi mahasiswa juga membutuhkan petunjuk pada tingkat mata kuliah dan tugas. Sebuah tugas dapat mengizinkan AI untuk brainstorming tetapi melarang pembuatan jawaban akhir; tugas lain dapat meminta penggunaan AI secara terbuka untuk menilai mutu hasilnya. Pengajar perlu menjelaskan kategori penggunaan, bentuk pengungkapan, tanggung jawab atas kesalahan, dan bagaimana kontribusi AI berhubungan dengan capaian pembelajaran. Kejelasan ini mengurangi ketidakpastian dan perlakuan yang berbeda antar kelas.

Skala penggunaan AI, seperti AI Assessment Scale, dapat membantu percakapan antara dosen dan mahasiswa tentang tingkat bantuan yang diperbolehkan (Perkins et al., 2024). Namun skala bukan pengganti pertimbangan. Dosen perlu mengaitkan tingkat penggunaan dengan kemampuan yang sedang dinilai. Jika tugas mengukur kemampuan menulis argumentatif, bantuan AI mungkin dibatasi pada koreksi mekanis atau justru dianalisis sebagai bagian kritik. Jika tugas bertujuan melatih penggunaan alat profesional, penggunaan AI dapat menjadi komponen eksplisit dengan evaluasi terhadap proses dan hasilnya.

Pengungkapan penggunaan AI sebaiknya sederhana dan konsisten. Mahasiswa dapat mencatat alat dan tujuan penggunaannya, bagian yang dibantu, serta cara memeriksa keluaran. Dosen tidak perlu meminta pengakuan yang panjang atau format yang berbeda-beda pada setiap tugas kecuali ada alasan. Instruksi juga harus menyebut apakah masukan yang berisi data pribadi atau materi rahasia boleh dimasukkan ke layanan tertentu.

Pengungkapan dirancang untuk memperjelas tanggung jawab, bukan menjadi prosedur yang menakut-nakuti.

Ketika terjadi dugaan pelanggaran, universitas harus mengikuti proses yang adil dan mempertimbangkan keterbatasan bukti deteksi. Keputusan tidak sepatutnya hanya didasarkan pada skor detektor AI atau kesan bahwa tulisan tampak terlalu rapi. Mahasiswa berhak menjelaskan proses kerja dan menerima pemeriksaan yang konsisten. Pencegahan lebih baik dilakukan melalui desain tugas, komunikasi ekspektasi, dukungan literasi AI, dan kesempatan bertanya sebelum penyerahan.

21. Analitik pembelajaran untuk memperbaiki rancangan

Analitik pembelajaran mengolah data mengenai mahasiswa dan konteks belajar untuk memahami serta memperbaiki proses pendidikan. Data dapat berasal dari aktivitas LMS, hasil kuis, forum, kehadiran, survei, dan artefak pekerjaan. Namun pemilihan data harus mengikuti pertanyaan pedagogis. Sebelum mengumpulkan klik dan menit akses, dosen menentukan keputusan apa yang mungkin berubah berdasarkan informasi tersebut. Jika tidak ada tindakan yang jelas, pengumpulan data berisiko menambah beban dan pengawasan tanpa manfaat pendidikan yang dapat dijelaskan.

Hubungan analitik dengan desain pembelajaran bersifat dua arah. Desain menjelaskan apa yang dilakukan mahasiswa dan untuk tujuan apa; analitik menunjukkan bagaimana mahasiswa merespons rancangan tersebut. Tanpa konteks desain, jumlah klik sulit dimaknai. Mahasiswa mungkin membuka modul berkali-kali karena materi membingungkan, sedangkan mahasiswa lain mengunduh semuanya untuk dibaca luring. Systematic review terhadap hubungan learning design dan learning analytics menekankan pentingnya menghubungkan bukti aktivitas dengan keputusan desain serta hasil belajar, bukan menganalisis perilaku secara terpisah (Blumenstein, 2020; Banihashem et al., 2022).

Dosen dapat menggunakan analitik untuk mengevaluasi titik kesulitan pada bahan. Jika sebagian besar mahasiswa salah menjawab soal yang menguji konsep tertentu, pengajar dapat meninjau kualitas pertanyaan, prasyarat, contoh, dan waktu yang diberikan. Analitik juga membantu melihat apakah tugas terlalu membebani atau bahan hanya digunakan sebagian kelas. Kesimpulan perlu diperiksa melalui percakapan dan artefak. Data menandai pola; ia tidak otomatis menjelaskan penyebab pola tersebut.

Kajian tentang peningkatan desain melalui learning analytics menemukan bahwa praktik yang menghubungkan bukti dengan revisi desain masih beragam dan memerlukan kematangan metodologis (Drugova et al., 2024). Institusi perlu membangun proses agar analitik mengarah pada tindakan yang dapat diuji. Pengajar merumuskan masalah, mengubah satu unsur desain, memeriksa respons, dan mendokumentasikan hasil. Siklus tersebut menjadikan data sebagai bagian dari perbaikan akademik, bukan sekadar pelaporan kepada manajemen.

22. Tata kelola data belajar dan privasi mahasiswa

Data pembelajaran dapat mengungkap kebiasaan, kesulitan, relasi sosial, preferensi, dan pola partisipasi mahasiswa. Sensitivitas ini menuntut tujuan yang spesifik, pembatasan akses, retensi yang wajar, dan penjelasan yang mudah dipahami. Universitas perlu membedakan data yang diperlukan untuk mengajar dari data yang sekadar dapat dikumpulkan. Prinsip minimalisasi membantu menghindari penggunaan data luas tanpa alasan, terutama jika layanan AI eksternal dapat menyimpan masukan atau memakainya untuk tujuan lain.

Mahasiswa perlu mengetahui siapa yang dapat melihat data, bagaimana data diproses, apakah profil prediktif dibuat, dan bagaimana koreksi dapat diajukan. Pemberitahuan privasi sebaiknya tidak berupa dokumen teknis yang hanya dapat dipahami oleh ahli hukum. Pengajar menjelaskan bagian yang relevan ketika suatu platform digunakan. Jika analitik dipakai untuk memberi intervensi, mahasiswa dapat diberi tahu bahwa sistem menandai

potensi hambatan dan bahwa hasilnya akan ditinjau manusia. Keterbukaan mendukung kepercayaan sekaligus membantu mahasiswa memahami haknya.

Persetujuan tidak selalu cukup sebagai dasar tata kelola dalam hubungan pendidikan, karena mahasiswa mungkin merasa tidak bebas menolak sistem yang diwajibkan. Karena itu, institusi perlu menilai kebutuhan, dampak, alternatif, dan risiko sebelum menggunakan perangkat. Pengadaan harus memeriksa kebijakan vendor mengenai penyimpanan, lokasi pemrosesan, penggunaan ulang data, keamanan, dan penghapusan. Komite akademik, perlindungan data, teknologi informasi, dan mahasiswa dapat terlibat dalam penilaian sesuai kewenangannya.

Privasi juga terkait keseimbangan antara dukungan dan pengawasan. Intervensi personal dapat membantu mahasiswa yang membutuhkan, tetapi profil berisiko menyempitkan kesempatan bila dianggap sebagai fakta permanen. Sistem harus memungkinkan koreksi, membatasi dampak keputusan otomatis, dan menghindari penggunaan data untuk tujuan disipliner yang tidak dijelaskan sejak awal. Pertanyaan kunci bukan hanya apakah sistem akurat, melainkan apakah pengumpulan dan penggunaan informasi itu sah, proporsional, adil, dan dapat dipertanggungjawabkan.

23. Dashboard mahasiswa dan pengambilan keputusan

Dashboard menampilkan ringkasan informasi agar mahasiswa atau pengajar dapat memahami kemajuan, aktivitas, dan kebutuhan dukungan. Visualisasi yang baik membantu pengguna menghubungkan data dengan tindakan, misalnya melihat topik yang belum dikuasai atau tenggat yang mendekat. Dashboard yang buruk menampilkan banyak grafik tanpa menjelaskan maknanya, membandingkan mahasiswa secara tidak adil, atau memberi sinyal risiko tanpa langkah yang dapat dilakukan. Desain harus dimulai dari keputusan pengguna, bukan dari jumlah data yang dapat divisualisasikan.

Mahasiswa dapat menggunakan dashboard untuk menilai kemajuan diri, merencanakan waktu, dan menentukan kapan meminta bantuan. Umpan balik pribadi sebaiknya membandingkan perkembangan dengan tujuan atau kriteria yang transparan, bukan menempatkan seseorang dalam peringkat kelas tanpa konteks. Peringkat dapat memotivasi sebagian mahasiswa tetapi membuat yang lain menarik diri atau mengambil risiko yang tidak perlu. Individu perlu diberi kendali atas informasi pribadi dan memahami keterbatasan indikator.

Dashboard pengajar dapat menggabungkan hasil formatif, pola pengerjaan, dan permintaan bantuan untuk menentukan bagian kelas yang membutuhkan klarifikasi. Namun dashboard tidak boleh mendorong dosen memperlakukan mahasiswa berdasarkan kategori merah, kuning, atau hijau tanpa membaca bukti lain. Sistem sebaiknya memberi konteks, menampilkan sumber data, dan membedakan observasi dari prediksi. Contohnya, "belum menyelesaikan kuis minggu ini" merupakan fakta yang dapat diverifikasi; "berisiko gagal" merupakan interpretasi yang memerlukan kehati-hatian.

Tinjauan sistematis mengenai dashboard mahasiswa di pendidikan tinggi menunjukkan pergeseran menuju sistem yang lebih berlandaskan teori pembelajaran dan menggunakan beberapa sumber data, tetapi efektivitasnya bergantung pada bagaimana pengguna memahami dan bertindak atas informasi tersebut (Paulsen & Lindsay, 2024). Karena itu, evaluasi dashboard perlu mengukur kualitas keputusan, penggunaan umpan balik, pengaturan diri, dan dampak pada capaian. Kunjungan halaman saja tidak membuktikan dashboard membantu belajar.

24. Pembelajaran mandiri dan metakognisi

Pembelajaran mandiri melibatkan kemampuan menetapkan tujuan, merencanakan usaha, memantau pemahaman, menilai kemajuan, dan mengubah strategi. Mahasiswa tidak lahir dengan kemampuan ini dalam bentuk yang sama; universitas perlu mengajarkannya melalui praktik. Desain dapat meminta mahasiswa memperkirakan tingkat kesulitan, membuat

rencana, menyelesaikan latihan, membandingkan hasil dengan prediksi, lalu merevisi strategi. Siklus itu menjadikan pengaturan belajar terlihat dan dapat dibicarakan.

AI dapat mendukung metakognisi bila diarahkan untuk mengajukan pertanyaan reflektif. Sebagai contoh, mahasiswa dapat diminta menjelaskan langkah yang telah ditempuh sebelum memperoleh petunjuk berikutnya. Sistem dapat membantu menyusun jadwal berdasarkan tenggat, tetapi mahasiswa perlu memeriksa apakah jadwal realistis dengan beban mata kuliah lain. Jika AI selalu memutuskan apa yang harus dibaca dan kapan mengerjakannya, mahasiswa dapat kehilangan latihan membuat rencana sendiri. Dukungan perlu berkurang seiring meningkatnya kemampuan.

Refleksi perlu berbasis bukti. Mahasiswa dapat membandingkan draf awal dan akhir, menelaah kesalahan kuis yang berulang, atau menyusun catatan mengenai sumber yang mengubah pandangannya. Refleksi yang hanya meminta "apa yang Anda pelajari?" sering menghasilkan jawaban umum. Pertanyaan yang lebih terarah menanyakan asumsi mana yang berubah, bukti apa yang meyakinkan, bantuan apa yang digunakan, dan apa yang akan dilakukan berbeda pada tugas mendatang. Dosen dapat menilai mutu proses refleksi tanpa menuntut pengungkapan pribadi yang tidak berkaitan dengan tujuan akademik.

Kemandirian bukan berarti mahasiswa dibiarkan sendiri. Mereka memerlukan struktur, contoh, dukungan teman, dan akses ke dosen. Sistem adaptif dapat membantu mengidentifikasi kebutuhan latihan, tetapi hubungan antara mahasiswa dan pengajar tetap menentukan apakah mereka merasa aman untuk menyatakan kebingungan. Desain yang baik membangun otonomi melalui bantuan bertahap: mula-mula petunjuk rinci, lalu pertanyaan pengarah, dan akhirnya kesempatan menyelesaikan tugas dengan semakin sedikit dukungan eksternal.

25. Aksesibilitas dan prinsip desain universal

Desain pembelajaran yang dapat diakses mempertimbangkan variasi kebutuhan fisik, sensorik, kognitif, bahasa, dan teknologi sejak awal. Aksesibilitas bukan tahap perbaikan setelah mahasiswa menyampaikan keluhan. Bahan perlu memiliki struktur yang dapat dibaca perangkat bantu, kontras memadai, navigasi yang jelas, dan format yang tidak menggantungkan pemahaman pada satu kanal sensorik. Kegiatan lisan dapat menyediakan alternatif tertulis; bahan visual penting dilengkapi deskripsi; video diberi teks; dokumen digital dibuat dengan heading yang bermakna.

Prinsip desain universal untuk pembelajaran mengajak perancang menyediakan beberapa cara untuk terlibat, menerima informasi, serta menunjukkan pemahaman. Fleksibilitas bukan berarti tujuan menjadi berbeda untuk tiap mahasiswa. Capaian inti tetap sama, tetapi jalur akses dan pilihan ekspresi dapat bervariasi jika format tertentu bukan kompetensi yang sedang dinilai. Misalnya, mahasiswa dapat memilih menganalisis kasus dari organisasi publik atau usaha sosial dengan rubrik penalaran yang sama. Pilihan membantu mahasiswa menghubungkan konsep dengan konteks yang mereka pahami.

AI dapat memperluas akses melalui transkripsi, terjemahan, pembacaan teks, ringkasan awal, atau penyesuaian tingkat bahasa. Manfaat tersebut harus diuji dengan pengguna yang beragam. Penerjemah otomatis dapat salah menangani idiom lokal; pengenal suara dapat kurang akurat untuk aksen tertentu; ringkasan dapat menghilangkan nuansa penting. Sistem bantu perlu memberi kesempatan untuk memperbaiki hasil dan tidak menggantikan akomodasi resmi yang dibutuhkan mahasiswa. Aksesibilitas mencakup kualitas layanan dan dukungan manusia, bukan hanya fitur perangkat lunak.

Universitas dapat mengaudit mata kuliah dengan melibatkan unit layanan disabilitas, ahli teknologi pembelajaran, dan mahasiswa pengguna teknologi

bantu. Audit menilai bahan utama, sistem evaluasi, prosedur kelompok, serta komunikasi. Dosen perlu menerima dukungan untuk mengubah format tanpa harus menjadi pengembang perangkat. Kebijakan aksesibilitas yang kuat menyediakan standar, alat, waktu, dan bantuan teknis. Dengan demikian, beban tidak ditimpakan kepada mahasiswa untuk terus-menerus meminta pengecualian atas rancangan yang sejak awal tidak mempertimbangkan mereka.

26. Inklusi, rasa memiliki, dan keamanan psikologis

Belajar memerlukan keberanian untuk mencoba, bertanya, mengakui kesalahan, dan merevisi pandangan. Lingkungan yang mempermalukan mahasiswa dapat membuat mereka menyembunyikan kebingungan dan menghindari tantangan. Dosen membangun keamanan psikologis dengan menjelaskan norma dialog, memberi kritik pada gagasan tanpa merendahkan orang, serta menanggapi kesalahan sebagai informasi tentang proses belajar. AI dapat memberi kesempatan latihan privat, tetapi rasa memiliki di kelas tetap tumbuh melalui hubungan antarmanusia dan penghargaan terhadap kontribusi yang beragam.

Inklusi juga menuntut peninjauan atas contoh, kasus, bahasa, dan asumsi yang dipakai. Materi bisnis yang hanya menampilkan perusahaan besar di negara maju mungkin membuat konteks usaha lokal tampak kurang relevan. Kasus kesehatan yang mengabaikan variasi sosial dapat mendorong generalisasi yang merugikan. Mahasiswa dapat diminta menelaah siapa yang diwakili, siapa yang tidak tampak, dan bagaimana data menggambarkan kelompok tertentu. Dengan demikian, inklusi menjadi bagian dari ketelitian akademik, bukan sisipan normatif.

Teknologi AI dapat mereproduksi pola ketimpangan dari data dan praktik yang membentuknya. Sistem generatif berpotensi memberi contoh yang sempit, salah memahami nama atau bahasa tertentu, dan mengutamakan pengetahuan yang lebih banyak tersedia dalam bahasa dominan. Dosen perlu menguji keluaran dengan perspektif yang berbeda dan membuka

ruang pelaporan. Peninjauan bias tidak hanya dilakukan pada awal pengadaan; perubahan model dan data dapat mengubah perilaku sistem dari waktu ke waktu.

Keadilan belajar tidak sama dengan memberikan perlakuan seragam. Sebagian mahasiswa membutuhkan materi tambahan, tenggat yang fleksibel karena keadaan yang sah, atau format alternatif. Keputusan tersebut harus memiliki prinsip dan prosedur transparan agar tidak bergantung pada preferensi individual pengajar. Analitik dapat membantu menemukan kesenjangan hasil antarkelompok, tetapi perbedaan perlu diselidiki, bukan langsung dikaitkan dengan kemampuan bawaan. Institusi perlu menilai apakah hambatan berasal dari desain, distribusi sumber daya, bahasa, akses, atau praktik evaluasi.

27. Bahasa, konteks budaya, dan ilmu pengetahuan lokal

Bahasa pengantar memengaruhi kemampuan mahasiswa untuk mengolah konsep kompleks. Universitas Indonesia memiliki mahasiswa yang menggunakan bahasa Indonesia, bahasa daerah, dan bahasa lain dalam kehidupan akademik maupun keluarga. Sistem AI dapat membantu menerjemahkan istilah atau memberi penjelasan alternatif, tetapi terjemahan teknis tidak selalu mempertahankan makna disipliner. Desain perlu menyediakan glosarium, contoh kontekstual, dan kesempatan berdiskusi tentang istilah yang belum memiliki padanan baku. Mahasiswa tidak seharusnya dipandang kurang mampu hanya karena membutuhkan waktu untuk berpindah antarbahasa.

Konteks lokal memperkaya bahan pembelajaran sekaligus menantang generalisasi. Model manajemen, ekonomi, pendidikan, atau kesehatan yang dikembangkan dari konteks lain perlu diuji sebelum diterapkan pada wilayah dengan struktur, sejarah, dan sumber daya berbeda. Mahasiswa dapat membandingkan teori umum dengan kasus daerah, menelusuri asumsi, serta menyusun adaptasi. AI dapat membantu menghasilkan daftar variabel atau

membandingkan skenario, tetapi informasi lokal harus bersumber dari riset, data resmi, dan pengalaman pemangku kepentingan.

Ketersediaan sumber dalam bahasa daerah dan Indonesia belum setara dengan sumber berbahasa Inggris dalam banyak bidang. Ini memengaruhi keluaran model yang belajar dari distribusi data tidak seimbang. Dosen perlu menunjukkan batas korpus dan mengajarkan verifikasi lintas sumber. Mahasiswa dapat berkontribusi pada pengembangan pengetahuan melalui dokumentasi praktik lokal, wawancara, atau proyek bersama komunitas dengan etika penelitian yang tepat. Bahan semacam itu memperluas representasi tanpa menganggap pengalaman lokal selalu homogen.

Desain multibahasa juga perlu memikirkan siapa yang mendapat manfaat dari otomasi. Fitur terjemahan dapat membantu akses, tetapi dapat menormalisasi dominasi satu bahasa apabila bahasa lain hanya dipandang sebagai gangguan yang harus dihilangkan. Universitas dapat memberi nilai pada kemampuan menjelaskan konsep dalam bahasa yang tepat bagi audiens dan konteks. Kecerdasan pembelajaran terlihat ketika teknologi memperluas partisipasi dan memungkinkan lebih banyak cara berkontribusi pada pengetahuan.

28. Kesenjangan akses digital dan dukungan luring

Pembelajaran cerdas harus dapat berfungsi dalam kondisi konektivitas dan perangkat yang tidak seragam. Sebagian mahasiswa memiliki laptop, ruang tenang, dan akses internet stabil; sebagian lain berbagi perangkat, bergantung pada paket data terbatas, atau belajar sambil bekerja. Jika seluruh kegiatan mensyaratkan koneksi video beresolusi tinggi dan interaksi sinkron, desain dapat menghalangi mahasiswa yang sebenarnya mampu mencapai capaian akademik. Pemeriksaan akses perlu dilakukan sebelum menentukan platform dan jadwal.

Institusi dapat menyediakan bahan yang dapat diunduh, transkrip, format ringan, laboratorium komputer, peminjaman perangkat, serta waktu

alternatif untuk kegiatan daring. Materi penting sebaiknya tidak hanya tersedia di satu aplikasi yang sulit digunakan pada ponsel. Bila AI membutuhkan koneksi dan akun eksternal, pengajar menyediakan alternatif dengan tujuan belajar yang setara. Mahasiswa tidak boleh dipaksa menyerahkan data pribadi kepada layanan pihak ketiga tanpa penjelasan dan opsi yang layak.

Desain asinkron memberi fleksibilitas bagi mahasiswa dengan tanggung jawab kerja, keluarga, atau lokasi berbeda. Namun asinkron bukan berarti mahasiswa harus mengajar dirinya sendiri. Pengajar perlu menjadwalkan titik dialog, forum dengan pertanyaan yang mendorong pemikiran, dan jalur respons ketika mahasiswa menghadapi kesulitan. Pertemuan sinkron digunakan untuk kegiatan yang mendapat manfaat dari interaksi langsung, bukan sekadar mengulang materi yang dapat dipelajari dari video.

Kesenjangan akses juga menyangkut keterampilan memakai teknologi dan kemampuan mengevaluasi informasi. Orientasi platform tidak boleh hanya membagikan panduan teknis; mahasiswa perlu mencoba alur penting, melaporkan hambatan, dan memahami cara mendapatkan bantuan. Kampus dapat mengidentifikasi kebutuhan dukungan melalui konsultasi awal dan data agregat yang meminimalkan identifikasi individu. Prinsip dasarnya ialah akses merupakan bagian dari rancangan akademik dan harus dipertimbangkan bersama capaian, bukan diserahkan sepenuhnya kepada mahasiswa.

29. Peran dosen dalam ekosistem pembelajaran cerdas

Dosen tetap menjadi perancang, fasilitator, ahli disiplin, pemberi umpan balik, dan penjaga standar akademik. AI dapat mengurangi sebagian pekerjaan rutin, tetapi tanggung jawab untuk menentukan tujuan, memeriksa akurasi, dan menilai perkembangan tidak hilang. Bahkan ketika sebagian materi dihasilkan secara otomatis, dosen perlu memutuskan apakah materi sesuai dengan tujuan mata kuliah dan apakah ia memberi

ruang bagi mahasiswa untuk berpikir. Kompetensi pedagogis tidak dapat direduksi menjadi keterampilan mengoperasikan aplikasi.

Peran dosen dapat bergeser dari penyampai informasi menjadi pengarah aktivitas belajar yang lebih kaya. Mahasiswa memperoleh informasi melalui banyak saluran, tetapi membutuhkan ahli untuk membantu mereka membedakan klaim, menghubungkan konsep, dan memahami standar bukti. Dalam seminar, dosen dapat meminta mahasiswa membandingkan argumen, memperlihatkan keterbatasan metode, atau menghubungkan teori dengan dilema praktik. AI dapat membantu menyiapkan variasi bahan, sedangkan dosen menafsirkan respons kelas dan mengarahkan percakapan.

Perubahan peran tidak boleh dibingkai sebagai tuntutan agar satu pengajar menyediakan personalisasi tanpa batas untuk ratusan mahasiswa. Desain cerdas perlu mengatur beban kerja melalui dukungan institusional, teknologi yang tepat, kolaborasi antarstaf, dan pembagian tugas yang realistis. Tutor otomatis mungkin menangani pertanyaan dasar, tetapi staf pengajar harus memiliki waktu untuk konsultasi yang memerlukan penalaran kontekstual. Penghematan waktu hanya bermakna bila waktu tersebut kembali pada dukungan dan mutu akademik.

Dosen juga perlu menjadi model literasi AI. Mereka dapat memperlihatkan cara memeriksa sumber, mengakui ketidakpastian, mencatat bantuan teknologi, dan memperbaiki jawaban yang keliru. Ketika dosen menggunakan AI secara transparan dan reflektif, mahasiswa melihat praktik profesional yang bertanggung jawab. Ketika institusi melarang semua penggunaan tetapi pengajarnya sendiri memanfaatkan alat secara tersembunyi, pesan yang diterima mahasiswa menjadi tidak konsisten dan kepercayaan melemah.

30. Pengembangan profesional dosen

Pelatihan AI untuk dosen perlu menghubungkan pemahaman teknis dengan keputusan pedagogis. Sesi yang hanya menunjukkan cara membuat

prompt mungkin berguna sebagai pengenalan, tetapi tidak menjawab kapan AI mendukung capaian, bagaimana mengevaluasi risiko, dan apa yang harus dilakukan saat sistem salah. Pengembangan profesional dapat mencakup lokakarya desain tugas, praktik menyusun rubrik, latihan audit bias, simulasi kebocoran data, dan refleksi atas beban kerja. Dosen belajar melalui penerapan pada mata kuliah mereka sendiri.

Model pendampingan sejawat membantu perubahan menjadi berkelanjutan. Kelompok dosen dapat memilih satu tantangan, misalnya keterlambatan umpan balik pada kelas besar, kemudian mencoba intervensi terbatas, mengumpulkan bukti, dan membahas hasilnya. Dokumentasi sederhana mencegah praktik yang berhasil hanya bergantung pada individu tertentu. Pusat pengembangan pembelajaran dapat menyediakan ahli desain instruksional, pustakawan, teknisi, dan dukungan aksesibilitas agar dosen tidak harus menguasai seluruh bidang sendiri.

Kompetensi dosen mencakup kemampuan memahami batas, bukan sekadar kemampuan mengadopsi. Mereka perlu tahu bahwa model generatif dapat mengarang kutipan, bahwa analitik menunjukkan indikator terbatas, dan bahwa akurasi sistem bisa berbeda antarbahasa. UNESCO mengembangkan kerangka kompetensi AI bagi guru yang menekankan orientasi berpusat pada manusia, etika, fondasi dan aplikasi AI, pedagogi AI, serta pembelajaran profesional (Miao & Cukurova, 2024). Kerangka itu dapat menjadi acuan awal, dengan penyesuaian pada jenjang dan konteks universitas.

Institusi perlu memberi penghargaan pada kualitas desain pembelajaran sebagaimana pada riset dan layanan. Pengembangan materi, evaluasi, kolaborasi lintas unit, dan inovasi yang memperbaiki capaian memerlukan waktu. Jika insentif hanya mengakui jumlah publikasi atau proyek teknologi, dosen tidak terdorong untuk memperbaiki mata kuliah. Kebijakan karier dapat mengakui bukti perubahan pembelajaran, publikasi scholarship of

teaching and learning, serta kontribusi terhadap pengembangan kapasitas kolektif.

31. Mahasiswa sebagai perancang dan mitra pembelajaran

Mahasiswa dapat menjadi mitra dalam menilai dan memperbaiki pengalaman belajar. Mereka memahami titik kebingungan, pola akses, dan relevansi contoh dari perspektif pengguna. Partisipasi tidak hanya dilakukan lewat survei kepuasan di akhir semester. Mahasiswa dapat dilibatkan dalam uji coba bahan, kelompok konsultasi kurikulum, pengembangan panduan AI, dan evaluasi aksesibilitas. Keterlibatan harus memiliki tujuan dan umpan balik; jika saran dikumpulkan tetapi tidak pernah dijawab, partisipasi mudah menjadi simbolis.

Peran mahasiswa sebagai mitra tidak menghapus tanggung jawab akademik mereka. Mereka perlu belajar memberikan kritik yang berbasis bukti, mempertimbangkan kebutuhan kelompok lain, dan membedakan preferensi pribadi dari hambatan sistemik. Misalnya, meminta materi disajikan dengan format yang lebih fleksibel dapat meningkatkan akses, tetapi meniadakan seluruh aktivitas yang menuntut kerja sama mungkin mengurangi kesempatan belajar kolaboratif. Dialog membantu menemukan rancangan yang adil dan tetap memenuhi capaian.

Mahasiswa juga dapat berpartisipasi dalam pengujian AI dengan mencoba pertanyaan dalam bahasa, konteks, dan tingkat pengetahuan yang berbeda. Mereka dapat mencatat jawaban yang tidak akurat, bahasa yang eksklusif, atau fitur yang sukar diakses. Data pengujian harus dilindungi dan tidak menempatkan mahasiswa sebagai objek eksperimen tanpa persetujuan yang sesuai. Peran mereka sebagai penguji memberi kontribusi terhadap kualitas sistem sekaligus melatih kemampuan mengevaluasi teknologi.

Perwakilan mahasiswa sebaiknya hadir dalam komite yang membahas data belajar, AI, dan integritas akademik. Kehadiran ini menolong institusi memahami bagaimana kebijakan dirasakan dan diterapkan sehari-hari.

Mahasiswa dapat meminta penjelasan tentang pemeringkatan, penggunaan detektor, atau akses kepada data. Partisipasi yang bermakna terjadi saat mereka mempunyai informasi, kesempatan berbicara, dan bukti bahwa masukan dipertimbangkan dalam keputusan.

32. Kurikulum yang berkembang bersama perubahan disiplin

Kurikulum universitas memerlukan stabilitas akademik sekaligus kemampuan beradaptasi. Stabilitas memastikan kedalaman ilmu dan perkembangan kompetensi secara runtut. Adaptasi memungkinkan program merespons temuan baru, perubahan profesi, dan dampak AI pada praktik disiplin. Perubahan tidak harus berarti merombak kurikulum setiap kali produk AI baru muncul. Fakultas perlu membedakan perubahan sementara pada perangkat dari perubahan mendasar dalam pengetahuan, praktik, dan etika bidang.

AI dapat masuk ke kurikulum melalui pendekatan lintas disiplin. Semua mahasiswa mungkin memerlukan literasi tentang cara kerja, keterbatasan, etika, dan penggunaan AI dalam bidangnya. Namun pengajaran kompetensi teknis perlu disesuaikan dengan tujuan program. Mahasiswa hukum belajar menilai akuntabilitas dan bukti; mahasiswa desain belajar kolaborasi kreatif dan hak cipta; mahasiswa kedokteran memahami validitas, keselamatan, dan batas rekomendasi klinis; mahasiswa manajemen menilai dampak pada organisasi dan tenaga kerja.

Kurikulum perlu memetakan perkembangan kompetensi: pengenalan, praktik terbimbing, penerapan mandiri, lalu penilaian dan penciptaan. Pemetaan menghindari AI hanya dibahas dalam satu mata kuliah pilihan dan tidak muncul dalam praktik disiplin. Program dapat meninjau silabus secara kolektif, mengidentifikasi tumpang tindih, dan menyepakati istilah penggunaan AI. Koordinasi ini memberi mahasiswa pengalaman yang konsisten meskipun dosen memiliki preferensi yang berbeda.

Kurikulum yang responsif memerlukan keterlibatan alumni, mitra profesi, komunitas, dan mahasiswa tanpa menyerahkan tujuan universitas kepada kebutuhan pasar jangka pendek. Pertanyaan akademik lebih luas daripada keterampilan memakai alat saat ini. Mahasiswa juga perlu menimbang dampak sosial, membangun pengetahuan, dan berpartisipasi sebagai warga. Dengan keseimbangan itu, kurikulum mempersiapkan lulusan untuk pekerjaan yang berubah sekaligus kemampuan belajar kembali sepanjang hidup.

33. Pembelajaran lintas disiplin dan persoalan kompleks

Banyak persoalan kontemporer—perubahan iklim, kesehatan masyarakat, ketimpangan, tata kelola data—tidak dapat dipahami dari satu disiplin. Desain lintas disiplin mengajak mahasiswa melihat bagaimana metode, asumsi, dan nilai berbeda membentuk pembacaan masalah. AI dapat membantu pemetaan awal, menyarankan kategori analisis, atau merangkum perbedaan perspektif. Namun model sering menyederhanakan konflik kepentingan dan menggabungkan istilah yang maknanya berbeda. Pengajar perlu merancang dialog antardisiplin yang memeriksa batas serta manfaat tiap pendekatan.

Proyek bersama lintas fakultas dapat meniru kompleksitas tersebut. Mahasiswa teknik dapat merancang sistem pemantauan, mahasiswa kebijakan publik menilai regulasi, mahasiswa komunikasi memikirkan penyajian informasi, dan mahasiswa manajemen menyusun strategi pelaksanaan. Tugas ini memerlukan tujuan bersama dan rubrik yang menghargai kontribusi spesifik maupun integrasi. Tanpa desain yang tepat, kerja kelompok mudah terbagi menjadi bagian paralel yang tidak pernah disatukan.

AI dapat digunakan untuk menantang mahasiswa membandingkan analisis yang berasal dari perspektif berbeda. Misalnya, mereka meminta model menyusun risiko implementasi digital di kampus, lalu menilai apakah jawabannya menyeimbangkan kebutuhan mahasiswa, dosen, administrator,

dan penyedia layanan. Kelompok membandingkan hasil AI dengan wawancara atau sumber akademik. Perbedaan tersebut menjadi bahan untuk memahami bagaimana pilihan framing mengubah solusi yang tampak masuk akal.

Pembelajaran lintas disiplin juga perlu memberi ruang pada ketidakpastian. Mahasiswa mungkin tidak mencapai kesepakatan tunggal, dan itu tidak berarti kegiatan gagal. Mereka dapat belajar menyatakan apa yang diketahui, apa yang masih diperdebatkan, serta bukti apa yang dibutuhkan untuk bergerak. Dosen menilai mutu alasan dan kemampuan berkolaborasi dalam ketidakpastian. Kecerdasan pembelajaran muncul ketika teknologi membantu membangun peta masalah, sementara manusia tetap mengelola perbedaan nilai dan kepentingan.

34. Literasi AI sebagai capaian pembelajaran

Literasi AI mencakup pemahaman konseptual tentang sistem, kemampuan menggunakan alat secara tepat, penilaian kritis terhadap keluaran, serta kesadaran mengenai implikasi etis dan sosial. Mahasiswa tidak perlu semuanya menjadi pemrogram, tetapi perlu memahami bahwa model dibuat dari data, dioptimalkan berdasarkan tujuan tertentu, dan memiliki batas. Pengetahuan dasar membantu mereka tidak memperlakukan sistem sebagai otoritas yang netral dan tidak pula menganggap semua hasil otomatis tidak berguna.

Literasi perlu diterapkan pada konteks disiplin. Dalam pendidikan, mahasiswa menguji bagaimana AI mendukung umpan balik tanpa mengambil alih hubungan pedagogis. Dalam ilmu sosial, mereka memeriksa bias dan dampak klasifikasi. Dalam pertanian, mereka menilai rekomendasi model terhadap variasi iklim dan praktik lokal. Dalam bisnis, mereka mengkaji produktivitas, tanggung jawab, dan perubahan pekerjaan. Pembelajaran lintas bidang dapat berbagi prinsip, sementara kasus khusus memperlihatkan bahwa risiko dan standar berbeda.

Framework kompetensi UNESCO untuk pengajar menggarisbawahi pengetahuan, keterampilan, nilai, pendekatan pedagogis, dan pembelajaran profesional. Mahasiswa dapat mengembangkan kompetensi serupa dalam bentuk yang sesuai jenjang, termasuk memahami teknik AI, menilai klaim, menggunakannya secara bertanggung jawab, dan berkontribusi dalam desain yang inklusif. Kerangka global membantu membangun bahasa bersama, tetapi universitas perlu menguji relevansinya terhadap bahasa, budaya, regulasi, dan infrastruktur lokal.

Literasi AI tidak selesai setelah satu orientasi atau modul singkat. Kemampuan berubah saat sistem dan praktik berubah. Mata kuliah dapat meminta mahasiswa memperbarui refleksi pada akhir semester, membandingkan kebijakan antarbidang, dan menyusun panduan penggunaan AI yang dapat ditinjau ulang. Dengan demikian, literasi menjadi kebiasaan intelektual: memahami alat secukupnya, mengevaluasi dampak, dan menyesuaikan praktik ketika bukti atau teknologi bergeser.

35. Etika akademik dan tanggung jawab intelektual

Etika akademik melampaui larangan plagiarisme. Ia mencakup kejujuran dalam menyajikan bukti, keterbukaan terhadap kontribusi pihak lain, kehati-hatian dalam mengutip, dan tanggung jawab atas pekerjaan yang diserahkan. AI generatif menambah pertanyaan tentang kepengarangan, bantuan, dan verifikasi. Universitas perlu menjelaskan bahwa mahasiswa bertanggung jawab atas akurasi, argumentasi, dan dampak karya meskipun sebagian proses dibantu alat. Menyebut nama model tidak menggantikan kewajiban memeriksa setiap klaim.

Pengajaran etika lebih efektif bila ditempatkan dalam praktik disiplin. Mahasiswa menilai contoh penggunaan AI yang tepat dan tidak tepat, membahas siapa yang bertanggung jawab jika hasil menyesatkan, dan memeriksa konsekuensi penghilangan sumber. Dalam tugas penelitian, mereka belajar membedakan penggunaan untuk transkripsi, penyuntingan bahasa, pencarian ide, analisis, dan penulisan isi. Batas dapat berbeda

menurut tujuan tugas; yang penting adalah tujuan dan ekspektasi diumumkan sebelum pekerjaan dimulai.

Integritas membutuhkan lingkungan yang mendukung. Bila mahasiswa menghadapi tugas yang tidak jelas, beban yang tidak realistis, atau umpan balik yang tidak tersedia, tekanan untuk menyerahkan pekerjaan cepat dapat meningkat. Desain yang baik memberi tahapan, konsultasi, contoh, dan kesempatan revisi. Hal tersebut tidak menghapus pelanggaran yang disengaja, tetapi membantu mencegah kesalahan karena ketidakpahaman. Penanganan kasus tetap memerlukan prosedur yang adil, proporsional, serta kesempatan menjelaskan.

AI dapat membantu dosen menyusun contoh, memberi masukan awal, atau merancang variasi pertanyaan. Pengajar harus menerapkan tanggung jawab serupa: memeriksa akurasi, melindungi data mahasiswa, dan mengungkap penggunaan yang relevan. Ketika universitas mengharapkan mahasiswa transparan tetapi praktik pengajar tidak jelas, kepercayaan terganggu. Etika akademik menjadi budaya bersama melalui teladan, aturan konsisten, dan percakapan yang menghargai pertimbangan moral.

36. Bias, keadilan algoritmik, dan risiko label

Sistem AI dapat menghasilkan perbedaan perlakuan karena data latihan, desain target, representasi kelompok, pilihan fitur, atau cara pengguna menafsirkan skor. Dalam pembelajaran, risiko tampak pada rekomendasi materi yang kurang sesuai, penilaian otomatis yang tidak akurat untuk ragam bahasa tertentu, atau prediksi yang memberi label "berisiko" pada mahasiswa. Bias tidak selalu muncul sebagai kesalahan yang terang-terangan. Ia dapat terlihat sebagai peluang yang lebih sedikit, dukungan yang terlambat, atau pengawasan lebih ketat bagi kelompok tertentu.

Audit keadilan perlu memeriksa distribusi kesalahan dan manfaat. Pertanyaan yang berguna antara lain: apakah umpan balik berbeda kualitasnya antarbahasa? Apakah rekomendasi mengarahkan mahasiswa ke

jalur yang membatasi pilihan? Apakah mahasiswa dengan akses rendah mendapat dukungan yang sama? Apakah prediksi dibandingkan dengan hasil aktual dan ditinjau ulang secara berkala? Audit harus melibatkan konteks penggunaan. Ukuran statistik penting, tetapi penilaian tentang dampak pendidikan memerlukan pengalaman pengguna dan pengetahuan institusi.

Klasifikasi awal perlu diperlakukan sebagai petunjuk untuk bantuan, bukan diagnosis kemampuan yang tetap. Jika sistem menandai mahasiswa membutuhkan dukungan, respons yang tepat mungkin berupa undangan konsultasi dan sumber tambahan, bukan pembatasan mata kuliah. Mahasiswa harus dapat mengetahui dasar indikator, menyampaikan koreksi, dan meminta peninjauan manusia. Tanpa perlindungan tersebut, analitik prediktif dapat mengubah ketidakpastian menjadi stigma.

Dosen dan staf perlu berlatih mempertanyakan skor. Angka yang tampak presisi dapat memunculkan keyakinan berlebihan meskipun model menggunakan data tidak lengkap atau hanya berlaku pada populasi yang berbeda. Universitas perlu menilai kinerja sebelum penggunaan, memantau setelah peluncuran, dan menghentikan atau mengubah sistem ketika muncul dampak yang tidak dapat diterima. Keputusan untuk tidak menggunakan AI dapat menjadi pilihan akademik yang rasional ketika manfaat belum sebanding dengan risikonya.

37. Keamanan digital dan ketahanan pembelajaran

Pembelajaran cerdas bergantung pada infrastruktur yang aman dan dapat diandalkan. Serangan siber, kebocoran data, gangguan layanan, dan kegagalan vendor dapat mengganggu akses kelas serta merusak kepercayaan. Pengajar perlu mengetahui prosedur pelaporan insiden, sementara mahasiswa perlu menerima informasi yang jelas mengenai penggunaan akun, kata sandi, berbagi file, dan risiko memasukkan data sensitif ke layanan eksternal. Keamanan bukan urusan teknisi semata; kebiasaan pengguna dan keputusan desain ikut menentukan paparan.

Universitas sebaiknya menggunakan layanan yang disetujui atau menilai layanan eksternal sebelum diintegrasikan ke pembelajaran. Penilaian mencakup kebutuhan data, metode autentikasi, enkripsi, lokasi penyimpanan, retensi, kontrol akses, dan respons vendor terhadap insiden. Untuk aktivitas belajar, prinsip minimisasi berlaku: mahasiswa tidak perlu memberikan identitas atau data yang tidak berkaitan dengan latihan. Bila sebuah tugas menggunakan data nyata, dosen memastikan izin dan prosedur de-identifikasi.

Ketahanan berarti pembelajaran tetap dapat berjalan ketika platform utama mengalami gangguan. Dosen dapat menyiapkan salinan bahan, prosedur pengumpulan alternatif, tenggat yang fleksibel, serta cara menghubungi mahasiswa melalui kanal resmi. Aktivitas penting tidak seharusnya bergantung pada satu layanan tanpa rencana pengganti. Praktik ini bermanfaat bukan hanya untuk serangan siber, tetapi juga untuk gangguan jaringan, pemadaman listrik, atau masalah perangkat.

AI generatif menimbulkan risiko tambahan melalui input prompt, tautan berbahaya, kode yang tidak aman, dan keluaran yang mungkin memuat data yang tidak seharusnya. Literasi keamanan dapat dimasukkan ke dalam tugas: mahasiswa mengenali data sensitif, memeriksa sumber, dan menguji kode pada lingkungan terbatas. Dosen tidak perlu mengajarkan teknik serangan; fokusnya adalah kebiasaan perlindungan, pelaporan, dan evaluasi risiko yang sesuai bidang.

38. Arsitektur teknologi yang mengikuti kebutuhan pedagogis

Arsitektur teknologi untuk desain pembelajaran mencakup sistem manajemen pembelajaran, repositori konten, identitas digital, alat kolaborasi, layanan analitik, sistem asesmen, dan kemungkinan integrasi AI. Komponen tersebut sebaiknya berkomunikasi melalui standar yang memungkinkan data bergerak dengan aman dan makna yang jelas. Jika sistem berdiri sendiri, mahasiswa menghadapi banyak akun dan duplikasi

pekerjaan; pengajar kehilangan gambaran proses belajar; unit teknologi sulit memperbaiki masalah lintas layanan.

Prinsip penting adalah memilih teknologi setelah mengidentifikasi kebutuhan. Sebuah mata kuliah mungkin memerlukan forum diskusi dan umpan balik, bukan chatbot generatif. Mata kuliah laboratorium mungkin memerlukan simulasi atau akses jarak jauh ke instrumen. Penggunaan produk komersial harus mempertimbangkan biaya, interoperabilitas, dukungan bahasa, aksesibilitas, keamanan, ketergantungan vendor, dan kemampuan ekspor data. Keputusan pengadaan perlu melibatkan dosen dan mahasiswa karena mereka memahami alur kerja sehari-hari.

Integrasi AI dapat dibangun dalam beberapa tingkat. Pada tingkat sederhana, mahasiswa mengakses alat terpisah dan mengikuti panduan penggunaan. Pada tingkat lanjut, layanan AI dihubungkan ke LMS atau repositori sumber sehingga dapat merujuk materi yang disahkan. Integrasi semacam itu dapat mengurangi risiko jawaban tanpa konteks, tetapi juga menambah tanggung jawab terkait hak akses, sumber yang digunakan, dan pemeliharaan. Tim perlu mengetahui siapa yang memperbarui materi dan bagaimana perubahan sistem diuji.

Arsitektur yang baik menyediakan interoperabilitas dan pilihan. Universitas perlu menghindari format tertutup yang membuat bahan, catatan, atau riwayat belajar tidak dapat dipindahkan. Standar teknis membantu, tetapi kontrak dan tata kelola menentukan bagaimana standar diterapkan. Mahasiswa harus memperoleh jalur akses yang tidak diskriminatif, dan dosen perlu tetap dapat mengajar ketika layanan tertentu berubah. Keputusan desain pedagogis tidak boleh sepenuhnya dikunci oleh fitur platform.

39. Pengadaan, biaya, dan keberlanjutan sistem

Biaya teknologi pembelajaran melampaui harga lisensi. Universitas perlu menghitung implementasi, integrasi, keamanan, pelatihan, dukungan

pengguna, pembaruan konten, penyimpanan, dan biaya keluar ketika kontrak berakhir. Produk yang terlihat murah dapat menjadi mahal jika membutuhkan konsultasi khusus atau sulit dipindahkan. Perhitungan total biaya kepemilikan membantu pimpinan menilai apakah investasi dapat dipertahankan dan siapa yang akan menanggung biaya setelah proyek percontohan selesai.

Pengadaan berbasis kebutuhan memberi ruang bagi pengujian kecil sebelum kontrak berskala besar. Tim dapat menetapkan kriteria yang terkait dengan capaian, menguji pengalaman pengguna, menilai aksesibilitas, memeriksa dokumentasi keamanan, dan membandingkan produk dengan alternatif yang sudah tersedia. Evaluasi sebaiknya melibatkan beberapa jenis mata kuliah dan mahasiswa dengan latar berbeda. Hasil uji coba perlu dicatat, termasuk keterbatasan yang ditemukan dan biaya dukungan yang nyata.

Ketergantungan vendor dapat dikurangi melalui klausul ekspor data, kepemilikan konten, interoperabilitas, retensi, penghapusan, audit, dan penghentian layanan. Universitas dapat mempertimbangkan solusi terbuka jika kapasitas pemeliharaan tersedia, tetapi open source tidak otomatis gratis atau aman. Setiap pilihan memerlukan perencanaan operasi, pembaruan, dan kompetensi. Keputusan harus mempertimbangkan kecocokan jangka panjang, bukan hanya demonstrasi produk yang menarik.

Keberlanjutan juga mencakup dampak energi dan beban infrastruktur. Sistem generatif dan layanan data berskala besar memerlukan komputasi, jaringan, dan pusat data. Universitas dapat meminta informasi mengenai efisiensi, memilih penggunaan yang memberi manfaat pendidikan jelas, dan meninjau apakah tugas memerlukan permintaan model berulang. Diskusi ini tidak bertujuan melarang inovasi, melainkan membuat konsumsi sumber daya terlihat dalam pertimbangan institusional.

40. Evaluasi dampak dan siklus perbaikan

Evaluasi pembelajaran cerdas perlu menilai proses sekaligus hasil. Tinjauan intervensi learning analytics di pendidikan tinggi menunjukkan bahwa manfaat tidak dapat diasumsikan hanya dari keberadaan sistem; evaluasi perlu melihat jenis intervensi, mutu implementasi, serta kaitannya dengan keberhasilan akademik (Larrabee Sønderlund et al., 2019). Pertanyaan evaluasi dapat menyentuh pencapaian konsep, transfer kemampuan, kualitas umpan balik, keterlibatan, retensi, akses, beban pengajar, dan pengalaman mahasiswa. Satu skor akhir tidak cukup untuk menggambarkan dampak. Data kuantitatif dapat menunjukkan perbedaan pola, sedangkan wawancara, observasi, dan analisis pekerjaan membantu memahami alasan di baliknya. Metode dipilih sesuai pertanyaan dan batasan, bukan untuk membuat evaluasi terlihat rumit.

Klaim kausal memerlukan rancangan yang memadai. Bila kelas yang memakai AI memperoleh hasil lebih tinggi, perbedaan mungkin berasal dari pengajar, komposisi mahasiswa, materi, atau waktu belajar, bukan alat semata. Perbandingan perlu mempertimbangkan faktor tersebut dan menyatakan keterbatasan. Pada tingkat institusi, uji coba bertahap, kuasi-eksperimen, eksperimen terkontrol yang etis, atau studi kasus komparatif dapat memberi bukti berbeda. Tidak setiap inovasi memerlukan uji acak; setiap klaim tetap harus sebanding dengan bukti.

Evaluasi sebaiknya memeriksa distribusi manfaat dan risiko. Rata-rata kelas dapat meningkat sementara mahasiswa tertentu mengalami hambatan. Tim mengamati perbedaan hasil menurut pengetahuan awal, bahasa, kebutuhan akses, atau akses digital dengan perlindungan data yang layak. Perbedaan tidak otomatis menjadi bukti diskriminasi, tetapi merupakan alasan untuk menyelidiki desain dan dukungan. Hasil evaluasi perlu disampaikan kepada pihak yang terlibat secara jelas.

Siklus perbaikan mencakup penetapan tujuan, pengumpulan bukti, interpretasi bersama, perubahan desain, dan evaluasi ulang. Perubahan

sebaiknya dibatasi dan didokumentasikan supaya tim dapat mengetahui apa yang berhasil. Jika beberapa perubahan dilakukan sekaligus, sulit menentukan kontribusi masing-masing. Dosen dapat menyimpan catatan desain dan artefak pembelajaran sebagai bagian dari scholarship of teaching and learning. Pendekatan tersebut membangun pengetahuan institusi, bukan hanya laporan kinerja tahunan.

41. Tahapan implementasi dari mata kuliah ke institusi

Implementasi desain cerdas sebaiknya bergerak melalui tahapan yang memberi waktu untuk belajar. Tahap awal adalah pemetaan: institusi dan program studi mengidentifikasi tantangan akademik, kelompok pengguna, teknologi yang tersedia, dan kemampuan staf. Berikutnya tim memilih masalah terbatas, seperti keterlambatan umpan balik, tingginya kebingungan pada konsep prasyarat, atau kesulitan akses terhadap konsultasi. Batas masalah yang jelas memudahkan tim menentukan indikator, sumber data, dan perubahan yang akan dicoba.

Tahap perancangan membangun teori perubahan sederhana: tindakan apa yang dilakukan, bagaimana tindakan itu diharapkan membantu, dan kondisi apa yang harus tersedia. Jika AI tutor ditujukan untuk membantu mahasiswa berlatih, tim menetapkan jenis latihan, waktu penggunaan, pola eskalasi kepada dosen, dan capaian yang dipantau. Prototipe diuji dengan sejumlah kecil pengguna sebelum diperluas. Mahasiswa, dosen, teknisi, dan ahli aksesibilitas mencoba alur yang sama, lalu mendokumentasikan kesalahan dan hambatan.

Tahap percontohan perlu memberi ruang untuk variasi. Uji coba di satu jenis mata kuliah tidak otomatis berlaku untuk semua disiplin. Kebutuhan mahasiswa bahasa, matematika, dan klinis berbeda; risiko keselamatan dan standar bukti juga tidak sama. Tim membandingkan pengalaman, mengidentifikasi syarat keberhasilan, dan menghindari generalisasi dari jumlah pengguna yang kecil. Jika manfaat belum jelas, institusi dapat

menyempurnakan rancangan atau menghentikan pilot tanpa menganggapnya sebagai kegagalan personal.

Perluasan terjadi setelah sistem dan dukungan siap. Pengajar mendapat pelatihan, mahasiswa menerima informasi, unit layanan memiliki kapasitas respons, dan kontrak vendor menyediakan perlindungan. Monitoring berlanjut setelah peluncuran karena perilaku model, kurikulum, dan kebutuhan pengguna berubah. Setiap semester tim meninjau indikator, insiden, umpan balik, dan beban. Skala penggunaan ditentukan oleh manfaat pendidikan yang terbukti dan kemampuan institusi menjaga kualitas, bukan tekanan untuk mengikuti tren.

42. Perubahan organisasi dan kepemimpinan akademik

Desain pembelajaran cerdas memerlukan koordinasi lintas unit, sehingga perubahan organisasi menjadi bagian dari pekerjaan akademik. Fakultas, pusat teknologi pembelajaran, unit data, perpustakaan, kemahasiswaan, keamanan informasi, dan pimpinan perlu menyepakati peran. Tanpa pembagian tanggung jawab, dosen mungkin mengira layanan akan dikelola unit IT, sementara teknisi menganggap keputusan penggunaan merupakan urusan fakultas. Peta tanggung jawab menjelaskan siapa mengesahkan alat, memperbarui konten, memberi pelatihan, menangani keluhan, dan menilai hasil.

Kepemimpinan akademik membantu menjaga agar keputusan teknologi tetap terkait dengan misi universitas. Pimpinan dapat mendorong eksperimen yang terukur, menyediakan waktu bagi dosen, dan melindungi ruang untuk kritik. Mereka juga perlu menghindari target adopsi yang membuat penggunaan alat menjadi ukuran keberhasilan tanpa memeriksa mutu. Indikator institusi seharusnya mengamati hasil belajar, pemerataan dukungan, kepuasan yang bermakna, serta kapasitas untuk memperbaiki rancangan.

Perubahan membutuhkan komunikasi yang konsisten. Mahasiswa dan staf ingin tahu alasan sistem diperkenalkan, apa yang berubah, apa yang tetap berada di bawah kewenangan pengajar, dan bagaimana menyampaikan masalah. Demonstrasi produk saja jarang menjawab kekhawatiran tentang privasi, pekerjaan, atau kualitas akademik. Forum konsultasi dan dokumentasi keputusan dapat memperjelas pertimbangan serta memberi kesempatan memperbaiki asumsi sebelum sistem menjadi sulit diubah.

Kepercayaan tumbuh ketika institusi menanggapi kritik dengan tindakan. Jika mahasiswa melaporkan kesalahan AI, respons tidak boleh sekadar menyatakan bahwa kesalahan sesekali dapat terjadi. Tim memeriksa dampak, memperbaiki sumber, mengubah instruksi, atau menonaktifkan fitur yang berisiko. Dosen yang menyampaikan keraguan harus mendapat dukungan untuk menguji alternatif, bukan dianggap menghambat modernisasi. Kepemimpinan yang baik membuat perubahan dapat dipertanggungjawabkan sekaligus terbuka untuk revisi.

43. Contoh rancangan pada mata kuliah manajemen

Sebuah mata kuliah strategi dapat mengembangkan proyek diagnosis organisasi sebagai tugas utama. Pada pekan awal, mahasiswa memetakan masalah dan menyusun pertanyaan. Mereka mempelajari kerangka analisis, menguji konsep melalui kasus pendek, dan berlatih membedakan fakta dari asumsi. AI digunakan untuk menghasilkan alternatif faktor lingkungan dan skenario perubahan, tetapi mahasiswa memverifikasi data dengan sumber resmi, wawancara, dan laporan yang memiliki reputasi. Dosen memeriksa apakah masalah yang dipilih layak diteliti dan apakah kelompok mempunyai akses ke bukti yang memadai.

Pada tahap analisis, kelompok menyusun dua atau tiga pilihan strategi, mengidentifikasi risiko, serta menilai dampak bagi pekerja, pelanggan, dan komunitas. Model generatif dapat berperan sebagai “lawan debat” dengan mengajukan kritik terhadap argumen, tetapi mahasiswa harus memilih kritik yang relevan dan membuktikan tanggapannya. Setiap keputusan

meninggalkan jejak singkat: data yang dipakai, asumsi, sumber AI jika digunakan, dan alasan menerima atau menolak rekomendasi. Catatan ini membuat proses penalaran terlihat tanpa menuntut transkrip setiap prompt.

Penilaian menggabungkan laporan tim, presentasi, tanya jawab individual, dan refleksi penggunaan teknologi. Rubrik menilai kualitas diagnosis, konsistensi analisis, sumber bukti, pertimbangan etika, serta keterbukaan terhadap kritik. Presentasi memberi kesempatan dosen mengajukan pertanyaan yang tidak dapat dijawab hanya dengan produk akhir. Refleksi individu mencegah kontribusi satu anggota menutupi kurangnya penguasaan anggota lain.

Contoh ini menunjukkan bahwa AI dapat digunakan secara nyata, tetapi capaian inti tetap memerlukan penilaian manusia. Mahasiswa belajar menggunakan alat yang tersedia dalam dunia kerja sekaligus mengenali bahwa keputusan strategis tidak dapat diserahkan kepada rekomendasi model. Perusahaan memiliki tujuan, kepentingan, dan konsekuensi yang tidak selalu terwakili dalam teks yang dihasilkan. Pembelajaran mengembangkan kemampuan menerjemahkan analisis menjadi keputusan yang dapat dijelaskan kepada pihak yang terdampak.

44. Contoh rancangan pada mata kuliah ilmu kesehatan

Mata kuliah kesehatan dapat menggunakan simulasi kasus untuk melatih penalaran klinis, komunikasi, dan keselamatan. Mahasiswa membaca ringkasan kondisi pasien yang sudah dianonimkan, mengidentifikasi informasi yang belum tersedia, menyusun kemungkinan, dan mempertimbangkan langkah berikutnya. AI dapat membantu membuat variasi kasus atau memainkan peran pasien untuk latihan wawancara, tetapi materi tersebut harus ditinjau oleh tenaga akademik dan ahli klinis. Sistem tidak digunakan sebagai sumber keputusan klinis nyata tanpa validasi profesional.

Rancangan memberi perhatian pada proses berpikir. Mahasiswa diminta menjelaskan alasan suatu data dianggap penting, membandingkan kemungkinan, dan mengakui ketidakpastian. Dalam latihan berpasangan, seorang mahasiswa memerankan pasien dan yang lain melakukan wawancara; kemudian mereka membandingkan pengalaman dengan simulasi AI. Perbandingan membantu melihat apa yang dapat dilakukan sistem dan aspek komunikasi manusia yang sulit direduksi, termasuk ekspresi emosi, ketidakpercayaan, dan kebutuhan menjelaskan pilihan.

Asesmen formatif menyediakan umpan balik cepat pada langkah prosedural dan istilah, sementara pengajar menilai kualitas penalaran, komunikasi, dan prioritas keselamatan. Keluaran AI tidak boleh dipakai untuk memberi diagnosis pada mahasiswa atau pasien tanpa pemeriksaan ahli. Materi harus menghindari penggunaan data pasien nyata kecuali ada izin, mekanisme perlindungan, dan kebutuhan yang jelas. Privasi dan keamanan menjadi bagian dari capaian profesional.

Kelas semacam ini juga dapat membahas bias algoritmik dalam kesehatan. Mahasiswa mengevaluasi bagaimana data yang tidak representatif dapat mengubah performa model antar kelompok, lalu merancang pertanyaan yang perlu diajukan sebelum memakai rekomendasi. Mereka belajar bahwa teknologi dapat membantu merangkum atau memprioritaskan, tetapi tanggung jawab perawatan tetap berada pada profesional. Integrasi AI yang cermat menambah ruang latihan, bukan mengurangi standar kehati-hatian.

45. Contoh rancangan pada mata kuliah bahasa dan humaniora

Pada mata kuliah bahasa, AI dapat berfungsi sebagai mitra percakapan, sumber contoh, dan pemberi koreksi awal. Mahasiswa berlatih dialog dengan skenario yang bervariasi, menguji kosakata dalam konteks, dan membandingkan gaya formal dengan informal. Dosen menetapkan tujuan per aktivitas: kelancaran, pemahaman bacaan, argumentasi, atau penggunaan struktur tertentu. Karena model dapat menghasilkan kalimat

yang fasih tetapi tidak alami atau tidak sesuai budaya, mahasiswa diminta menilai register, konteks, dan nuansa, bukan sekadar memperbaiki tata bahasa.

Mata kuliah humaniora dapat menggunakan keluaran AI untuk menguji penafsiran dan representasi. Mahasiswa meminta model merangkum teks, membandingkan hasilnya dengan pembacaan sendiri, lalu mencatat bagian yang hilang atau disederhanakan. Mereka dapat menilai apakah jawaban mengabaikan latar sejarah, suara kelompok tertentu, atau ambiguitas yang memang menjadi bagian karya. Kegiatan ini menempatkan AI sebagai objek kajian budaya sekaligus alat yang dapat dipakai dengan batas tertentu.

Penilaian dapat meminta mahasiswa memperlihatkan revisi dari draf awal hingga akhir, memberi alasan perubahan, dan mempertahankan pembacaan dalam diskusi. Dosen menilai ketepatan bukti, kedalaman tafsir, kecermatan bahasa, dan kemampuan mempertimbangkan penafsiran alternatif. Jika AI dipakai untuk menerjemahkan, mahasiswa menyebut bagian yang dibantu dan bagaimana makna diperiksa. Ini mengakui peran teknologi tanpa menghapus kontribusi intelektual mahasiswa.

Contoh bahasa dan humaniora memperlihatkan bahwa pembelajaran cerdas tidak hanya berfokus pada keterampilan teknis. AI dapat membuka ruang untuk mempertanyakan siapa yang menulis, bahasa mana yang dianggap baku, dan bagaimana makna berubah saat teks diringkas atau diterjemahkan. Diskusi tersebut mengembangkan kesadaran kritis yang relevan bagi warga dan profesional. Universitas mempertahankan nilai interpretasi, dialog, dan imajinasi sebagai bagian dari pengetahuan.

46. Penerapan dalam konteks universitas Indonesia

Universitas di Indonesia mempunyai kondisi yang beragam dari segi ukuran, lokasi, disiplin, sumber daya, bahasa, dan tingkat kesiapan digital. Kerangka ekosistem pendidikan digital menekankan pentingnya koherensi antara infrastruktur, kapasitas pendidik, tata kelola, dan layanan agar

teknologi mendukung tujuan pembelajaran secara berkelanjutan (OECD, 2023). Desain yang cocok bagi kampus besar di kota tidak otomatis dapat diterapkan pada perguruan tinggi kecil atau kampus di wilayah dengan akses terbatas. Karena itu, pemilihan teknologi harus didahului pemetaan infrastruktur, pengalaman dosen, profil mahasiswa, dan kebutuhan program studi. Kebijakan nasional dapat menjadi acuan, tetapi keputusan operasional perlu memberi ruang adaptasi pada konteks masing-masing.

Pengembangan pembelajaran dapat dimulai dari tantangan yang dirasakan pengajar dan mahasiswa: kelas besar yang membatasi umpan balik, materi yang tidak mudah diakses, kesenjangan kemampuan prasyarat, atau kebutuhan praktik profesional. Satu mata kuliah dapat menjadi laboratorium perbaikan. Tim mencatat titik kesulitan, memperbaiki aktivitas, dan menguji dukungan AI yang sesuai. Pendekatan ini lebih realistis daripada membeli platform besar sebelum kebutuhan diketahui.

Bahasa Indonesia dan bahasa daerah perlu mendapat perhatian dalam kualitas sistem. Mahasiswa dapat memperoleh penjelasan yang lancar, tetapi sistem mungkin belum memahami istilah lokal, konteks hukum, atau kondisi sosial yang spesifik. Institusi dapat mengembangkan bahan lokal terkurasi, melibatkan ahli bidang, dan menguji keluaran dengan pengguna. Data lokal perlu dikelola dengan persetujuan, keamanan, dan tata kelola yang jelas; semangat kontekstual tidak membenarkan pengumpulan tanpa batas.

Universitas juga dapat bekerja sama melalui konsorsium untuk berbagi panduan, pelatihan, kasus terbuka, dan praktik evaluasi. Kolaborasi membantu kampus dengan sumber daya terbatas menghindari pengulangan biaya dan memperluas basis pengetahuan. Materi bersama dapat diterjemahkan, disesuaikan, lalu dikembalikan ke komunitas sebagai kontribusi. Pendekatan ini mendorong ekosistem pembelajaran yang lebih setara dan tidak bergantung sepenuhnya pada vendor atau pusat teknologi global.

47. Perspektif Global South dan kedaulatan pengetahuan

Banyak sistem AI dan desain pembelajaran digital dikembangkan dalam konteks yang berbeda dari universitas di Global South. Perbedaan bahasa, infrastruktur, tradisi akademik, tata kelola data, dan bentuk kerja dapat memengaruhi kesesuaian sistem. Karena itu, adopsi tidak boleh menganggap bahwa model yang berhasil di satu tempat akan memberi dampak sama di tempat lain. Universitas perlu meminta bukti lokal, menguji hasil, dan memberi ruang pada pengetahuan masyarakat yang tidak selalu tercatat dalam korpus digital.

Kedaulatan pengetahuan menuntut institusi memperhatikan siapa yang mengendalikan data, siapa yang menentukan kategori, serta siapa yang memperoleh nilai ekonomi dari sistem. Jika mahasiswa dan dosen memasok data tetapi tidak dapat mengetahui atau memindahkannya, keseimbangan kekuasaan perlu ditinjau. Kemitraan riset dan pengadaan dapat memuat prinsip tentang kepemilikan, akses, manfaat, dan penggunaan ulang. Pertanyaan ini bukan hambatan bagi kolaborasi global, tetapi cara memastikan hubungan setara.

Bahasa yang kurang terwakili dapat menghasilkan mutu sistem yang tidak seimbang. Universitas dapat ikut membangun sumber terbuka dan korpus pembelajaran dengan standar etika, lisensi yang sesuai, dan persetujuan pihak yang terlibat. Kegiatan ini dapat menjadi proyek lintas disiplin yang menggabungkan bahasa, komputasi, pendidikan, dan kebijakan. Namun pembangunan data tidak boleh meromantisasi komunitas atau memperlakukan bahasa sebagai bahan mentah tanpa hubungan timbal balik.

Kontribusi Global South juga mencakup cara berbeda dalam memaknai belajar, relasi guru-mahasiswa, dan tanggung jawab kolektif. Desain pembelajaran cerdas perlu mengakomodasi kerja kelompok, pengabdian masyarakat, pengalaman lokal, dan praktik lisan yang penting dalam konteks tertentu. AI bisa membantu dokumentasi dan analisis, tetapi universitas mempertahankan hak komunitas untuk menentukan bagaimana

pengetahuan mereka disajikan. Desain yang kontekstual memperkaya ilmu secara global, bukan hanya mengadaptasi teknologi dari luar.

48. Kemitraan dengan industri, pemerintah, dan komunitas

Kemitraan memberi akses terhadap persoalan dan praktik yang dapat memperkaya pembelajaran. Mahasiswa dapat mengerjakan kasus, magang, proyek konsultasi, atau studi lapangan yang menghubungkan teori dengan kebutuhan nyata. Mitra dapat membantu menilai relevansi kompetensi, sedangkan universitas menjaga tujuan akademik, kebebasan berpikir, dan perlindungan mahasiswa. Kemitraan yang sehat memiliki kesepakatan tentang ruang lingkup, kerahasiaan, data, hak atas hasil, supervisi, dan manfaat bagi pihak yang terlibat.

AI dapat membantu tim menyiapkan simulasi proyek sebelum mahasiswa bekerja dengan mitra. Mereka dapat berlatih menjelaskan temuan, menguji skenario, atau menilai risiko. Ketika data mitra bersifat rahasia, mahasiswa tidak boleh memasukkannya ke layanan AI publik tanpa izin. Pengajar perlu memberi protokol yang mudah dipahami dan menyediakan lingkungan yang aman bila penggunaan AI memang diperlukan. Perlindungan data menjadi prasyarat bagi pembelajaran terapan.

Komunitas perlu diperlakukan sebagai rekan dengan pengetahuan dan kepentingan sendiri. Proyek kelas tidak seharusnya mengambil data atau tenaga komunitas tanpa pengembalian yang bermakna. Mahasiswa perlu belajar meminta persetujuan, menyampaikan hasil dengan bahasa yang dapat dipahami, dan menanggapi kritik dari mitra. AI dapat membantu menyederhanakan bahasa atau menerjemahkan bahan, tetapi isi dan representasi harus diperiksa agar tidak mengubah maksud pihak yang diwawancarai.

Kemitraan membantu universitas mengembangkan pengalaman belajar yang relevan tanpa menjadikan kurikulum sekadar pelatihan alat kerja. Mahasiswa perlu memahami struktur masalah dan nilai profesional, bukan

hanya menguasai aplikasi terkini. Karena itu, proyek perlu menggabungkan pengetahuan dasar, penilaian etis, komunikasi, dan pemecahan masalah. Hubungan yang saling menguntungkan memperkuat pembelajaran sekaligus memperluas kontribusi universitas kepada masyarakat.

49. Risiko masa depan dan skenario perubahan

Perkembangan AI dapat bergerak cepat dan menghasilkan skenario berbeda. Sistem mungkin menjadi lebih baik dalam dialog dan multimodalitas; regulasi dapat berubah; biaya dapat turun atau meningkat; perguruan tinggi mungkin mengembangkan layanan internal; atau masyarakat dapat menolak praktik pengumpulan data yang berlebihan. Desain pembelajaran tidak sebaiknya bertumpu pada satu ramalan. Universitas perlu meninjau beberapa skenario dan menyiapkan prinsip yang bertahan ketika alat berganti.

Satu skenario ialah AI tersedia secara luas tetapi kualitas dan akses tidak setara. Dalam kondisi ini, kampus perlu menyediakan akses institusional yang aman, literasi evaluasi, dan dukungan bagi mahasiswa yang tidak memiliki layanan berbayar. Skenario lain ialah AI semakin terintegrasi dalam platform pembelajaran sehingga keputusan otomatis makin sulit dilihat. Institusi perlu mempertahankan kemampuan audit, pilihan keluar yang layak, serta dokumentasi sistem. Jika interaksi otomatis semakin banyak, kebutuhan mahasiswa akan hubungan manusia yang bermakna justru dapat meningkat.

Kemungkinan lain adalah perubahan besar pada praktik profesi. Sebagian tugas rutin mungkin diotomatisasi, sementara tanggung jawab untuk memeriksa, berkomunikasi, dan mengambil keputusan kompleks bertambah. Universitas perlu memperbarui capaian bersama industri dan profesi tanpa menghapus pendidikan dasar yang memungkinkan lulusan beradaptasi. Perubahan pekerjaan tidak selalu mudah diprediksi, sehingga kemampuan belajar, penalaran etis, komunikasi, dan kolaborasi menjadi bagian penting pendidikan.

Skenario membantu pimpinan menguji ketahanan kebijakan: apakah data dapat dipindahkan jika vendor tutup; apakah mata kuliah dapat berjalan saat sistem tidak tersedia; apakah mahasiswa tahu cara menilai hasil; apakah staf dapat mengoreksi kesalahan; dan apakah keputusan otomatis bisa dihentikan. Pertanyaan tersebut mengubah masa depan menjadi agenda kesiapan. Universitas yang siap bukan institusi yang menebak teknologi dengan tepat, melainkan yang mampu belajar dan bertindak saat kondisi berubah.

50. Prinsip desain untuk universitas masa depan

Prinsip pertama adalah memulai dari tujuan akademik dan pengalaman belajar yang hendak diperbaiki. AI baru dipilih setelah masalah dijelaskan dan alternatif dipertimbangkan. Prinsip kedua adalah menjaga keterlibatan intelektual mahasiswa: sistem memberi petunjuk dan memperluas eksplorasi tanpa menghilangkan kebutuhan untuk berpikir. Prinsip ketiga adalah membuat aturan dan batas penggunaan dapat dipahami oleh mahasiswa, pengajar, dan staf. Ketika tanggung jawab jelas, teknologi lebih mudah diintegrasikan ke praktik yang bermakna.

Prinsip keempat ialah menggunakan data secara proporsional. Data hanya dikumpulkan bila membantu keputusan pendidikan yang dapat dijelaskan, akses dibatasi, dan koreksi tersedia. Prinsip kelima ialah menguji kesetaraan dan akses sejak tahap desain. Pengguna beragam dilibatkan untuk menemukan kendala dan dampak yang tidak tampak bagi pembuat sistem. Prinsip keenam ialah menilai bukti secara realistis: kepuasan, aktivitas, dan peningkatan nilai masing-masing memberi informasi berbeda, dan tidak boleh dipertukarkan tanpa alasan.

Prinsip ketujuh ialah membangun kapasitas kolektif. Dosen, pustakawan, ahli teknologi, mahasiswa, serta pimpinan memerlukan kesempatan belajar dan berkolaborasi. Prinsip kedelapan ialah mempertahankan pilihan untuk meninjau, mengoreksi, mengabaikan, atau menghentikan sistem. Prinsip kesembilan ialah menghubungkan inovasi dengan tanggung jawab terhadap

masyarakat, bahasa, budaya, dan lingkungan. Prinsip-prinsip ini memberi arah yang dapat dipakai lintas alat, karena mengutamakan hubungan antara tujuan, bukti, manusia, dan tata kelola.

Universitas masa depan tidak ditentukan oleh banyaknya chatbot, layar, atau sistem prediktif. Ia ditentukan oleh kemampuan komunitas akademik mendesain pengalaman yang menantang namun mendukung, fleksibel namun jelas, dan inovatif namun dapat dipertanggungjawabkan. Teknologi cerdas memperluas kemungkinan itu ketika institusi menggunakannya dengan visi pendidikan. Tugas universitas adalah memastikan bahwa kecepatan komputasi menghasilkan lebih banyak kesempatan untuk berpikir, berdialog, mencipta, dan bertumbuh.

51. Penutup: dari adopsi teknologi ke kebijaksanaan desain

Desain pembelajaran cerdas merupakan pekerjaan akademik dan organisasional yang menyatukan tujuan, pengalaman, bukti, teknologi, dan tanggung jawab. Kecerdasan bukan atribut sebuah algoritma saja. Ia tumbuh dari keputusan yang memahami kebutuhan mahasiswa, memberi ruang kepada dosen, memanfaatkan data secara hati-hati, serta memperbaiki rancangan ketika bukti menunjukkan masalah. Pendekatan tersebut mengalihkan perhatian dari pertanyaan “alat apa yang harus dibeli?” menuju “kemampuan apa yang hendak dikembangkan, dan dukungan apa yang paling tepat?”

AI dapat membantu mahasiswa berlatih lebih sering, memperoleh penjelasan awal, menjelajahi perspektif, dan mengakses bahan melalui format yang beragam. Dosen dapat memakai analitik untuk meninjau desain dan mengarahkan dukungan. Program studi dapat memetakan perkembangan kompetensi serta memperkuat hubungan dengan mitra. Semua peluang itu memerlukan kurasi, evaluasi, privasi, aksesibilitas, dan kejelasan tanggung jawab. Keuntungan teknologi tidak muncul otomatis dari instalasi; ia muncul dari kerja desain dan pengajaran yang berkelanjutan.

Universitas perlu menjaga agar personalisasi tidak mengisolasi mahasiswa, otomasi tidak menggantikan penilaian profesional, dan analitik tidak mereduksi manusia menjadi skor. Pembelajaran adalah proses intelektual dan sosial. Mahasiswa membutuhkan tantangan, umpan balik, percakapan, kesalahan yang dapat diperbaiki, dan hubungan dengan komunitas. AI dapat memperluas beberapa kondisi tersebut, tetapi hanya ketika rancangan tetap memprioritaskan pembentukan pengetahuan dan agensi.

Masa depan pendidikan tinggi akan dipengaruhi oleh teknologi, tetapi juga oleh keputusan tentang nilai, tujuan, dan distribusi kesempatan. Universitas yang bijaksana tidak menolak perubahan maupun mengikutinya tanpa pertimbangan. Ia menguji manfaat, mendengar pengguna, menjaga hak, dan berbagi hasil pembelajaran. Dengan cara itu, desain pembelajaran cerdas dapat membantu perguruan tinggi menjadi lebih adaptif tanpa kehilangan kedalaman akademik, lebih terbuka tanpa mengabaikan standar, dan lebih efisien tanpa mengurangi kemanusiaan proses belajar.

52. Catatan penutup bagi pimpinan dan pengajar

Bagi pimpinan universitas, langkah awal yang paling produktif ialah memilih beberapa persoalan pembelajaran yang nyata dan mengorganisasi tim lintas fungsi untuk mengatasinya. Tim perlu memiliki mandat, waktu, akses kepada bukti, serta kewenangan untuk memperbaiki rancangan. Bagi pengajar, perubahan dapat dimulai dari satu aktivitas: memperjelas capaian, memberi latihan sebelum penilaian, menambah kesempatan revisi, atau mengubah AI menjadi objek kritik. Perubahan kecil yang dievaluasi dengan baik dapat memberi pengetahuan lebih kuat daripada peluncuran besar tanpa pengukuran.

Bagi mahasiswa, desain cerdas menawarkan lebih banyak dukungan sekaligus menuntut tanggung jawab lebih besar. Mereka perlu mengajukan pertanyaan, menguji informasi, mencatat kontribusi alat bila diminta, dan menyampaikan ketika sistem tidak membantu. Literasi kritis memberi

mahasiswa posisi sebagai pembelajar aktif, bukan penerima rekomendasi. Institusi harus menyediakan saluran yang aman agar pengalaman mereka dapat mengubah keputusan.

Bagi pengembang dan penyedia, kualitas pendidikan tidak diukur hanya dari akurasi teknis atau kecepatan respons. Sistem perlu bekerja dalam alur pengajaran, menghormati privasi, mendukung aksesibilitas, memberi penjelasan yang berguna, dan memungkinkan pengawasan manusia. Kolaborasi dengan pendidik sejak tahap awal membantu menghindari produk yang canggih tetapi tidak selaras dengan pekerjaan akademik.

Pada akhirnya, masa depan universitas akan dibentuk melalui keputusan sehari-hari: apakah mahasiswa mendapat umpan balik yang dapat digunakan; apakah dosen mempunyai waktu merespons kebutuhan; apakah teknologi memperluas akses; apakah bukti dinilai dengan cermat; dan apakah setiap orang dapat memahami tanggung jawabnya. Keputusan-keputusan itulah yang mengubah desain menjadi kualitas pengalaman belajar.

53. Pola kerja dosen untuk satu siklus desain

Satu siklus desain pembelajaran dapat dimulai dengan meninjau capaian dan pekerjaan mahasiswa dari semester sebelumnya. Dosen memilih satu titik yang berulang menimbulkan kesulitan, kemudian mengumpulkan beberapa jenis bukti: jawaban kuis, bagian tugas yang paling sering lemah, pertanyaan konsultasi, dan komentar mahasiswa. Tim menghindari mengambil kesimpulan dari satu indikator. Tujuan langkah awal adalah merumuskan masalah yang cukup spesifik agar dapat ditindaklanjuti, misalnya mahasiswa belum mampu membedakan korelasi dan sebab-akibat pada laporan analitis.

Dosen lalu menelusuri kemungkinan penyebab. Apakah istilah belum dijelaskan? Apakah contoh terlalu sederhana? Apakah latihan datang setelah ujian? Apakah petunjuk tugas membuat mahasiswa salah memahami

standar? Analisis penyebab mencegah tim langsung membeli aplikasi. Jika kebutuhan utamanya adalah lebih banyak kesempatan mencoba, bank soal bertahap mungkin memadai. Jika mahasiswa membutuhkan umpan balik pada argumentasi, lokakarya sejawat dan rubrik contoh mungkin lebih efektif daripada chatbot.

Intervensi dirancang dengan teori perubahan yang ringkas dan indikator yang proporsional. Dosen menguji satu perubahan pada satu bagian mata kuliah, memberi informasi kepada mahasiswa, dan memeriksa hasil pada beberapa minggu berikutnya. Bila AI digunakan, kelompok mencatat fungsi dan batasnya, bukan hanya nama platform. Mereka meninjau keamanan, akses, dan waktu pengajar. Proses uji coba dapat menghentikan fitur tanpa menghentikan pembelajaran jika manfaat belum tampak.

Pada akhir siklus, tim membahas apa yang berubah, untuk siapa manfaat muncul, dan kondisi yang mungkin menjelaskan hasil. Rekomendasi yang berguna bisa berupa mempertahankan intervensi, mengubahnya, atau tidak melanjutkan. Dosen mendokumentasikan bahan, rubrik, dan pembelajaran sehingga rekan lain dapat mengadaptasi rancangan. Pendekatan ini memperlakukan pengajaran sebagai praktik profesional yang dapat diselidiki dan dikembangkan, bukan aktivitas privat yang tidak perlu dievaluasi.

54. Menilai mutu bukti belajar

Mutu bukti belajar bergantung pada kecocokan antara tugas dan kemampuan yang hendak dinilai. Satu esai dapat menunjukkan kemampuan menyusun argumen, tetapi belum tentu mengungkap kemampuan menerapkan prosedur, bekerja sama, atau menjawab pertanyaan spontan. Dosen perlu memilih beberapa bukti yang saling melengkapi untuk capaian kompleks. Kombinasi tersebut tidak harus menghasilkan lebih banyak penilaian; dapat berupa satu proyek yang mempunyai artefak proses, produk akhir, dan tanya jawab terarah.

Rubrik membantu memperjelas dimensi mutu, tetapi harus digunakan dengan pertimbangan. Kriteria yang terlalu rinci dapat mendorong pekerjaan mekanis, sedangkan kriteria terlalu luas membuat penilaian sulit konsisten. Pengajar dapat menyusun rubrik dengan bahasa yang dapat dipahami mahasiswa, memberi contoh pada tingkat kualitas berbeda, dan menguji apakah dua penilai menafsirkan kriteria secara serupa. Diskusi kalibrasi membantu menemukan istilah yang ambigu dan memperbaiki standar.

AI dapat mendukung penilaian formatif, tetapi perlu diuji terhadap contoh pekerjaan nyata dan variasi bahasa. Dosen memeriksa apakah komentar benar-benar mengacu pada rubrik, apakah ia memberi saran yang dapat ditindaklanjuti, dan apakah pola kesalahan berulang muncul pada kelompok tertentu. Penilaian otomatis berisiko memberi keyakinan palsu bila sistem mengukur ciri permukaan seperti panjang atau struktur bahasa alih-alih kualitas pemikiran. Penilaian yang berdampak besar memerlukan pemeriksaan profesional dan prosedur banding.

Mahasiswa dapat berlatih menilai melalui contoh anonim dan penilaian sejawat. Aktivitas ini membantu mereka memahami standar dan mengenali kualitas pekerjaan. Pengajar tidak menyerahkan tanggung jawab nilai kepada rekan mahasiswa; penilaian sejawat menjadi kesempatan belajar yang diatur. Bukti berkualitas menggabungkan hasil, proses, konteks, dan penjelasan sehingga kesimpulan tentang kompetensi tidak bergantung pada satu keluaran yang mungkin telah dibantu alat.

55. Kesejahteraan, beban kognitif, dan ritme belajar

Desain cerdas memperhatikan ritme dan beban kognitif mahasiswa. Banyaknya notifikasi, aplikasi, tenggat, pilihan, dan interaksi AI dapat menciptakan kelelahan serta memecah perhatian. Fleksibilitas digital bukan alasan untuk selalu tersedia. Mata kuliah sebaiknya menyelaraskan tenggat, membatasi kanal komunikasi, dan memberi penjelasan tentang waktu respons pengajar. Sistem dapat membantu menyusun pengingat, tetapi tidak menggantikan kebijakan beban akademik yang realistis.

Materi perlu dipecah menjadi unit yang memungkinkan pemrosesan, namun tidak sampai memfragmentasi gagasan kompleks. Pengantar singkat dapat diikuti bacaan mendalam, latihan, dan diskusi yang menghubungkan bagian-bagian. AI dapat menghasilkan ringkasan awal, tetapi mahasiswa perlu membaca sumber penuh untuk tugas yang memerlukan nuansa. Desain menjelaskan mana bahan orientasi dan mana bahan inti. Kejelasan ini membantu mahasiswa membuat keputusan waktu dan usaha.

Umpan balik otomatis yang terus-menerus juga dapat menambah tekanan. Tidak setiap tindakan harus dinilai, dan tidak setiap kesalahan memerlukan peringatan instan. Mahasiswa membutuhkan ruang untuk bereksperimen tanpa merasa seluruh proses diamati. Pengajar dapat menetapkan aktivitas latihan privat, membuat data yang digunakan untuk pemantauan diketahui, dan membatasi notifikasi pada informasi yang benar-benar membantu. Sistem yang mendukung kesejahteraan tidak menciptakan urgensi buatan.

Perhatian pada kesejahteraan bukan berarti mengurangi tantangan akademik. Tantangan yang terstruktur dapat meningkatkan keterlibatan dan rasa mampu ketika mahasiswa memiliki dukungan, waktu, dan umpan balik. Dosen dapat mengajarkan strategi mengelola tugas, memberi kesempatan bertanya, dan menghubungkan mahasiswa ke layanan dukungan yang sesuai. AI dapat memberi bantuan belajar awal, tetapi tidak boleh diposisikan sebagai pengganti layanan konseling atau respons manusia terhadap situasi yang memerlukan perhatian khusus.

56. Agenda riset tentang desain pembelajaran cerdas

Penelitian berikutnya perlu bergerak dari studi penerimaan teknologi menuju pertanyaan yang lebih dekat dengan kualitas belajar. Perlu diteliti bagaimana dukungan AI memengaruhi transfer pengetahuan, ketekunan, metakognisi, kemampuan mengevaluasi informasi, dan perkembangan profesional. Durasi studi hendaknya cukup panjang untuk melihat apakah manfaat tetap ada setelah novelty awal berkurang. Pengukuran perlu

menggabungkan hasil kuantitatif, pekerjaan mahasiswa, observasi, dan interpretasi peserta.

Riset juga perlu membandingkan bentuk intervensi dan konteks. Apakah tutor generatif memberi hasil berbeda dari tutor berbasis aturan? Apakah rekomendasi adaptif bermanfaat untuk konsep prasyarat, tetapi kurang berguna untuk interpretasi terbuka? Bagaimana desain berubah pada kelas besar, program vokasi, pendidikan jarak jauh, atau mata kuliah berbasis praktik? Perbandingan seperti ini membantu menjelaskan mekanisme, bukan sekadar menyatakan bahwa suatu alat "efektif" atau "tidak efektif".

Aspek pemerataan harus menjadi bagian dari rancangan penelitian. Studi perlu memeriksa siapa yang memperoleh akses, siapa yang menggunakan fitur, siapa yang lebih sering menemukan kesalahan, serta apakah mahasiswa dari bahasa dan latar berbeda mengalami dukungan yang setara. Analisis harus mempertimbangkan etika dan privasi, serta menghindari pelabelan kelompok yang dapat merugikan. Peneliti perlu melibatkan mahasiswa dan dosen sebagai mitra pengetahuan ketika merumuskan pertanyaan dan menafsirkan hasil.

Riset di Indonesia dan Global South dapat memperluas bukti yang selama ini didominasi konteks berbahasa Inggris dan institusi dengan sumber daya besar. Studi lokal dapat membangun instrumen, kasus, dan praktik yang relevan, sekaligus berkontribusi pada teori internasional. Publikasi perlu melaporkan keterbatasan, konteks, dan kondisi implementasi secara rinci agar temuan tidak disalahgunakan sebagai resep universal. Agenda ini mendukung universitas untuk membuat kebijakan berdasarkan bukti yang berasal dari pengalaman mahasiswa dan pengajar yang beragam.

Glossarium

AI (kecerdasan buatan). Sistem komputasi yang menjalankan tugas yang biasanya memerlukan kemampuan seperti pengenalan pola, prediksi, pemrosesan bahasa, atau pembuatan konten.

AI generatif. Model AI yang menghasilkan teks, gambar, suara, kode, atau bentuk keluaran lain berdasarkan pola yang dipelajari.

Agensi mahasiswa. Kemampuan mahasiswa untuk menetapkan tujuan, membuat pilihan, menilai informasi, serta bertanggung jawab atas proses dan hasil belajarnya.

Analitik pembelajaran. Pengumpulan, pengukuran, analisis, dan interpretasi data tentang pembelajar dan konteks belajar untuk memahami serta memperbaiki proses pendidikan.

Asesmen autentik. Penilaian melalui tugas yang menuntut penerapan pengetahuan pada konteks bermakna, dengan standar dan bukti yang relevan terhadap disiplin.

Asesmen formatif. Kegiatan penilaian selama proses belajar yang menghasilkan informasi untuk memperbaiki pembelajaran sebelum penilaian akhir.

Asesmen sumatif. Penilaian yang merangkum pencapaian pada akhir unit, mata kuliah, atau tahap program.

Automation bias. Kecenderungan mempercayai keluaran atau rekomendasi sistem otomatis tanpa pemeriksaan yang memadai.

Capaian pembelajaran. Rumusan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kemampuan yang diharapkan dapat ditunjukkan mahasiswa setelah suatu proses pembelajaran.

Desain mundur. Pendekatan perancangan yang dimulai dari capaian dan bukti keberhasilan, kemudian menetapkan aktivitas dan sumber belajar.

Desain universal untuk pembelajaran. Pendekatan yang mengantisipasi keragaman pembelajar dengan menyediakan beragam cara untuk terlibat, mengakses informasi, dan menunjukkan pemahaman.

Human-centered AI. Pendekatan pengembangan dan penggunaan AI yang melibatkan manusia, melindungi agensi, serta mempertimbangkan keselamatan, keadilan, keandalan, dan kebutuhan pengguna.

Kecerdasan pembelajaran. Kapasitas rancangan dan institusi untuk merespons kebutuhan belajar secara kontekstual, menggunakan bukti secara kritis, dan memperbaiki praktik.

Konstruktif alignment. Keselarasan antara capaian, kegiatan belajar, dan asesmen agar mahasiswa berlatih serta dinilai pada kemampuan yang sama.

Learning Management System (LMS). Platform untuk mengelola bahan, aktivitas, komunikasi, dan asesmen pembelajaran daring atau bauran.

Literasi AI. Pengetahuan, keterampilan, dan sikap untuk memahami, menggunakan, mengevaluasi, serta mempertanyakan AI secara bertanggung jawab.

Model bahasa besar. Model AI yang dilatih pada korpus teks berskala besar dan dapat memproses atau menghasilkan bahasa melalui pola statistik.

Pembelajaran adaptif. Pengaturan materi, urutan, tingkat kesulitan, atau dukungan berdasarkan bukti tentang kemajuan dan kebutuhan mahasiswa.

Pembelajaran aktif. Pembelajaran yang melibatkan mahasiswa secara kognitif dalam menjelaskan, menerapkan, menguji, atau mengembangkan gagasan.

Pembelajaran berbasis masalah. Pendekatan yang menggunakan masalah kompleks sebagai pemicu pencarian dan integrasi pengetahuan.

Pembelajaran mandiri. Kemampuan mengatur tujuan, usaha, strategi, pemantauan, dan evaluasi proses belajar sendiri.

Personalisasi pembelajaran. Penyesuaian dukungan atau jalur belajar pada kebutuhan dan perkembangan mahasiswa, dengan capaian akademik yang transparan.

Rubrik. Kriteria dan deskripsi tingkat mutu yang digunakan untuk memandu dan menilai pekerjaan mahasiswa.

Tutor cerdas. Sistem digital yang memberi latihan, petunjuk, respons, atau umpan balik yang disesuaikan dengan respons pembelajar.

Umpan balik. Informasi tentang mutu pekerjaan atau proses belajar yang dapat digunakan untuk memperbaiki kinerja berikutnya.

Validitas asesmen. Derajat dukungan bukti dan teori terhadap interpretasi serta penggunaan hasil penilaian.

Daftar Pustaka

Alfredo, R., Echeverria, V., Jin, Y., Yan, L., Swiecki, Z., Gašević, D., & Martínez-Maldonado, R. (2024). Human-centred learning analytics and AI in education: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 6*, Article 100215. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100215

Banihashem, S. K., Noroozi, O., van Ginkel, S., Macfadyen, L. P., & Biemans, H. J. A. (2022). A systematic review of the role of learning analytics in enhancing feedback practices in higher education. *Educational Research Review, 37*, Article 100489. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100489

Blumenstein, M. (2020). Synergies of learning analytics and learning design: A systematic review of student outcomes. *Journal of Learning Analytics, 7*(3), 13–32. https://doi.org/10.18608/jla.2020.73.3

Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W., & Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21*, Article 4. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z

Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: Enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 43*(8), 1315–1325. https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354

Drugova, E., Zhuravleva, I., Zakharova, U., & Latipov, A. (2024). Learning analytics driven improvements in learning design in higher education: A systematic literature review. *Journal of Computer Assisted Learning, 40*(2), 510–524. https://doi.org/10.1111/jcal.12894

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of*

the National Academy of Sciences, 111(23), 8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education, 2*(2–3), 87–105. https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6

Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences, 103*, Article 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

Larrabee Sønderlund, A., Hughes, E., & Smith, J. (2019). The efficacy of learning analytics interventions in higher education: A systematic review. *British Journal of Educational Technology, 50*(5), 2594–2618. https://doi.org/10.1111/bjet.12720

Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c74f03de-en

Paulsen, L., & Lindsay, E. (2024). Learning analytics dashboards are increasingly becoming about learning and not just analytics: A systematic review. *Education and Information Technologies, 29*(11), 14279–14308. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12401-4

Perkins, M., Furze, L., Roe, J., & MacVaugh, J. (2024). The artificial intelligence assessment scale (AIAS): A framework for ethical integration of generative AI in educational assessment. *Journal of University Teaching and Learning Practice, 21*(6). https://doi.org/10.53761/q3azde36

UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535

Yuensook, T., Jantakoon, T., & Limpinan, P. (2026). AI-driven adaptive learning systems in higher education: A systematic review. *Journal of Education and Learning, 15*(2), 117–132. https://doi.org/10.5539/jel.v15n2p117

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