



KECERDASAN BUATAN (AI) DALAM KURIKULUM

**Inovasi
Pembelajaran
Masa Depan**



**MASLI NURCAHYA ZORAIDA, RAHMATIA WULAN
DARI, SOPI SAPRIADI, ALIFIA RESTU SELVANDA, PUTU
WIRANINGSIH, ILHAM ARYA SUSANTO, ILHAM YANI
PUTRA, PIPIT NOVINTA, DIAN RESHA AGUSTINA,
MEILANI TIRTA SARI**

**KECERDASAN BUATAN (AI) DALAM
KURIKULUM : Inovasi Pembelajaran Masa
Depan**

UU No. 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

Hak cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam pasal 23, pasal 24, dan pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KECERDASAN BUATAN (AI) DALAM KURIKULUM : Inovasi Pembelajaran Masa Depan

Masli Nurcahya Zoraida, Rahmatia Wulan Dari, Sopi
Sapriadi, Alifia Restu Selvanda, Putu Wiraningsih, Ilham
Arya Susanto, Ilham Yani Putra, Pipit Novinta, Dian Resha
Agustina, Meilani Tirta Sari



PT. SURGA DIGITAL NUSANTARA

KECERDASAN BUATAN (AI) DALAM KURIKULUM : Inovasi Pembelajaran Masa Depan

Masli Nurcahya Zoraida, Rahmatia Wulan Dari, Sopi Sapriadi, Alifia Restu Selvanda, Putu Wiraningsih, Ilham Arya Susanto, Ilham Yani Putra, Pipit Novinta, Dian Resha Agustina, Meilani Tirta Sari

ISBN : 978-634-04-3365-4

Editor : Ilham Yani Putra

Penyunting : Miftahul Jannah

Desain Sampul : Raudatul Jannah

Penerbit

PT. Surga Digital Nusantara

Redaksi

Jalan Bathin Alam, Bengkalis Kota, Kec. Bengkalis, Kab. Bengkalis,
Riau

Distributor Tunggal

PT. Surga Digital Nusantara

Jalan Bathin Alam, Bengkalis Kota, Kec. Bengkalis, Kab. Bengkalis,
Riau

Hak Cipta © 2025 by PT. Surga Digital Nusantara

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

السَّلامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat-Nya, sehingga buku berjudul "Kecerdasan Buatan (AI) dalam Kurikulum: Inovasi Pembelajaran Masa Depan" ini dapat hadir di tengah-tengah kita. Buku ini bukan sekadar tambahan literatur, melainkan sebuah peta jalan yang mengajak para pendidik, pembuat kebijakan, dan praktisi pendidikan untuk menavigasi era transformasi digital yang tak terelakkan.

Dalam buku ini, kami mengupas secara mendalam tentang bagaimana Kecerdasan Buatan (AI) berperan sebagai katalis inovasi dalam pembelajaran, personalisasi pendidikan, dan efisiensi administrasi. Kami percaya bahwa AI bukanlah ancaman, melainkan mitra kolaboratif yang dapat memperkuat peran manusia dalam proses pendidikan, seperti guru yang bertransformasi menjadi seorang "Arsitek Pembelajaran".

Kami menyadari, adopsi AI di dunia pendidikan juga menghadirkan tantangan etis dan kesenjangan akses. Oleh karena itu, buku ini juga menyajikan pembahasan komprehensif tentang risiko ketergantungan, pentingnya literasi digital, dan urgensi untuk membangun ekosistem pendidikan yang cerdas, adaptif, serta inklusif.

Semoga buku ini dapat menjadi referensi berharga yang menginspirasi langkah-langkah inovatif dalam mewujudkan pendidikan yang relevan dengan tuntutan masa depan.

Bengkalis, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii

BAB 1 MENGAPA AI PENTING DALAM DUNIA PENDIDIKAN

Pendahuluan	1
Era Transformasi Digital Dalam Pendidikan	2
Kecerdasan Buatan (AI) Sebagai Katalis Inovasi Pembelajaran	3
Personalisasi Pendidikan: Belajar Sesuai Gaya dan Kecepatan	4
Efisiensi Administrasi dan Pengambilan Keputusan	6
Tantangan Etika dan Kesenjangan Akses	7
Menuju Ekosistem Pendidikan Yang Cerdas dan Adaptif	9
Masa Depan kecerdasan buatan (AI) Dalam Bidang Pendidikan	10

BAB 2 KONSEP DASAR KECERDASAN BUATAN (AI)

Pengertian kecerdasan Buatan	12
Sejarah dan Perkembangan Kecerdasan Buatan	15
Jenis – Jenis AI	23
Penerapan Kecerdasan Buatan di Berbagai Bidang	26
Tantangan dan Peluang Dalam Pengembangan AI	27

BAB 3 AI DAN REVOLUSI KURIKULUM PENDIDIKAN

Perubahan Paradigma Pendidikan di Era Digital	29
Mengapa Kurikulum Perlu beradaptasi dengan AI?	33
Integrasi AI dalam Kurikulum	40
AI Sebagai Penggerak Perubahan Metode Pembelajaran	43
Studi Kasus Implementasi AI dalam Kurikulum di Berbagai Negara	47
Tantangan dan Strategi Integrasi AI dalam Kurikulum	48
Prospek Masa Depan Revolusi Kurikulum Berkelanjutan	52

BAB 4 INTEGRASI AI DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Pendahuluan	55
Defenisi dan Konsep Integrasi AI	56
Landasan Teori dan Model Pendidikan	58
Pendekatan Teknologi AI dalam Pembelajaran	59
Tahapan Implementasi AI	61
Dampak Integrasi AI pada Proses Pembelajaran	62
Peran Guru, Siswa dan Sekolah	64
Inftrastruktur Pendukung	65
Studi Kasus Indonesia	66
Studi Kasus Global	68
Evaluasi Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	69
Perbandingan dengan Metode tradisional	72
AI dalam Asesmen dan Ujian Digital	75
AI dalam Pembelajaran Inklusif	78
AI dalam Pendidikan Vokasi dan Tinggi	80
Manajemen Kelas Berbasis AI	83
<i>Big data</i> dalam Pendidikan	85
Gamifikasi dengan AI	88
AI dalam Kurikulum Dinamis	91
Etika, Regulasi dan Kebijakan	93
Roadmap Implementasi AI di Indonesia	96

BAB 5 ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) UNTUK PENILAIAN DAN EVALUASI PEMBELAJARAN

Pendahuluan	99
Konsep Dasar Penilaian dan Evaluasi dalam Pembelajaran	
Bahasa Inggris	100
Artificial Intelligenca dalam Konteks Pendidikan Bahasa Inggris	102
Kelebihan dan Keterbasan Penerapan AI dalam Penilaian	
Dan Evaluasi Pembelajaran Bahasa Inggris	105
Model dan Teknologi AI untuk Penilaian dan Evaluasi	

Pembelajaran Bahasa Inggris	111
Integrasi AI dalam Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran Bahasa Inggris	114
Prospek dan Arah Pengembangan AI untuk Penilaian Dan Evaluasi Pembelajaran Bahasa Inggris	116

BAB 6 PERAN GURU DI ERA KECERDASAN BUATAN

Meluruskan Paradigma : AI Sebagai Rekan Kolaboratif, Bukan Pengganti	119
Transformasi Peran : Dari “ <i>Sage On The Stage</i> ” menuju “ <i>Guide On The Side</i> ” dan “ <i>Architect Of Learning</i> ”	122
Guru Sebagai Fasilitator Kecakapan Abad 21 dan Nilai-Nilai Kemanusiaan	124
Guru Sebagai Navigator Etika dan Literasi Digital dalam Dunia AI	126
Tantangan dan Strategi Bagi Guru Dalam Mengadopsi AI	129
Masa Depan Profesi Keguruan : <i>Skillset</i> dan <i>Mindset</i> Baru	131
Kesimpulan : Guru yang Manusiawi di Atas Pundak Raksaksa AI	133

BAB 7 DESAIN KURIKULUM YANG BERORIENTASI AI

Pentingnya Integrasi AI dalam Kurikulum	136
Prinsip Desain Kurikulum Berorientasi AI	139
Komponen Utama Kurikulum AI	142
Metodologi Pengajaran Berbasis AI	145
Evaluasi dan Penilaian dalam Kurikulum AI	148
Tantangan dan Solusi dalam Implementasi Kurikulum AI	150
Studi Kasus Implementasi Kurikulum AI	154
Masa Depan Kurikulum Berorientasi AI	156

BAB 8 TANTANGAN DAN RESIKO PENGGUNAAN AI DALAM PENDIDIKAN

Pendahuluan	161
Tantangan Penggunaan AI	165
Resiko Penggunaan AI	173

Pembahasan	181
Kesimpulan	183

BAB 9 STUDI KASUS PENERAPAN AI DALAM DUNIA PENDIDIKAN

Pendahuluan	185
Platform Adaptif Berbasis AI	187
Kecerdasan Buatan (AI) Sebagai Katalis Inovasi	
Chatboot Sebagai Asisten Virtual Pengajar	188
Peran Chatboot Dalam Menjawab Pertanyaan Siswa 24/7	189
Studi Kasus Penggunaan GPT Dalam <i>E-learning</i>	190
Pembelajaran Inklusif Dengan AI di Negara Berkembang	193
Tantangan dan Masa Depan AI dalam Pendidikan	197
Ringkasan	199

BAB 10 MASA DEPAN PEMBELAJARAN : SINERGI AI DAN PENDIDIKAN HUMANIS

Mengapa Sinergi Itu Penting ?	200
Personalisasi Pembelajaran Berbasis AI dan Pendekatan humanis	201
Peran Guru dalam Era AI	203
Mengembangkan Keterampilan Humanis dengan Bantuan AI	204
Etika dan Tanggung Jawab dalam Sinergi AI Humanis	205
Studi Kasus dan Visi Masa Depan	207
Peran Guru Sebagai Fasilitator Humanis dalam Era AI	208
Kolaborasi Global untuk Pendidikan Humanis Berbasis AI	208
Penutup : Meneguhkan Sinergi AI dan Pendidikan Humanis	209
REFERENSI	212
PROFIL PENULIS	231

BAB 1

MENGAPA AI PENTING DALAM DUNIA PENDIDIKAN

Pendahuluan

Kecerdasan buatan (AI) mendorong perubahan besar terutama transformasi global di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Di tengah percepatan digitalisasi dan kompleksitas kebutuhan pembelajaran abad ke-21, kecerdasan buatan hadir bukan hanya sebagai teknologi, tetapi sebagai katalis perubahan sistemik. Kecerdasan buatan dalam pendidikan bukan hanya menjadi isu masa depan melainkan kebutuhan saat ini.

Kecerdasan buatan (AI) menjadi lompatan besar dalam personalisasi pembelajaran, efisiensi manajemen pendidikan, dan pengambilan keputusan berbasis data. Kecerdasan buatan memungkinkan sistem pembelajaran yang lebih adil, responsif, dan terukur. Selain itu, kemampuan AI untuk mendeteksi pola, mengotomatisasi proses administratif, dan mengantisipasi tantangan pembelajaran menjadikannya sebagai aset strategis dalam membangun sistem pendidikan yang lebih adaptif.

Untuk menerapkan AI ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan terutama dalam hal etika, privasi, dan kesetaraan akses. Penting bagi para pemangku kepentingan di bidang Pendidikan yaitu guru, pembuat kebijakan, akademisi, hingga pelajar untuk memahami mengapa dan bagaimana AI harus digunakan secara komprehensif dan bagaimana AI harus diintegrasikan secara bertanggung jawab.

Era Transformasi Digital dalam Pendidikan

Pendidikan saat ini tidak lagi berjalan dalam koridor tradisional. Perkembangan teknologi informasi, terutama kecerdasan buatan (AI), telah menciptakan peluang baru dalam menciptakan ekosistem belajar yang lebih adaptif, personal, dan efisien. AI bukan sekadar alat bantu tetapi merupakan pengubah lanskap pendidikan secara struktural dan strategis.

Transformasi digital mengubah paradigma pendidikan, bukan hanya sekadar modernisasi tetapi sebagai alat bantu dalam proses belajar. Saat ini, pendidikan tidak hanya diberikan di ruang kelas fisik, melainkan banyak diajarkan di ruang-ruang digital yang interaktif, fleksibel, dan berbasis data, sehingga model pembelajaran baru seperti *E-learning*, Blended learning, dan microlearning muncul sebagai hasil dari integrasi teknologi informasi dan komunikasi.

Kecerdasan buatan (AI) hadir sebagai komponen kunci dalam sebuah transformasi. AI memungkinkan sistem pendidikan merespons tantangan global seperti keterbatasan akses, kebutuhan untuk personalisasi, dan peningkatan efisiensi dan akuntabilitas. Hal ini berkat kemampuan AI untuk mengolah data dalam jumlah besar dengan cepat dan presisi.

Sebagai contoh institusi yang menggunakan AI lebih cepat beradaptasi saat pandemi COVID-19, dimana proses pembelajaran dialihkan ke pembelajaran jarak jauh. AI membantu memantau partisipasi siswa, menawarkan solusi untuk masalah, dan menyajikan materi pembelajaran secara adaptif. Hal ini menunjukkan bahwa AI tidak hanya bertindak secara reaktif, tetapi juga bertindak secara proaktif dalam membentuk paradigma baru dalam pendidikan.

Transformasi digital mendesak adanya literasi digital yang lebih mendalam. Pendidik dan peserta didik dituntut memahami

bukan hanya cara menggunakan teknologi, tetapi juga bagaimana teknologi seperti AI bekerja, apa dampaknya, dan bagaimana menggunakannya secara etis. Oleh karena itu, era transformasi digital bukan hanya soal perangkat keras dan lunak, tetapi juga tentang pola pikir dan kesiapan ekosistem pendidikan untuk berkembang secara menyeluruh

Kecerdasan Buatan (AI) sebagai Katalis Inovasi Pembelajaran

Untuk memfasilitasi pendekatan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu maka sangat dimungkinkan dilakukan dengan AI. Sistem AI melalui algoritma machine learning, dapat digunakan untuk menganalisis pola belajar siswa serta menyesuaikan materi atau metode penyampaian secara real time. Misalnya, Coursera dan Khan Academy telah menerapkan sistem rekomendasi berbasis AI untuk memandu pelajar dengan konten yang sesuai dengan level kemampuan dan preferensi mereka. Selain itu, pembuatan soal, penilaian, dan umpan balik dapat diotomatisasi menggunakan AI sehingga dapat meningkatkan akurasi dan mempercepat proses belajar. Pendidik juga dapat mengalokasikan lebih banyak waktu untuk aktivitas strategis, seperti mentoring dan intervensi personal.

Dengan kemampuannya untuk menyesuaikan pendekatan pembelajaran secara dinamis berdasarkan data perilaku siswa, AI menjadi penggerak utama dalam inovasi pedagogis. Dengan pemrosesan data secara real time, sistem berbasis AI dapat mengenali kekuatan, kelemahan, kecepatan belajar, hingga preferensi gaya belajar setiap siswa. Ini memungkinkan pengalaman belajar yang lebih unik, produktif, dan signifikan. Misalnya, dalam kelas berbasis AI, siswa tidak lagi perlu mengikuti

tempo kelas secara kolektif. Sebaliknya, sistem yang secara otomatis merekomendasikan materi remedial, pengayaan, atau lanjutan berdasarkan kinerja mereka sebelumnya memungkinkan siswa belajar dengan ritme mereka sendiri. Berbagai platform Pendidikan telah menggunakan teknologi AI untuk meningkatkan hasil belajar secara signifikan.

AI dapat membuat ringkasan teks otomatis, menjawab pertanyaan siswa secara kontekstual, dan bahkan membuat konten edukatif baru yang sesuai dengan kurikulum melalui proses pemrosesan bahasa alami (NLP). Ini mempercepat proses pembelajaran sekaligus memperkaya sumber daya belajar yang tersedia.

AI tidak menggantikan guru, sebaliknya dengan AI dapat meningkatkan kemampuan mereka dengan memberikan insight berbasis data tentang perkembangan siswa dan memungkinkan guru untuk mengakses laporan analitik yang mendalam tentang motivasi, partisipasi, dan hasil belajar siswa, yang memungkinkan intervensi yang lebih tepat sasaran.

Inovasi pembelajaran berbasis AI tidak hanya menjawab masalah pedagogis tetapi juga menciptakan model pendidikan yang lebih fleksibel dan berbasis masa depan. Dengan pendekatan yang berpusat pada peserta didik dan didukung oleh kecerdasan digital, inovasi ini menjanjikan sistem pendidikan yang benar-benar responsif terhadap perubahan zaman.

Personalisasi Pendidikan: Belajar Sesuai Gaya dan Kecepatan

Setiap siswa memiliki cara belajar yang unik. AI mampu menangkap kompleksitas tersebut dan menyesuaikan dengan pendekatan pembelajaran. Dengan menganalisis data perilaku belajar, AI dapat mengklasifikasikan siswa berdasarkan gaya belajar visual, auditori, kinestetik, dan lainnya.

Sebagai contoh, AI dalam Learning Management System (LMS) bisa memberikan konten multimedia kepada siswa yang lebih responsif terhadap pembelajaran visual, atau menyediakan ringkasan audio bagi siswa dengan kecenderungan auditori. Ini membuka ruang bagi sistem pendidikan yang lebih inklusif dan adaptif terhadap keragaman peserta didik.

Salah satu kontribusi paling transformatif dari AI dalam pendidikan adalah kemampuannya menghadirkan pembelajaran yang dipersonalisasi. Alih-alih menerapkan metode pembelajaran seragam untuk seluruh siswa, AI memungkinkan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan, gaya, dan kecepatan masing-masing individu.

Dengan teknologi seperti machine learning dan analitik prediktif, sistem AI dapat mengenali pola belajar, tingkat pemahaman, serta kecenderungan gaya belajar siswa dengan melihat apakah mereka lebih cocok dengan pendekatan visual, auditori, tekstual, atau praktik langsung. Berdasarkan data tersebut, AI dapat secara otomatis menyusun rencana belajar yang lebih efektif dan relevan.

Misalnya dalam platform digital yang terintegrasi dengan AI, siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika dapat secara otomatis diberikan materi tambahan dengan penjelasan visual atau video. Sebaliknya, siswa yang cepat memahami materi dapat langsung diarahkan ke latihan lanjutan atau proyek aplikasi. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas belajar, tetapi juga menjaga motivasi dan kepercayaan diri siswa.

Personalisasi juga mencakup aspek waktu dan tempat. Dengan sistem berbasis AI, siswa dapat mengakses materi kapan saja dan di mana saja, memungkinkan pembelajaran yang fleksibel dan sesuai dengan ritme pribadi mereka. Ini sangat relevan dalam konteks pendidikan jarak jauh dan pembelajaran seumur hidup.

(lifelong learning).

Penting untuk dicatat bahwa personalisasi bukan berarti isolasi. AI dapat menyarankan kolaborasi atau diskusi kelompok berdasarkan kecocokan minat atau kebutuhan belajar antar siswa. Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya memperkuat individualisasi, tetapi juga mendorong interaksi sosial yang konstruktif dalam proses belajar.

Efisiensi Administratif dan Pengambilan Keputusan

Kecerdasan buatan (AI) tidak hanya digunakan di kelas, di tingkat administrasi AI dapat mengotomatisasi tugas-tugas seperti mengelola jadwal, mencatat kehadiran, dan mendeteksi potensi putus sekolah berdasarkan data historis. Dengan menggunakan analisis prediktif, lembaga pendidikan dapat membuat keputusan berbasis data tentang kebijakan penerimaan, kurikulum, dan alokasi sumber daya. Dengan demikian, AI membantu manajemen pendidikan menjadi lebih responsif, transparan, dan akuntabel. Ini menjadi fondasi penting untuk menciptakan sistem pendidikan yang berorientasi pada mutu dan hasil belajar.

Kecerdasan buatan (AI) berperan signifikan dalam meningkatkan efisiensi administratif institusi pendidikan sekaligus mendukung pengambilan keputusan strategis berbasis data. Banyak proses manajemen, termasuk penjadwalan, absensi, evaluasi kinerja, dan pemantauan perkembangan siswa, dilakukan secara manual dalam sistem konvensional, yang menyita waktu dan rentan terhadap kesalahan. AI memungkinkan proses tersebut diotomatisasi secara cerdas dan presisi. Sebagai contoh, sistem informasi akademik yang terintegrasi dengan kecerdasan buatan dapat mengidentifikasi kemungkinan siswa putus sekolah, memberi peringatan dini kepada guru dan wali murid, atau memetakan pola ketidakhadiran siswa yang berulang. AI juga dapat membantu menjadwalkan mata pelajaran dengan baik

dengan mempertimbangkan preferensi guru, kapasitas ruang kelas, dan kebutuhan siswa, yang akan sangat sulit untuk dilakukan secara manual.

Dalam hal manajemen, AI menawarkan analitik prediktif yang memungkinkan pengambil kebijakan di lembaga pendidikan untuk menganalisis tren pendaftaran, prestasi siswa, dan efektivitas kurikulum. Dengan menggunakan dasbor visualisasi berbasis AI, pimpinan lembaga pendidikan dapat merancang intervensi yang lebih tepat sasaran, berbasis data dan bukti, daripada hanya berasumsi.

Lebih dari itu, AI membantu menciptakan transparansi dalam evaluasi pendidikan. Sistem evaluasi AI dapat menghindari bias manusia dengan menilai ribuan hasil tes dalam waktu yang sangat singkat. Selain itu, kecerdasan buatan memiliki kemampuan untuk memberikan gambaran mendalam tentang tingkat penguasaan konsep dan bidang-bidang yang memerlukan peningkatan. Akibatnya, kecerdasan buatan bukan sekadar alat bantu teknis; melalui pengelolaan data yang cerdas dan terintegrasi tetapi menjadi bagian dari perubahan struktural dalam tata kelola pendidikan. Hal ini membantu institusi pendidikan dalam membangun sistem pendidikan yang lebih fleksibel, responsif, dan berbasis standar.

Tantangan Etika dan Kesenjangan Akses

Meskipun AI memiliki banyak manfaat, namun dalam implementasinya sulit. Fokus utama adalah masalah privasi data, bias algoritma, dan keterbatasan akses teknologi. Untuk memanfaatkan AI secara merata di Indonesia, kekurangan infrastruktur digital masih menjadi hambatan. Agar AI tidak menggantikan peran pendidik sepenuhnya, penggunaan harus disertai dengan pemahaman yang baik. Kecerdasan buatan seharusnya berfungsi sebagai pelengkap, bukan pengganti, dalam

proses pembelajaran humanistik.

Meskipun AI memiliki banyak potensi positif, memasukkannya ke dalam dunia pendidikan menghadirkan banyak tantangan, terutama dalam hal etika dan keterbatasan akses. Sangat penting untuk mempertimbangkan apakah AI akan menjadi alat pemberdayaan atau justru memperburuk ketimpangan yang sudah ada.

Secara etis, penggunaan AI menimbulkan pertanyaan tentang privasi data siswa. Sistem pembelajaran berbasis AI mengandalkan data perilaku, rekam jejak digital, dan preferensi personal untuk mempersonalisasi pembelajaran. Jika tidak dikelola secara hati-hati dan transparan, data ini rentan disalahgunakan atau dieksploitasi oleh pihak ketiga, termasuk perusahaan komersial.

Selain itu, bias algoritma menjadi ancaman nyata. AI dilatih menggunakan data historis yang sering kali memuat bias sosial, ekonomi, atau gender. Jika tidak dikoreksi, bias ini dapat menyebabkan diskriminasi dalam akses materi, evaluasi hasil belajar, atau rekomendasi jalur akademik. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya pengawasan manusia untuk setiap proses pengambilan keputusan berbasis kecerdasan buatan.

Kesenjangan dalam akses teknologi juga merupakan masalah. Tidak semua sekolah memiliki infrastruktur digital yang memadai untuk menjalankan sistem berbasis AI, terutama di daerah pedesaan dan tertinggal. Ketimpangan ini dapat memperluas jurang digital dan berpotensi memperlebar jurang pendidikan antara kelompok sosial ekonomi yang berbeda.

Kebijakan AI harus inklusif dan berpihak pada keadilan sosial. Untuk menciptakan sistem pendidikan yang lebih adil, pemerintah harus memastikan infrastruktur digital merata, menetapkan peraturan perlindungan data, dan mengajarkan siswa dan guru tentang AI. Ini dapat dicapai melalui kerja sama etis.

Menuju Ekosistem Pendidikan yang Cerdas dan Adaptif

Kecerdasan buatan (AI) telah berubah menjadi keharusan dalam desain pendidikan untuk masa depan. AI harus digunakan secara etis dan berkelanjutan untuk menjadikan ekosistem pendidikan lebih cerdas, inklusif, dan adaptif. Ini karena memiliki kemampuan untuk mempersonalisasi pembelajaran, meningkatkan efisiensi administrasi, dan membantu pengambilan keputusan strategis. Transformasi digital yang adil dihasilkan melalui kecerdasan buatan yang berkolaborasi dengan pemerintah, institusi pendidikan, pelaku industri, dan masyarakat sipil sangat penting.

Kecerdasan buatan harus dimasukkan dalam pendidikan sebagai bagian dari rencana jangka panjang untuk membangun ekosistem pembelajaran yang cerdas dan adaptif. Pendidikan masa depan harus mampu mengenali kebutuhan unik setiap siswa, memberikan tenaga pengajar data yang akurat, dan menyesuaikan diri dengan perubahan teknologi dan sosial.

Kecerdasan buatan membantu menghubungkan semua hal dalam ekosistem pembelajaran berupa peningkatan kolaborasi, mempercepat proses, dan memperjelas informasi di mana-mana, baik dari kelas hingga rapat kebijakan. AI membantu guru menjadi fasilitator yang lebih strategis, siswa menjadi pembelajar yang lebih mandiri, dan sekolah menjadi lebih responsif terhadap tantangan di seluruh dunia.

Agar ekosistem berkelanjutan dan berhasil, diperlukan pendekatan yang melibatkan berbagai disiplin dan partisipasi. Sekolah dan universitas harus mengubah budaya dan kurikulum mereka, pemerintah harus membuat peraturan yang memastikan keamanan dan etika data, dan penyedia teknologi harus membuat sistem yang inklusif dan mudah diakses.

Ke depan, pendidikan yang cerdas memerlukan teknologi, berpikir kritis, kerja sama lintas sektor, dan keadilan sosial. Meskipun AI membantu, manusia tetap menjadi aktor utama yang menentukan jalan dan arti pendidikan. Oleh karena itu, ekosistem pendidikan yang cerdas dan adaptif bukanlah utopia; itu adalah tujuan strategis yang dapat dicapai melalui penggabungan AI yang berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Masa Depan Kecerdasan Buatan (AI) Dalam Bidang Pendidikan

Dalam bidang pendidikan, masa depan AI akan semakin penting dan transformatif. Di seluruh dunia, kecerdasan buatan tidak lagi hanya menjadi alat bantu teknis tetapi telah membawa transformasi besar dalam proses belajar, mengajar, penilaian, dan manajemen sistem pendidikan secara keseluruhan. UNESCO (2021) menyatakan bahwa mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) mungkin lebih mudah dengan menerapkan AI dengan cara yang bijak dan etis, terutama berkaitan dengan memastikan pendidikan yang inklusif dan berkualitas.

Dalam menghadapi perubahan cepat yang disebabkan oleh AI, penting bagi pendidik dan peserta didik untuk memiliki pemikiran dan mental yang berkembang, kemampuan untuk terus belajar, beradaptasi, dan menerima ketidakpastian. Pendidikan tidak lagi hanya tentang mendapatkan pengetahuan dasar, tetapi tentang mempelajari cara belajar.

BAB 2

KONSEP DASAR KECERDASAN BUATAN (AI)

Kecerdasan Buatan (AI) telah mengalami berbagai awal dan akhir yang keliru sepanjang perkembangannya, sebagian besar karena kurangnya pemahaman yang jelas tentang apa itu AI dan apa yang seharusnya dicapai. Gambaran keliru ini semakin diperparah oleh pengaruh film, acara televisi, dan buku yang sering menanamkan harapan berlebihan terhadap kemampuan AI. Selain itu, kecenderungan manusia untuk mengantropomorfisasi teknologi memberikan sifat atau perilaku layaknya manusia membuat AI tampak seolah mampu melakukan hal-hal di luar batas realistisnya.

Oleh karena itu, langkah awal terbaik dalam membahas AI adalah dengan menjelaskan definisi yang tepat, membedakan apa yang termasuk dan tidak termasuk AI, serta memahami bagaimana AI terhubung dengan teknologi komputer saat ini. Pemahaman terhadap AI sangat dipengaruhi oleh cara seseorang mendefinisikannya, teknologi yang tersedia untuk mengimplementasikannya, dan tujuan yang ingin dicapai.

Setiap orang dapat memiliki sudut pandang yang berbeda terhadap AI. Buku ini mengambil posisi netral, memandang AI dari berbagai perspektif tanpa larut dalam promosi berlebihan para pendukungnya, maupun pesimisme para penentangannya. Dengan begitu, pembaca akan mendapatkan gambaran yang lebih seimbang tentang AI sebagai teknologi. Pada akhirnya, Anda mungkin memiliki harapan yang berbeda dari yang dibahas di buku ini dan itu wajar namun penting untuk berfokus pada apa yang

benar-benar dapat dilakukan AI, bukan pada ekspektasi yang tidak realistis.

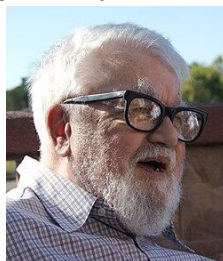
Pengertian Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) adalah istilah yang mengalami evolusi makna sejak pertama kali diperkenalkan pada pertengahan abad ke-20. Variasi dalam definisinya tidak hanya dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, tetapi juga oleh beragam pendekatan ilmiah yang digunakan untuk memahami dan mengembangkan AI mulai dari perspektif ilmu komputer, matematika, psikologi kognitif, hingga filsafat. Ada beberapa definisi AI dari beberapa ahli terkemuka sebagai landasan untuk membangun pemahaman konseptual yang menyeluruh.

1. John McCarthy (1956)

John McCarthy dikenal sebagai bapak kecerdasan buatan (Artificial Intelligence). Tokoh yang pertama kali memperkenalkan istilah “Artificial Intelligence” pada tahun 1956 saat mengusulkan Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, sebuah konferensi yang menjadi titik awal penelitian AI modern.

John McCarthy menyebutkan bahwa kecerdasan buatan merupakan ilmu pengetahuan dan rekayasa untuk membuat mesin cerdas (McCarthy, 2007).

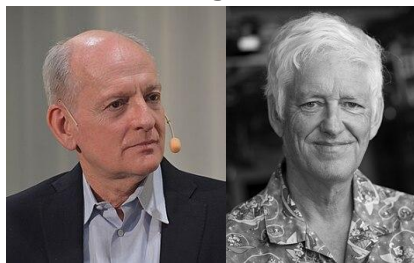


Gambar 1. John McCarthy

Menurut pandangan John McCarthy, Artificial Intelligence

(AI) adalah ilmu pengetahuan dan rekayasa untuk membuat mesin cerdas. Definisi ini menegaskan bahwa AI memiliki dua dimensi utama. Pertama, sebagai ilmu pengetahuan, AI mempelajari konsep, teori, dan prinsip tentang bagaimana kecerdasan bekerja, baik pada manusia maupun sistem buatan, termasuk bagaimana otak memproses informasi, mengenali pola, dan mengambil keputusan. Kedua, sebagai rekayasa, AI berfokus pada penerapan praktis dari teori tersebut untuk merancang dan membangun sistem atau perangkat yang mampu menampilkan perilaku cerdas sesuai tujuan, seperti program komputer yang dapat memecahkan masalah, memahami bahasa, atau belajar dari pengalaman. Istilah mesin cerdas yang dimaksud McCarthy tidak terbatas pada perangkat keras saja, tetapi juga mencakup perangkat lunak yang dapat berpikir, belajar, menyesuaikan diri, dan berinteraksi layaknya manusia. Dengan demikian, definisi McCarthy memandang AI sebagai perpaduan antara pengetahuan teoretis dan penerapan teknis untuk mewujudkan sistem yang benar-benar memiliki kemampuan menyerupai kecerdasan manusia.

2. Stuart Russell dan Peter Norvig



Gambar 2. Stuart Russell dan Peter Norvig

Stuart Russell dan Peter Norvig dalam buku mereka yang berjudul *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2010), membagi AI ke dalam empat kategori:

- a. Sistem yang berpikir seperti manusia: Membangun program yang meniru cara berpikir manusia.

- b. Sistem yang bertindak seperti manusia: Menciptakan sistem yang bisa bertindak secara cerdas, mirip dengan manusia. Contohnya adalah Turing Test.
 - c. Sistem yang berpikir rasional: Membuat program yang berpikir secara logis dan rasional.
 - d. Sistem yang bertindak rasional: Membuat program yang bertindak secara rasional untuk mencapai tujuan tertentu.
3. Andreas Kaplan dan Michael Haenlein (2019)

Dalam kajian yang lebih kontemporer dan bersifat multidisipliner, Kaplan dan Haenlein menyatakan bahwa AI adalah “a system’s ability to correctly interpret external data, to learn from such data, and to use those learnings to achieve specific goals and tasks through flexible adaptation” (Kaplan & Haenlein, 2019).



Gambar 3. Andreas Kaplan dan Michael Haenlein

Definisi ini menekankan tiga elemen utama dari AI, yaitu: persepsi, pembelajaran, dan adaptasi. Definisi ini sangat relevan dengan perkembangan AI berbasis pembelajaran mesin (machine learning) dan pembelajaran mendalam (deep learning) yang menuntut sistem untuk terus beradaptasi terhadap data dan konteks yang dinamis.

Kesimpulan Kecerdasan Buatan

Artificial Intelligence (AI) adalah kombinasi antara pemahaman teoretis tentang kecerdasan dan kemampuan teknis

untuk mewujudkannya dalam sistem buatan. AI mencakup proses pengenalan pola, pengambilan keputusan, pembelajaran dari pengalaman, dan penyesuaian terhadap lingkungan secara dinamis. Definisi dari para ahli tersebut menunjukkan bahwa AI tidak hanya berusaha meniru manusia, tetapi juga berfokus pada penciptaan sistem yang rasional, adaptif, dan efektif dalam memecahkan masalah di berbagai konteks

Sejarah dan Perkembangan Kecerdasan Buatan

1. Sejarah Kecerdasan Buatan

Sejarah Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan merupakan perjalanan panjang tentang usaha manusia untuk menciptakan mesin yang mampu meniru kecerdasan manusia. Walaupun istilah Artificial Intelligence baru secara resmi digunakan pada pertengahan abad ke-20, gagasan mengenai mesin pintar sudah muncul jauh sebelumnya. Konsep AI berasal dari perpaduan disiplin ilmu seperti matematika, filsafat, logika, ilmu komputer, hingga neurologi yang berkembang secara bertahap sepanjang sejarah.

Jauh sebelum komputer ditemukan, para filsuf telah memikirkan kemungkinan hadirnya entitas buatan yang dapat berpikir. Sekitar abad ke-4 SM, Aristoteles memperkenalkan logika silogistik yang menjadi cikal bakal pemikiran algoritmik modern. Pada masa pertengahan hingga era renaissance, manusia mulai menciptakan automaton mesin mekanik yang dirancang untuk meniru gerakan manusia atau hewan. Walaupun masih bersifat mekanis, keberadaan automaton mencerminkan ketertarikan manusia untuk merealisasikan ide mesin yang memiliki kecerdasan.

Langkah besar menuju AI modern terjadi pada abad ke-20, bersamaan dengan kemajuan dalam matematika, logika simbolik, dan teknologi pengolahan data. Salah satu tokoh

berpengaruh pada tahap awal ini adalah Alan Turing, seorang matematikawan Inggris. Pada tahun 1950, Alan Turing menulis makalah *Computing Machinery and Intelligence* yang mengajukan pertanyaan mendasar, “Dapatkah mesin berpikir?” serta memperkenalkan Tes Turing sebagai acuan untuk mengukur kecerdasan mesin.

Pasca konferensi Dartmouth, penelitian AI berkembang pesat. Berbagai program komputer mulai diciptakan untuk menyelesaikan permasalahan logika dan matematika, misalnya Logic Theorist (1956) karya Allen Newell dan Herbert Simon, serta General Problem Solver (1957). Saat itu, banyak peneliti optimis bahwa kecerdasan mesin akan segera menyaingi manusia. Namun, keterbatasan teknologi seperti kapasitas memori, minimnya data, dan rendahnya daya komputasi membuat kemajuan AI melambat. Kondisi ini memicu terjadinya “AI Winter” pertama pada akhir 1960-an hingga 1970-an.

AI kembali mendapatkan momentum pada awal 1980-an dengan kemunculan expert system atau sistem pakar program yang meniru pengambilan keputusan seorang ahli di bidang tertentu. Contohnya MYCIN di bidang medis dan XCON di industri komputer. Meski menjanjikan, sistem pakar bergantung pada aturan eksplisit (rule-based) sehingga kurang fleksibel terhadap data baru. Ketika biaya pengembangan tinggi namun hasilnya terbatas, minat industri pun menurun, mengakibatkan “AI Winter” kedua pada akhir 1980-an hingga awal 1990-an.

Kebangkitan AI secara signifikan terjadi sejak pertengahan 1990-an hingga sekarang, didorong oleh tiga faktor utama: meningkatnya daya komputasi secara eksponensial, ketersediaan *big data*, dan kemajuan algoritma machine learning. Salah satu pencapaian penting pada masa ini adalah

kemenangan Deep Blue (IBM) melawan juara dunia catur Garry Kasparov pada tahun 1997. Perkembangan lebih pesat terjadi berkat deep learning dan jaringan saraf tiruan berlapis (deep neural networks), yang memungkinkan komputer mengenali gambar, suara, dan bahasa dengan akurasi tinggi.

Pada tahun 2012, tim Google X berhasil melatih jaringan saraf buatan yang mampu mengidentifikasi gambar kucing dari video YouTube tanpa label sebelumnya sebuah pencapaian unsupervised learning. Disusul tahun 2016, AlphaGo dari DeepMind berhasil mengalahkan juara dunia permainan Go, Lee Sedol, yang terkenal lebih kompleks dari catur.

Saat ini, AI telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari, mulai dari asisten virtual seperti Siri, Alexa, dan ChatGPT; sistem rekomendasi *Netflix* dan *Spotify*; deteksi wajah; penerjemah otomatis; hingga mobil tanpa pengemudi. Dalam dunia pendidikan, AI digunakan untuk pembelajaran adaptif, penilaian otomatis, analisis perilaku belajar, hingga umpan balik yang dipersonalisasi. Kemunculan generative AI seperti GPT dan *text-to-image* AI (misalnya DALL·E) semakin memperluas peran AI di bidang kreatif, penulisan, desain, dan pengembangan konten digital.

2. Perkembangan Kecerdasan Buatan

a. Era Fondasi Konseptual (Sebelum 1950)

Era fondasi konseptual kecerdasan buatan (AI) merupakan periode di mana gagasan tentang mesin yang dapat berpikir dan bertindak layaknya manusia masih sebatas konsep filosofis dan eksperimen mekanis sederhana. Pada masa ini, komputer modern belum ditemukan, namun pemikiran dan penemuan awal dari berbagai disiplin ilmu telah meletakkan dasar bagi perkembangan AI di masa mendatang.

Pada masa abad pertengahan hingga era renaissance,

minat manusia terhadap mesin peniru perilaku makhluk hidup diwujudkan dalam bentuk automaton, yaitu mesin mekanik yang dirancang untuk bergerak atau bertindak menyerupai manusia dan hewan. Salah satu contohnya adalah karya Al-Jazari pada abad ke-13 yang menciptakan robot mekanik untuk hiburan, serta rancangan “robot ksatria” oleh Leonardo da Vinci pada abad ke-15 yang mampu bergerak menggunakan sistem tuas dan katrol. Meskipun automaton belum memiliki kecerdasan, kemunculannya menunjukkan adanya ketertarikan besar terhadap ide pembuatan mesin yang mampu meniru kecerdasan manusia.

Dengan demikian, sebelum tahun 1950, AI masih berada pada tahap konseptual yang menggabungkan pemikiran dari filsafat, logika, matematika, mekanika, dan ilmu saraf. Meskipun belum ada teknologi yang dapat mewujudkannya, era ini membentuk pondasi teoretis yang sangat penting bagi lahirnya kecerdasan buatan modern.

b. Era AI pada Tahun (1950–1970)

Periode 1950–1970 merupakan tahap awal kelahiran kecerdasan buatan (AI) sebagai bidang ilmu yang terstruktur. Pada masa ini, konsep AI mulai beralih dari gagasan filosofis menjadi eksperimen praktis yang didukung oleh perkembangan komputer elektronik generasi pertama dan kedua. Sejumlah tokoh ilmuwan berperan besar dalam merumuskan definisi, metode, dan tujuan AI sehingga menjadi disiplin ilmu yang diakui.

Tahun 1950 menjadi tonggak penting dengan terbitnya makalah legendaris *Computing Machinery and Intelligence* karya Alan Turing. Dalam tulisan tersebut, Turing mengajukan pertanyaan mendasar, “*Can*

machines think?", dan memperkenalkan Tes Turing sebagai metode untuk menilai kecerdasan mesin berdasarkan kemampuan berinteraksi layaknya manusia. Tes ini menjadi acuan awal dalam mengukur kemajuan AI.

Kemudian, pada tahun 1956, John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester, dan Claude Shannon menyelenggarakan Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence di Dartmouth College. Konferensi ini memperkenalkan istilah Artificial Intelligence secara resmi dan menandai kelahiran AI sebagai bidang kajian independen. McCarthy mendefinisikan AI sebagai "*the science and engineering of making intelligent machines*", yang menjadi landasan tujuan penelitian AI selanjutnya.

Pada periode ini, sejumlah pencapaian teknis berhasil dicapai. Allen Newell dan Herbert Simon mengembangkan *Logic Theorist* (1956), program komputer pertama yang mampu membuktikan teorema logika. Selanjutnya, mereka juga menciptakan General Problem Solver (1957), yang dirancang untuk menyelesaikan berbagai masalah dengan metode pencarian. Selain itu, Joseph Weizenbaum memperkenalkan ELIZA (1966), program chatbot sederhana yang dapat melakukan percakapan berbasis aturan, yang menjadi salah satu cikal bakal interaksi manusia mesin. Meskipun optimisme terhadap AI sangat tinggi pada era ini, keterbatasan teknologi, kapasitas memori, dan kecepatan pemrosesan komputer menyebabkan banyak proyek belum mampu memenuhi harapan. Namun demikian, periode 1950–1970 tetap menjadi era fundamental yang membentuk kerangka

kerja awal AI, termasuk penggunaan logika simbolik, algoritma pencarian, dan perancangan program pemecahan masalah.

c. Era AI Winter (1970–1990)

Periode 1970–1990 menandai fase perkembangan AI yang penuh dinamika, dengan pasang surut kemajuan dan tantangan. Di awal dekade 1970-an, semangat optimisme para peneliti mulai diuji oleh kenyataan keterbatasan teknologi. Komputer pada masa itu masih memiliki kapasitas memori yang kecil, kecepatan pemrosesan yang rendah, serta minimnya data untuk melatih sistem. Akibatnya, banyak proyek AI yang ambisius gagal mencapai target, sehingga memicu perlambatan kemajuan riset. Kondisi ini dikenal sebagai "AI Winter" pertama, di mana pendanaan penelitian AI dari pemerintah dan industri mengalami penurunan drastis.

Meski begitu, dekade 1980-an membawa angin segar melalui munculnya sistem pakar (*expert systems*). Sistem ini dirancang untuk meniru pengambilan keputusan seorang pakar di bidang tertentu dengan menggunakan basis pengetahuan (*knowledge base*) dan mesin inferensi (*inference engine*). Salah satu contoh populer adalah MYCIN, sistem pakar di bidang medis untuk mendiagnosis infeksi bakteri, serta XCON, yang digunakan Digital Equipment Corporation untuk mengonfigurasi sistem komputer. Keberhasilan sistem pakar membuktikan bahwa AI memiliki potensi komersial yang nyata.

Pada periode ini pula, bahasa pemrograman AI seperti LISP dan Prolog semakin populer sebagai alat pengembangan sistem kecerdasan buatan. Dukungan

perangkat keras khusus, seperti LISP machines, juga sempat berkembang pesat untuk mempercepat pemrosesan aplikasi AI. Namun, tingginya biaya pengembangan dan keterbatasan fleksibilitas sistem pakar dalam menangani informasi baru membuat minat industri mulai menurun kembali. Hal ini menyebabkan gelombang kedua AI Winter pada akhir 1980-an hingga awal 1990-an.

Walaupun mengalami masa sulit, era 1970–1990 tetap memberikan kontribusi penting bagi sejarah AI. Periode ini memantapkan konsep representasi pengetahuan, logika inferensi, serta mengokohkan AI sebagai bidang yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga memiliki penerapan praktis di dunia industri. Pengalaman dari kegagalan dan keberhasilan pada masa ini menjadi pelajaran berharga untuk perkembangan AI di era berikutnya yang lebih mengandalkan machine learning dan *big data*.

d. Era Kebangkitan AI Modern (1990–Sekarang)

Periode 1990–sekarang menandai kebangkitan besar kecerdasan buatan setelah dua kali mengalami AI Winter. Perubahan ini dipicu oleh tiga faktor utama: peningkatan signifikan kapasitas komputasi, ketersediaan data dalam jumlah besar (*big data*), dan kemajuan algoritma pembelajaran mesin (*machine learning*). Pada awal 1990-an, fokus penelitian beralih dari pendekatan berbasis aturan (*rule-based*) ke pendekatan yang lebih adaptif seperti statistical learning dan neural networks. Keberhasilan awal yang mencuri perhatian dunia adalah kemenangan Deep Blue (IBM) melawan juara dunia catur Garry Kasparov pada tahun 1997, yang membuktikan kemampuan AI dalam

memproses strategi kompleks.

Memasuki dekade 2000-an, pertumbuhan internet dan perangkat digital memicu ledakan data yang dapat dimanfaatkan AI untuk belajar. Bersamaan dengan itu, kekuatan komputasi meningkat pesat, khususnya berkat pemanfaatan GPU dalam pelatihan jaringan saraf tiruan. Inovasi ini membuka jalan bagi lahirnya deep learning, sebuah metode yang memungkinkan komputer mengenali pola kompleks dalam data, mulai dari pengenalan wajah hingga terjemahan bahasa. Salah satu tonggak penting adalah pada tahun 2012, ketika tim Google X mengembangkan jaringan saraf yang mampu mengenali gambar kucing dari video YouTube tanpa pelabelan sebelumnya sebuah pencapaian besar dalam *unsupervised learning*.

Keberhasilan deep learning semakin mencuat pada tahun 2016 melalui kemenangan *AlphaGo* (*DeepMind*) terhadap Lee Sedol, juara dunia permainan Go. Prestasi ini istimewa karena Go memiliki kemungkinan langkah yang jauh lebih kompleks dibanding catur, sehingga kemenangan AI ini menandai lompatan besar dalam kemampuan pembelajaran strategi. Pada saat yang sama, AI mulai banyak diterapkan di kehidupan sehari-hari, seperti dalam asisten virtual (*Siri*, *Alexa*, *Google Assistant*), sistem rekomendasi (*Netflix*, *Spotify*), kendaraan otonom, deteksi wajah, dan layanan penerjemah otomatis.

Beberapa tahun terakhir, dunia memasuki era generative AI, yang ditandai dengan kemunculan model bahasa besar seperti GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) dan teknologi *text-to-image* seperti DALL.E dan *Stable Diffusion*. Teknologi ini memungkinkan mesin

menghasilkan teks, gambar, audio, dan bahkan video yang kreatif dan realistis. Generative AI kini dimanfaatkan di berbagai sektor, mulai dari pendidikan, kesehatan, seni, hiburan, hingga pengembangan perangkat lunak.

Dengan perkembangan yang begitu pesat, AI di era modern bukan hanya menjadi alat bantu, tetapi juga mitra kolaborasi manusia. Tantangan yang dihadapi saat ini meliputi etika penggunaan, privasi data, potensi bias algoritma, dan dampak terhadap lapangan kerja. Namun, jika dikembangkan dengan bijak, AI berpotensi menjadi salah satu teknologi paling transformatif dalam sejarah peradaban manusia.

Jenis-jenis AI

Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang Artificial Intelligence (AI), penting untuk mengetahui pengelompokan atau jenis-jenis AI yang dibedakan berdasarkan tingkat kecerdasan, fungsi, dan kemampuannya. Klasifikasi ini memudahkan para peneliti, pengembang, dan pengguna teknologi dalam memahami ruang lingkup serta keterbatasan setiap jenis AI, baik yang sudah ada maupun yang masih bersifat konseptual. Umumnya, para ahli membagi AI ke dalam dua kategori utama, yaitu berdasarkan fungsi atau peran sistem (*functionality*) dan berdasarkan kapasitas kognitif atau tingkat kecerdasan (*capability*).

1. Kecerdasan Buatan Berdasarkan Tingkat Kecerdasan

a. *Artificial Narrow Intelligence* (ANI) AI Sempit

Artificial Narrow Intelligence, yang juga dikenal sebagai Weak AI, adalah bentuk AI yang difokuskan untuk menjalankan satu tugas atau sejumlah tugas terbatas dengan tingkat keahlian sangat tinggi. Ia

berfungsi di bawah batasan tugas tertentu dan tak memiliki kemampuan untuk belajar mandiri. Contoh aplikasi ANI mencakup asisten suara seperti Siri atau *Alexa*, sistem rekomendasi *Netflix*, serta fitur deteksi wajah dalam ponsel pintar. Kelebihannya terletak pada kecepatan, akurasi, dan efisiensi dalam tugas spesifik, tetapi kekurangannya adalah ketidakmampuannya menangani tugas di luar pemrograman awalnya.

b. *Artificial General Intelligence (AGI)* – AI Umum

AGI merujuk pada tipe AI yang memiliki kemampuan berpikir, belajar, dan memahami dengan tingkat fleksibilitas yang menyerupai manusia mampu memecahkan berbagai masalah secara lintas domain tanpa perlu pemrograman ulang. AGI masih berada dalam ranah teori dan pengembangan, belum mencapai realisasi penuh. Kelebihannya adalah fleksibilitas dan kecerdasan lintas domain, sedangkan tantangan utama mencakup kompleksitas teknis dan etika yang signifikan.

c. *Artificial Super Intelligence (ASI)* AI Super

ASI merujuk pada bentuk AI futuristik yang kecerdasannya jauh melampaui manusia di hampir semua bidang baik kreativitas, pengambilan keputusan, maupun kemampuan sosial. Bentuk ini masih bersifat hipotetis dan sering muncul dalam fiksi ilmiah seperti film *Her* atau *Terminator*. Potensinya sangat besar dalam menyelesaikan permasalahan global, namun risiko etis dan eksistensialnya juga sangat tinggi.

2. Kecerdasan Buatan Berdasarkan Fungsinya

a. *Reactive Machines*

Jenis AI paling mendasar ini merespons input yang muncul saat itu juga, tanpa menyimpan pengalaman masa lalu. IBM Deep Blue komputer yang mengalahkan

Garry Kasparov di catur merupakan contoh klasik dari *Reactive Machines*. Kelebihannya adalah konsistensi dan kemampuan cepat merespons tugas yang sama. Namun, karena tidak memiliki memori atau pengalaman, sistem ini tidak dapat belajar dari masa lalu.

b. *Limited Memory*

AI jenis ini mampu memanfaatkan data historis dalam jangka waktu pendek untuk menginformasikan keputusannya. Contoh paling nyata adalah mobil otonom yang menilai kondisi sekitar seperti kecepatan kendaraan lain dan rambu lalu lintas untuk mengambil keputusan real-time. Sistem semacam ini lebih adaptif dibanding *Reactive Machines*, meskipun tetap terbatas dalam “pemahaman” yang lebih mendalam seperti manusia.

c. *Theory of Mind*

Masih dalam tahap penelitian, AI jenis ini dirancang untuk memahami emosi, niat, dan pikiran manusia mirip dengan konsep “*theory of mind*” dalam psikologi. Penerapannya diharapkan bisa meningkatkan interaksi manusia mesin secara alami, misalnya dalam robot sosial atau affective computing. Tantangannya adalah kompleksitas dalam model perilaku manusia dan pemahaman konteks sosial yang luas.

d. *Self-Aware AI*

Merupakan bentuk paling canggih dan teoritis dari AI, di mana sistem tidak hanya memahami dirinya sendiri tetapi juga memiliki kesadaran dan emosi. Sejauh ini, *Self-Aware AI* masih berada pada ranah fiksi ilmiah dan belum ada realisasinya. Jika bisa diwujudkan, sistem ini akan sejajar dengan manusia dalam kolaborasi intelektual, namun membawa tantangan etis dan

keamanan yang ekstrem.

Penerapan Kecerdasan Buatan di Berbagai Bidang

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah berkembang pesat dan diimplementasikan di berbagai sektor kehidupan manusia. Kemampuannya dalam memproses data besar (*big data*), melakukan analisis cepat, serta menghasilkan keputusan berbasis algoritma membuat AI menjadi teknologi kunci dalam era Revolusi Industri 4.0.

Tabel 1. Penerapan Kecerdasan Buatan di Berbagai Bidang

Bidang	Penerapan AI	Contoh Aplikasi
Kesehatan	Diagnosis penyakit, analisis citra medis, robot bedah, telemedicine	IBM Watson Health, Da Vinci Surgical System, Buoy Health
Pendidikan	Pembelajaran adaptif, analisis perkembangan siswa, asisten virtual	Coursera AI Tutor, Squirrel AI, Duolingo
Transportasi	Kendaraan otonom, manajemen lalu lintas, prediksi kebutuhan transportasi	Tesla Autopilot, Google Waymo, AI Traffic Management System
Industri & Manufaktur	Otomatisasi produksi, predictive maintenance, optimalisasi rantai pasok	Siemens MindSphere, ABB Robotics, SAP Integrated Supply Chain
Keuangan	Deteksi penipuan, robo-advisor, chatbot layanan nasabah	Kount AI Fraud Detection, Betterment, Bank BRI Chatbot

Pertanian	Monitoring tanaman, prediksi panen, otomatisasi irigasi	John Deere See & Spray, Plantix, CropX
Keamanan & Pertahanan	Pengenalan wajah, analisis intelijen, sistem pertahanan otonom	Clearview AI, Palantir Gotham, Skyborg Autonomous Drone

Tantangan dan Peluang Dalam Pengembangan AI

Pengembangan *Artificial Intelligence* (AI) di berbagai bidang membawa manfaat besar, namun juga menghadapi beragam tantangan yang perlu diantisipasi. Salah satu tantangan utama adalah ketersediaan dan kualitas data. AI memerlukan data yang besar, relevan, dan bersih agar dapat menghasilkan output yang akurat. Data yang bias atau tidak lengkap berpotensi memunculkan keputusan yang keliru, bahkan diskriminatif, karena algoritma AI belajar dari data yang digunakan untuk pelatihannya. Tantangan berikutnya adalah masalah privasi dan keamanan data. Penggunaan data sensitif, seperti informasi pribadi atau catatan medis, memerlukan perlindungan yang ketat untuk mencegah kebocoran dan penyalahgunaan. Selain itu, belum adanya regulasi dan standar etika yang jelas sering kali membuat penerapan AI rentan terhadap penyalahgunaan, seperti manipulasi informasi atau pelanggaran hak asasi manusia. Kekhawatiran lain yang muncul adalah potensi penggantian tenaga kerja manusia oleh otomatisasi AI, terutama untuk pekerjaan yang bersifat rutin dan repetitif, yang dapat memicu pengangguran pada sektor tertentu. Di sisi teknis, pengembangan AI juga memerlukan infrastruktur canggih, daya komputasi tinggi, dan investasi biaya yang besar, sehingga menjadi hambatan bagi negara atau organisasi dengan sumber daya terbatas.

Di balik berbagai tantangan tersebut, AI juga membuka peluang besar untuk kemajuan. Salah satunya adalah peningkatan efisiensi dan produktivitas di berbagai sektor, karena AI mampu mempercepat proses, mengurangi kesalahan, serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya. AI juga mendorong lahirnya inovasi produk dan layanan baru, seperti kendaraan otonom, sistem kesehatan prediktif, dan layanan pelanggan yang lebih personal. Kemampuan AI dalam menganalisis data kompleks memungkinkan pengambilan keputusan strategis yang lebih tepat, baik di sektor bisnis, pemerintahan, maupun kesehatan. Lebih jauh lagi, AI berpotensi meningkatkan kualitas hidup manusia melalui solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan sosial seperti kemacetan, krisis energi, atau keterbatasan layanan kesehatan di daerah terpencil. Kolaborasi antara manusia dan mesin pun menjadi peluang, di mana AI menangani tugas-tugas rutin sehingga manusia dapat fokus pada pekerjaan kreatif, inovatif, dan strategis. Selain itu, pertumbuhan AI juga mendorong perkembangan ekonomi digital, menciptakan lapangan kerja baru di bidang teknologi, serta meningkatkan daya saing suatu negara di kancah global.

BAB 3

AI DAN REVOLUSI KURIKULUM PENDIDIKAN

Perubahan Paradigma Pendidikan di Era Digital

Pendidikan global kini memasuki era digital yang ditandai dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu inovasi terpenting dalam beberapa dekade terakhir adalah kecerdasan buatan (AI), yang telah merevolusi banyak aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Perubahan ini memaksa lembaga pendidikan untuk beradaptasi, meninggalkan metode konvensional, dan mengintegrasikan teknologi baru agar tetap relevan. Di tengah transformasi ini, kurikulum pendidikan menjadi instrumen utama untuk memastikan peserta didik memiliki keterampilan dan pengetahuan yang sesuai dengan perkembangan zaman.

Integrasi AI secara fundamental menggeser paradigma pendidikan dari model industrial "satu untuk semua" menjadi pengalaman belajar yang dipersonalisasi, adaptif, dan berpusat pada siswa. Jika sebelumnya guru menjadi satu-satunya sumber pengetahuan, kini peran mereka berevolusi menjadi fasilitator pembelajaran yang membimbing siswa dalam memanfaatkan teknologi untuk membangun pemahaman mereka sendiri. Teknologi AI memungkinkan analisis data performa siswa secara real-time, sehingga materi dan kecepatan pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan unik setiap individu. Pergeseran ini tidak hanya tentang adopsi alat baru, tetapi tentang mendefinisikan kembali tujuan dan metode pedagogis untuk mempersiapkan generasi yang siap menghadapi masa depan.

Forum Ekonomi Dunia (WEF) pada tahun 2025 menekankan pergeseran ini dengan menyatakan, "Pengaruh paling signifikan dari AI terletak pada bagaimana kita mengakses, memproses, dan menerapkan informasi, yang secara fundamental mendefinisikan kembali pendidikan dan cara kita memperoleh pengetahuan. Dari perspektif ini, literasi AI bukan hanya 'tambahan yang bagus' untuk para profesional TI; ini penting untuk mengembangkan kecerdasan manusia itu sendiri."



Gambar 4. Pendidikan Era Digital

Revolusi Kurikulum Menuju Kompetensi Masa Depan menghadapi disrupsi teknologi, kurikulum tidak bisa lagi bersifat statis. Revolusi yang didorong oleh AI menuntut pembaruan kurikulum yang tidak hanya menambahkan mata pelajaran teknologi, tetapi juga menanamkan kompetensi inti baru yang relevan dengan era digital.

Beberapa pilar utama dari revolusi kurikulum ini antara lain:

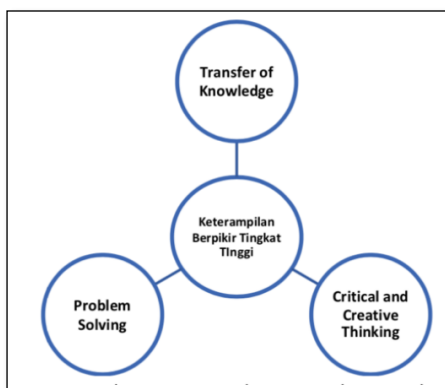
1. Literasi AI sebagai Kompetensi Dasar

Kurikulum modern mulai mengintegrasikan literasi AI dan coding sebagai bagian dari program pembelajaran. Di Indonesia, langkah ini diwujudkan melalui kebijakan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) yang menetapkan Koding dan Kecerdasan Artifisial (AI) sebagai mata pelajaran pilihan dalam kurikulum mulai tahun ajaran 2025/2026. Tujuannya adalah agar siswa tidak hanya menjadi konsumen pasif, tetapi juga

pencipta dan kritikus teknologi yang bertanggung jawab.

2. Fokus pada Keterampilan Tingkat Tinggi (HOTS)

Seiring AI mampu mengambil alih tugas-tugas repetitif dan komputasional, kurikulum kini lebih menekankan pada pengembangan keterampilan yang tidak dapat ditiru oleh mesin, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan penalaran etis. Siswa didorong untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan, bukan sekadar menghafal informasi. "*The TPACK Handbook*" (2023)



Gambar 5. Aspek Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dalam bahasa umum di kenal sebagai *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) di picu oleh empat kondisi. Keempatnya yakni,

- a. Sebuah situasi belajar tertentu yang memerlukan strategi pembelajaran yang spesifik dan tidak dapat di gunakan di situasi belajar lainnya.
- b. Kecerdasan yang tidak lagi di pandang sebagai kemampuan yang tidak dapat di ubah, melainkan kesatuan pengetahuan yang di pengaruhi oleh berbagai faktor yang terdiri dari lingkungan belajar, strategi dan kesadaran dalam belajar.
- c. Pemahaman pandangan yang telah bergeser dari uni

dimensi, linier, hirarki atau spiral menuju pemahaman pandangan ke multidimensi dan interaktif.

- d. Keterampilan berpikir tingkat tinggi yang lebih spesifik seperti penalaran, kemampuan analisis, pemecahan masalah, dan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

3. Pembelajaran yang Digerakkan oleh Data

AI memungkinkan pengembangan kurikulum yang dinamis dan berbasis data. Analisis tren industri dan kebutuhan pasar kerja dapat digunakan untuk menyesuaikan materi ajar secara berkala, memastikan lulusan memiliki keahlian yang relevan dan siap kerja.

4. Penekanan pada Etika Digital

Penggunaan AI membawa serta tantangan etis terkait privasi data, bias algoritma, dan penyebaran disinformasi. Oleh karena itu, kurikulum yang relevan harus membekali siswa dengan kerangka etika yang kuat untuk menggunakan teknologi secara bijaksana dan adil.

Direktur Jenderal *UNESCO*, Audrey Azoulay, pada perayaan Hari Pendidikan Internasional 2025, menyoroti pentingnya pendekatan yang berpusat pada manusia:

"AI menawarkan peluang besar bagi pendidikan, asalkan penerapannya di sekolah dipandu oleh prinsip-prinsip etika yang jelas. Untuk mencapai potensi penuhnya, teknologi ini harus melengkapi dimensi manusia dan sosial dari pembelajaran, bukan menggantikannya. Ia harus menjadi alat yang melayani guru dan murid, dengan tujuan utama adalah otonomi dan kesejahteraan mereka."

Secara keseluruhan, revolusi kurikulum yang dipicu oleh AI bukanlah sekadar penyesuaian teknis, melainkan sebuah transformasi fundamental yang menempatkan pengembangan potensi manusia dengan segala kreativitas dan nuraninya sebagai

jantung dari proses pendidikan di era digital.

Mengapa Kurikulum Perlu Beradaptasi dengan AI?

Kurikulum sebagai peta jalan pembelajaran harus mampu merespons perubahan sosial, ekonomi, dan teknologi. Dengan hadirnya AI, terjadi pergeseran kebutuhan kompetensi di dunia nyata. Kurikulum perlu diubah agar siswa tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga mampu berinovasi dan beradaptasi secara kreatif di dunia yang dipengaruhi AI. Tanpa pembaruan, kurikulum akan menjadi usang, sehingga peserta didik akan tertinggal dalam menghadapi tuntutan global yang dinamis dan disruptif.

Penjelasan lebih lanjut mengenai urgensi adaptasi ini dapat diuraikan dalam tiga pilar utama:

a. Pergeseran Fundamental pada Lanskap Keterampilan

Alasan paling mendesak untuk adaptasi kurikulum adalah pergeseran nilai keterampilan di pasar kerja. AI dan otomatisasi sangat unggul dalam menjalankan tugas-tugas yang bersifat rutin, terstruktur, dan berbasis hafalan. Akibatnya, kurikulum yang hanya berfokus pada penyampaian informasi dan pengetahuan faktual kehilangan relevansinya. Pendidikan harus beralih dari "apa yang Anda tahu" menjadi "apa yang bisa Anda lakukan dengan pengetahuan Anda."

Fokus kurikulum harus diarahkan pada penguatan keterampilan tingkat tinggi (HOTS) yang tidak dapat direplikasi oleh mesin, seperti:

1) Berpikir Kritis dan Analitis

Kemampuan untuk mengevaluasi informasi, mengidentifikasi bias dalam data yang disajikan AI, dan membuat keputusan yang logis.

2) Kreativitas dan Inovasi

Kapasitas untuk menghasilkan ide-ide orisinal dan menggunakan AI sebagai alat untuk menciptakan solusi baru.

3) Kecerdasan Emosional dan Kolaborasi

Kemampuan untuk bekerja sama secara efektif, berempati, dan memimpin keterampilan manusiawi yang esensial dalam setiap lingkungan kerja.

Laporan "*Future of Jobs Report 2023*" dari World Economic Forum menegaskan hal ini:

"Berpikir analitis dan berpikir kreatif tetap menjadi keterampilan terpenting bagi para pekerja pada tahun 2023. Keduanya diikuti oleh ketahanan, fleksibilitas, dan kegesitan; serta motivasi dan kesadaran diri. Ketika teknologi AI semakin maju, investasi dalam pengembangan keterampilan kognitif, pemecahan masalah, dan interaksi sosial menjadi semakin krusial."

b. Imperatif Ekonomi dan Keadilan Sosial

Dari perspektif ekonomi makro, negara yang gagal memperbarui sistem pendidikannya untuk era AI akan tertinggal dalam persaingan global. Ketersediaan tenaga kerja yang melek AI (*AI-literate*) menjadi faktor penentu inovasi dan pertumbuhan ekonomi. Di tingkat individu, adaptasi kurikulum adalah masalah keadilan sosial. Tanpa akses yang merata terhadap pendidikan AI, kesenjangan digital dan sosial akan semakin melebar, menciptakan kelompok masyarakat yang terpinggirkan dari peluang ekonomi masa depan.

Kurikulum yang adaptif memastikan bahwa setiap siswa, terlepas dari latar belakangnya, memiliki kesempatan yang sama untuk memahami dan

memanfaatkan teknologi. Ini bukan lagi kemewahan, melainkan hak dasar pendidikan di abad ke-21.

Dalam buku *"AI for Educators"* (2024), penulis Matt Miller dan Daren White menyatakan:

"Kita berada pada titik kritis. Jika kita tidak secara sengaja dan proaktif mengintegrasikan keterampilan AI ke dalam kurikulum untuk semua siswa, kita berisiko menciptakan 'kelas bawah' digital baru. Adaptasi kurikulum bukan hanya tentang daya saing ekonomi; ini tentang memastikan kesetaraan peluang di masa depan."

c. Membangun Kewarganegaraan Digital yang Bertanggung Jawab

Adaptasi kurikulum tidak hanya bertujuan menciptakan tenaga kerja yang kompeten, tetapi juga membentuk warga negara yang kritis dan bertanggung jawab. Siswa perlu memahami cara kerja AI, termasuk potensi bias dalam algoritmanya, isu privasi data, dan dampak etisnya terhadap masyarakat. Mereka harus dibekali kemampuan untuk tidak hanya menggunakan AI, tetapi juga mempertanyakan dan mengarahkannya.

Di masa lalu, literasi media berfokus pada pembedaan berita kredibel dari opini. Kini, tantangannya jauh lebih kompleks. Dengan munculnya deepfake, generator teks canggih, dan konten sintetis lainnya, kemampuan untuk memverifikasi realitas menjadi keterampilan bertahan hidup yang fundamental. Kurikulum harus membekali siswa dengan skeptisisme yang sehat dan perangkat analitis untuk menginterogasi konten digital. Mereka perlu memahami dasar-dasar cara kerja model AI generatif agar tidak mudah tertipu dan secara tidak sadar ikut menyebarkan

disinformasi.

Mike Caulfield, seorang ahli literasi digital, dalam bukunya *"Verified: How to Think Straight, Get Duped Less, and Make Better Decisions About What to Believe Online"* (2024), menekankan pendekatan proaktif:

"Di dunia yang dibanjiri informasi sintetis, menunggu media untuk memverifikasi semuanya adalah strategi yang gagal. Setiap individu harus menjadi 'pemeriksa fakta' untuk dirinya sendiri. Pendidikan tidak bisa lagi hanya mengajarkan cara menemukan jawaban, tetapi harus mengajarkan cara mengajukan pertanyaan yang lebih baik terhadap jawaban yang kita terima, terutama yang berasal dari mesin."

Salah satu miskonsepsi terbesar adalah bahwa teknologi itu netral. Padahal, sistem AI dirancang oleh manusia dan dilatih menggunakan data historis yang mencerminkan bias dan ketidakadilan yang ada di masyarakat. Kurikulum yang bertanggung jawab harus secara eksplisit membahas keadilan algoritmik (*algorithmic fairness*). Siswa harus diajak untuk menganalisis bagaimana sistem AI dalam rekrutmen, layanan publik, atau penegakan hukum dapat melanggengkan diskriminasi ras, gender, dan sosial.

1. Tuntutan Kompetensi Abad 21

Abad 21 membawa tantangan baru berupa kebutuhan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif sering disebut 4C (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, Communication*). Selain itu, literasi digital, pemahaman data, dan kemampuan menggunakan serta mengembangkan teknologi AI menjadi semakin penting. Pendidikan harus mengarahkan peserta didik untuk tidak hanya menguasai pengetahuan dasar, namun juga soft skills dan

keterampilan teknologi agar siap bersaing secara global.

Kurikulum modern harus dirancang berdasarkan prinsip sinergi antara manusia dan mesin. AI berperan sebagai "kopilot" yang mengolah data dan menyajikan pola, sementara manusia menggunakan keterampilan 4C untuk menerjemahkan data tersebut menjadi kebijakan, karya, dan solusi yang bermakna.

a. Berpikir Kritis (*Critical Thinking*)

Siswa harus mampu mengevaluasi output yang dihasilkan AI, mengidentifikasi potensi bias, dan tidak menerima informasi begitu saja.

b. Kreativitas (*Creativity*)

Nilai tambah manusia terletak pada kemampuan untuk mengajukan pertanyaan unik, menghubungkan konsep yang tidak terduga, dan menggunakan hasil analisis AI sebagai batu loncatan untuk inovasi orisinal.

c. Kolaborasi (*Collaboration*)

Memecahkan masalah kompleks di era ini menuntut kerja sama tim yang melibatkan interaksi antara manusia dengan manusia, serta manusia dengan sistem AI.

d. Komunikasi (*Communication*)

Kemampuan untuk menyampaikan ide, narasi, dan data yang kompleks secara jelas dan persuasif menjadi semakin vital untuk memimpin dan memengaruhi orang lain di lingkungan yang kaya teknologi.

Banyak pakar pendidikan kini berpendapat bahwa 4C saja tidak cukup. Kerangka ini telah diperluas menjadi 6C dengan menambahkan dua dimensi krusial yang sangat relevan di era AI:

a. Karakter (*Character*)

Mencakup ketangguhan (*resilience*), kegigihan (*grit*),

integritas, dan kesadaran diri (*mindfulness*). Di tengah disrupsi teknologi dan perubahan yang cepat, kemampuan untuk beradaptasi, belajar dari kegagalan, dan memegang teguh prinsip etis menjadi fondasi kesuksesan pribadi.

b. Kewarganegaraan (*Citizenship*)

Meliputi kesadaran global, pemahaman lintas budaya, serta tanggung jawab sosial dan lingkungan. Dengan AI yang melintasi batas negara, siswa harus mampu berpikir sebagai warga dunia yang memahami bagaimana tindakan dan teknologi lokal dapat memiliki dampak global.

2. Kebutuhan Dunia Kerja

Perkembangan teknologi AI telah mengubah lanskap pekerjaan di seluruh dunia. Banyak pekerjaan tradisional tergantikan oleh otomatisasi dan robotik, sementara muncul pekerjaan-pekerjaan baru yang menuntut penguasaan teknologi, analisis data, dan inovasi. Kurikulum pendidikan harus dapat membekali siswa dengan kemampuan adaptasi dan keterampilan baru agar mereka mampu berkompetisi dan bertahan di dunia kerja yang sangat dinamis dan berbasis teknologi.

Transformasi ini lebih dari sekadar pergeseran pekerjaan, ini adalah perombakan fundamental terhadap sifat dan esensi dari pekerjaan itu sendiri. Kurikulum yang relevan harus memahami tiga tren utama yang kini membentuk dunia kerja. Kurikulum harus menanamkan pola pikir pembelajar seumur hidup (*lifelong learning*), di mana *reskilling* (belajar keterampilan baru untuk pekerjaan baru) dan *upskilling* (memperdalam keterampilan untuk pekerjaan yang sama) menjadi bagian tak terpisahkan dari karier seseorang. Perubahan tidak hanya terjadi pada munculnya profesi baru

(seperti *AI Prompt Engineer* atau *AI Ethics Officer*), tetapi juga pada evolusi pekerjaan yang sudah ada. Banyak peran kini menjadi pekerjaan hibrida, yang memadukan keahlian domain tradisional dengan keterampilan teknologi dan analisis data.

3. Transformasi Gaya Belajar

Gaya belajar peserta didik saat ini sangat berbeda dengan generasi sebelumnya. Informasi mudah diakses, dan proses pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas. AI memungkinkan personalisasi pembelajaran, di mana materi dapat disesuaikan dengan kecepatan dan minat siswa. Selain itu, interaksi pembelajaran kini lebih interaktif, kolaboratif, dan didukung oleh platform digital yang mengintegrasikan teknologi AI untuk mendukung keberhasilan belajar.

Model pendidikan tradisional beroperasi dengan prinsip "*just-in-case*" (untuk jaga-jaga), di mana siswa dibekali berbagai macam pengetahuan dengan harapan akan berguna suatu saat nanti. Sebaliknya, generasi digital saat ini lebih terbiasa dengan model "*just-in-time*" (tepat waktu), yaitu mencari dan mempelajari informasi spesifik tepat pada saat dibutuhkan untuk memecahkan suatu masalah.

AI menjadi akselerator utama bagi pergeseran ini. Siswa dapat secara instan bertanya kepada asisten AI untuk mendapatkan penjelasan, contoh, atau sumber daya mengenai topik yang sedang mereka hadapi. Hal ini membuat proses belajar menjadi jauh lebih relevan, kontekstual, dan didorong oleh rasa ingin tahu intrinsik, bukan sekadar kewajiban kurikulum.

Untuk menjaga keterlibatan (*engagement*) generasi yang terbiasa dengan interaksi digital, metode pembelajaran pasif (seperti mendengarkan ceramah) menjadi kurang efektif. AI memungkinkan penerapan gamifikasi secara canggih, di mana elemen-elemen permainan (seperti poin, lencana, papan

peringkat, dan narasi) diintegrasikan ke dalam proses belajar. Selain itu, AI juga menjadi tulang punggung pembelajaran imersif melalui simulasi, *Virtual Reality* (VR), dan *Augmented Reality* (AR).

Integrasi AI dalam Kurikulum

Integrasi AI dalam kurikulum pendidikan mencakup pengembangan materi, metode, dan alat pembelajaran yang memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan. Kurikulum tidak hanya mengenalkan AI sebagai topik, tetapi juga menjadikan AI sebagai alat bantu dalam proses belajar-mengajar. Dengan demikian, peserta didik dapat merasakan langsung manfaat AI, baik dalam proses pembelajaran maupun penilaian, sekaligus mempersiapkan mereka menjadi inovator masa depan.

Untuk memahami proses integrasi ini secara komprehensif, kita dapat membaginya menjadi dua dimensi utama yang saling melengkapi:

Dimensi Pertama Belajar Tentang AI (AI sebagai Objek Pembelajaran)

Dimensi ini berfokus pada penyertaan AI sebagai materi atau konten wajib dalam kurikulum. Tujuannya adalah untuk membekali semua siswa, bukan hanya yang tertarik pada bidang teknologi, dengan pemahaman konseptual dan praktis mengenai AI. Ini mencakup tiga area utama:

a. Konsep Dasar AI

Siswa diajarkan prinsip-prinsip dasar di balik AI, seperti apa itu machine learning, neural networks, dan bagaimana model AI dilatih menggunakan data. Tujuannya bukan untuk menjadikan semua orang seorang ilmuwan data, tetapi untuk membangun intuisi tentang bagaimana teknologi ini bekerja.

b. Etika dan Dampak Sosial

Ini adalah komponen krusial. Kurikulum harus secara eksplisit membahas dilema etis yang menyertai AI, seperti bias algoritma, privasi data, keamanan, dan dampak AI terhadap pekerjaan serta tatanan sosial. Siswa didorong untuk menjadi warga negara yang kritis dan reflektif terhadap teknologi.

c. Keterampilan Praktis

Siswa belajar menggunakan berbagai alat AI secara produktif dan kreatif. Contohnya termasuk prompt engineering untuk berinteraksi secara efektif dengan model bahasa, menggunakan AI generatif untuk membuat karya seni atau musik, dan memanfaatkan alat AI untuk analisis data sederhana.

1. Konsep Pembelajaran Berbasis AI

Pembelajaran berbasis AI mengedepankan penggunaan teknologi untuk menganalisis kebutuhan belajar siswa, memberikan umpan balik secara otomatis, serta mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan individu. AI dapat merekomendasikan materi tambahan atau tugas tertentu sesuai dengan hasil analisis data siswa. Hal ini meningkatkan efisiensi pembelajaran dan memungkinkan pengajaran yang lebih adaptif dan tepat sasaran.

2. Model Kurikulum Inovatif yang Mengadopsi AI

Model kurikulum inovatif yang mengadopsi AI biasanya bersifat fleksibel, adaptif, dan terintegrasi dengan teknologi digital. Kurikulum ini didesain untuk memfasilitasi penguasaan literasi AI, penggunaan AI dalam pemecahan masalah, serta mendorong kolaborasi lintas disiplin ilmu. Pendekatan project-based learning, blended learning, dan flipped classroom semakin banyak diterapkan untuk memberikan pengalaman

belajar yang relevan dan bermakna di era digital.

Dimensi Kedua Belajar Dengan AI (AI sebagai Alat Pedagogis)

Dimensi ini memanfaatkan kekuatan AI untuk mentransformasi cara kita belajar dan mengajar. Di sini, AI bukanlah topik yang dipelajari, melainkan alat yang digunakan untuk meningkatkan efektivitas dan personalisasi proses pendidikan. Implementasinya meliputi:

a. Platform Pembelajaran Adaptif

Sistem ini menggunakan AI untuk menganalisis kinerja siswa secara real-time dan secara dinamis menyesuaikan jalur pembelajaran. Jika seorang siswa kesulitan dengan suatu konsep, sistem akan memberikan materi remedial tambahan. Sebaliknya, jika siswa menunjukkan penguasaan, sistem akan memberikan tantangan yang lebih sulit.

b. Automasi Tugas Administratif Guru

AI dapat secara signifikan mengurangi beban kerja administratif guru dengan mengotomatiskan tugas-tugas seperti memeriksa soal pilihan ganda, memberikan umpan balik awal pada tugas menulis, dan mengelola jadwal. Ini membebaskan waktu guru untuk fokus pada interaksi yang lebih bermakna dengan siswa, seperti bimbingan personal dan fasilitasi diskusi.

c. Analitik Pembelajaran (*Learning Analytics*)

Dasbor AI dapat memberikan wawasan mendalam kepada guru dan administrator sekolah mengenai tren belajar siswa. Ini memungkinkan deteksi dini siswa yang berisiko tertinggal dan identifikasi konsep-konsep yang sulit dipahami oleh mayoritas kelas, sehingga intervensi dapat dilakukan secara lebih cepat dan tepat sasaran.

AI sebagai Penggerak Perubahan Metode Pembelajaran

1. *Personalized Learning* (Pembelajaran yang Dipersonalisasi)

AI memungkinkan pembelajaran yang dipersonalisasi sesuai kebutuhan, minat, dan kemampuan setiap siswa. Sistem AI dapat menganalisis data hasil belajar siswa dan menyesuaikan materi serta metode pengajaran agar lebih efektif. Dengan demikian, setiap siswa dapat berkembang sesuai potensi maksimalnya tanpa harus terbebani oleh standar yang seragam. Salah satu kontribusi terbesar AI dalam personalisasi adalah kemampuannya memberikan umpan balik (*feedback*) yang bersifat formatif secara instan. Dalam model tradisional, siswa sering kali harus menunggu berhari-hari untuk mendapatkan koreksi dari guru. Dengan AI, umpan balik diberikan saat itu juga, memungkinkan siswa untuk segera memperbaiki kesalahan dan memahami konsep dengan benar. Platform pembelajaran adaptif tidak hanya menyesuaikan kecepatan, tetapi juga jalur konten itu sendiri. Bayangkan seorang siswa mengerjakan soal matematika tentang pecahan. Jika ia melakukan kesalahan, sistem AI tidak hanya menandainya sebagai "salah", tetapi dapat mendiagnosis mengapa jawaban itu salah.

2. Pembelajaran Kolaboratif dan Interaktif Berbasis AI

AI juga mendukung terciptanya pembelajaran kolaboratif dan interaktif, di mana siswa dapat bekerja sama dalam menyelesaikan tugas atau proyek secara online dengan bantuan asisten virtual, chatbot, dan platform berbasis AI. Interaksi ini tidak hanya meningkatkan keterampilan kolaborasi, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar dengan sumber daya digital yang luas dan beragam.

Berikut adalah kelanjutan penjelasan mengenai pembelajaran kolaboratif berbasis AI, yang diperdalam dengan mekanisme spesifik dan kutipan dari sumber-sumber relevan.

a. AI sebagai Agen Pengelompokan Cerdas (*Intelligent Grouping Agent*)

Salah satu tantangan dalam pembelajaran kolaboratif adalah membentuk kelompok yang efektif. AI dapat mengatasi ini dengan menganalisis data siswa seperti kekuatan akademis, kelemahan, gaya belajar, dan bahkan pola interaksi sebelumnya untuk membentuk kelompok yang seimbang dan dioptimalkan untuk tugas tertentu. Misalnya, untuk sebuah proyek pengembangan produk, AI dapat memastikan satu kelompok terdiri dari siswa yang kuat dalam riset, desain visual, dan penulisan, sehingga memaksimalkan potensi pembelajaran sesama rekan (*peer learning*).

b. AI sebagai Fasilitator dan Mediator Proses Kolaborasi

Selama proses kolaborasi berlangsung, AI dapat berperan sebagai fasilitator yang tidak mengintervensi secara langsung. Platform cerdas dapat:

- 1) Mendeteksi Kemandekan: Jika diskusi dalam sebuah kelompok mandek, AI dapat secara otomatis menyuntikkan pertanyaan pemicu, menyarankan sumber daya baru, atau merangkum poin-poin yang telah disepakati untuk mendorong langkah selanjutnya.
- 2) Mendorong Partisipasi Seimbang: Jika satu anggota mendominasi percakapan sementara yang lain pasif, AI dapat mengirimkan pengingat halus atau mengajukan pertanyaan langsung kepada anggota yang kurang aktif untuk mendorong partisipasi yang lebih merata.

- 3) Memediasi Konflik: Dengan menganalisis sentimen dalam komunikasi teks, AI dapat mendeteksi potensi konflik atau nada negatif dan menyarankan strategi resolusi konflik atau mendorong kelompok untuk melakukan refleksi.

3. Penilaian Otomatis dan *Adaptive Assessment*

Penilaian otomatis berbasis AI memudahkan guru dalam mengevaluasi hasil belajar siswa secara objektif dan cepat. Sistem *adaptive assessment* menggunakan AI untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan siswa, sehingga penilaian menjadi lebih akurat dan dapat digunakan sebagai dasar perbaikan strategi pembelajaran.

Penerapan AI dalam asesmen ini secara fundamental mengubah fungsi penilaian, dari yang semula merupakan aktivitas penghakiman di akhir (sumatif) menjadi alat diagnostik yang berkelanjutan (formatif).

a. Penilaian Otomatis Membebaskan Guru untuk Tugas Kompleks

Manfaat utama dari penilaian otomatis bukan sekadar efisiensi, tetapi pergeseran peran guru. Dengan mengotomatiskan tugas-tugas yang memakan waktu seperti memeriksa soal pilihan ganda, isian singkat, atau bahkan esai terstruktur, AI membebaskan waktu dan energi guru. Waktu yang berharga ini kemudian dapat dialokasikan untuk tugas-tugas yang membutuhkan sentuhan manusia yang kompleks dan bernilai tinggi, seperti:

- 1) Memberikan umpan balik kualitatif yang mendalam pada proyek kreatif.
- 2) Melakukan sesi bimbingan satu-satu dengan siswa yang membutuhkan.
- 3) Merancang pengalaman belajar yang lebih menarik

dan inovatif.

Selain itu, penilaian otomatis juga meningkatkan objektivitas dan konsistensi, mengurangi potensi bias manusiawi yang mungkin muncul akibat kelelahan atau faktor subjektif lainnya saat menilai pekerjaan dalam jumlah besar.

Dalam bukunya, *"Leading Education Through Turbulent Times"* (2024), penulis dan konsultan pendidikan, Anthony Muhammad, Ph.D., menyatakan:

"Ketika kita memanfaatkan AI untuk mengotomatiskan tugas penilaian rutin, kita tidak mengurangi peran guru. Sebaliknya, kita mengangkat profesi ini dengan memungkinkan para guru untuk lebih fokus pada aspek-aspek transformasional dari pengajaran—membangun hubungan, membimbing pemikiran kritis, dan menginspirasi hasrat untuk belajar. AI menangani 'apa', sehingga guru bisa fokus pada 'siapa' dan 'mengapa'."

b. Asesmen Adaptif Akurasi dan Efisiensi dalam Pengukuran

Adaptive assessment, atau tes adaptif terkomputerisasi (CAT), adalah metode penilaian yang jauh lebih cerdas dan efisien daripada tes konvensional dengan panjang soal yang tetap. Cara kerjanya didasarkan pada Teori Respons Butir (Item Response Theory):

- 1) Setiap siswa memulai dengan soal tingkat kesulitan menengah.
- 2) Jika menjawab benar, soal berikutnya akan lebih sulit.
- 3) Jika menjawab salah, soal berikutnya akan lebih mudah.

Proses ini berlanjut hingga sistem AI dapat menentukan tingkat kemampuan siswa dengan presisi tinggi. Hasilnya adalah tes yang lebih singkat, lebih akurat, dan tidak membuat frustrasi. Siswa yang berprestasi tidak akan bosan dengan soal mudah, dan siswa yang kesulitan tidak akan berkecil hati oleh rentetan soal yang terlalu sulit.

Studi Kasus Implementasi AI dalam Kurikulum di Berbagai Negara

Finlandia dikenal sebagai salah satu negara dengan pendidikan terbaik di dunia, telah mengintegrasikan AI dalam kurikulumnya melalui pengenalan literasi AI dan pemanfaatan teknologi dalam proses belajar. Korea Selatan, dengan dukungan kuat dari pemerintah, menerapkan AI di berbagai sekolah untuk mendukung pembelajaran adaptif. Amerika Serikat juga mulai mengadopsi AI dalam pendidikan, dengan beberapa negara bagian mengembangkan kurikulum AI dan memperkenalkan mata pelajaran pemrograman serta data science sejak dini. Setiap negara memiliki strategi dan fokus yang berbeda, namun sama-sama menempatkan AI sebagai pilar utama transformasi pendidikan.

1. Pembelajaran dari Implementasi Lokal (Indonesia/ Regional)

Di Indonesia, implementasi AI dalam pendidikan masih berada pada tahap awal, namun sudah ada upaya memperkenalkan literasi digital dan AI ke dalam kurikulum. Beberapa sekolah dan perguruan tinggi telah mulai menerapkan platform pembelajaran berbasis AI untuk mendukung proses belajar, meski tantangan infrastruktur dan kesiapan sumber daya manusia masih menjadi hambatan utama. Inisiatif dari pemerintah dan kolaborasi dengan sektor swasta diharapkan dapat mempercepat adopsi AI dalam pendidikan di tanah air.

Pemerintah, melalui Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek), telah mengambil langkah-langkah strategis untuk membangun fondasi sumber daya manusia yang siap AI. Langkah ini tidak bersifat sporadis, melainkan terstruktur dalam kebijakan kurikulum.

a. Kurikulum Merdeka

Mata pelajaran Informatika di jenjang SMP dan SMA menjadi garda depan dalam pengenalan Berpikir Komputasional (*Computational Thinking*), yang merupakan landasan logis untuk memahami cara kerja AI.

b. Mata Pelajaran Pilihan AI

Sebagai langkah akselerasi, pemerintah telah mengumumkan bahwa mulai tahun ajaran 2025/2026, Koding dan Kecerdasan Artifisial (AI) akan menjadi mata pelajaran pilihan. Ini menandakan keseriusan pemerintah untuk tidak hanya menjadikan siswa sebagai pengguna, tetapi juga calon pencipta teknologi.

Tantangan dan Strategi Integrasi AI dalam Kurikulum

Meskipun potensi AI dalam merevolusi pendidikan sangat besar, proses integrasinya ke dalam kurikulum dihadapkan pada serangkaian tantangan yang signifikan. Keberhasilan implementasi bergantung pada kemampuan para pemangku kepentingan untuk merumuskan strategi yang komprehensif dan realistis untuk mengatasi hambatan-hambatan ini.

Menurut laporan dari Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pada tahun 2024, meskipun penetrasi internet nasional telah melampaui 80%, terdapat disparitas yang tajam. Di wilayah perkotaan, penetrasi bisa mencapai di atas 90%, sementara di daerah pedesaan dan 3T (Tertinggal, Terdepan, Terluar), angkanya jauh lebih rendah, bahkan di bawah 60%.

Kesenjangan ini menciptakan ketidakadilan digital, di mana siswa di perkotaan mendapatkan manfaat AI sementara rekan mereka di pedesaan semakin tertinggal. Survei global oleh OECD pada tahun 2023 menunjukkan bahwa lebih dari 60% guru merasa membutuhkan pengembangan profesional lebih lanjut dalam bidang penggunaan teknologi digital untuk mengajar. Di Indonesia, tantangan ini diperkuat oleh variasi kualitas pelatihan guru dan kurangnya program pengembangan profesional yang berkelanjutan dan berfokus pada pedagogi digital.

2. Kesiapan Guru dan Sumber Daya Manusia

Salah satu tantangan utama adalah kesiapan guru dalam memahami dan menggunakan teknologi AI. Dibutuhkan pelatihan dan pengembangan profesional secara berkelanjutan agar guru dapat berperan sebagai fasilitator yang mampu memanfaatkan AI dalam proses pembelajaran. Selain itu, ketersediaan tenaga ahli di bidang AI juga perlu ditingkatkan melalui pendidikan tinggi dan pelatihan khusus.

Kesiapan guru tidak bisa diukur hanya dari kemampuannya mengoperasikan sebuah aplikasi. Kesiapan yang sejati bersifat multidimensional, mencakup:

a. *Kompetensi Teknologis-Pedagogis (TPACK)*

Kerangka TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) menegaskan bahwa guru yang efektif harus mampu memadukan tiga jenis pengetahuan: teknologi, pedagogi, dan konten (materi ajar). Tantangannya bukan hanya belajar memakai alat AI (teknologi), tetapi bagaimana menggunakan alat itu untuk mengajarkan konsep fisika (konten) dengan cara yang lebih interaktif (pedagogi).

b. *Pola Pikir Adaptif (Adaptive Mindset)*

Guru dituntut untuk beralih dari peran sebagai satu-satunya sumber pengetahuan menjadi fasilitator,

kurator, dan mentor. Ini membutuhkan perubahan pola pikir yang mendasar dari *fixed* mindset menjadi pola pikir bertumbuh (*growth mindset*), di mana mereka melihat teknologi bukan sebagai ancaman, melainkan sebagai mitra untuk bereksperimen dan berkembang.

3. Infrastruktur Teknologi

Implementasi AI memerlukan infrastruktur teknologi yang memadai, mulai dari perangkat keras, jaringan internet, hingga software pendukung. Di banyak daerah, khususnya di wilayah terpencil, keterbatasan akses teknologi masih menjadi kendala utama. Oleh karena itu, pemerintah dan lembaga pendidikan harus bekerja sama untuk memperluas akses dan menyediakan fasilitas yang diperlukan.

Tantangan infrastruktur ini bersifat multifaset, melampaui sekadar ketersediaan sinyal internet. Ini adalah isu kompleks yang menyangkut kualitas, keterjangkauan, dan kesiapan fasilitas pendukung. Masalahnya bukan hanya apakah suatu daerah memiliki akses internet, tetapi juga kualitas koneksi tersebut. Aplikasi pendidikan berbasis AI, terutama yang melibatkan video resolusi tinggi atau simulasi interaktif, membutuhkan koneksi yang stabil dan cepat. Selain itu, keterjangkauan harga paket data menjadi penghalang besar bagi keluarga berpenghasilan rendah. Pembelajaran AI tidak dapat berjalan optimal pada perangkat dengan spesifikasi rendah. Banyak siswa di Indonesia masih bergantung pada ponsel pintar milik orang tua. Ketersediaan dan rasio perangkat yang memadai seperti laptop atau tablet di sekolah terutama sekolah negeri di luar kota besar masih sangat terbatas. Di lapisan paling dasar, ketersediaan pasokan listrik yang andal menjadi prasyarat mutlak yang sayangnya belum merata di seluruh nusantara. Tanpa listrik yang stabil, perangkat canggih apa pun tidak akan berguna.

4. Kebijakan dan Regulasi Pendidikan

Integrasi AI dalam kurikulum memerlukan dukungan kebijakan dan regulasi yang jelas. Pemerintah perlu menyusun regulasi terkait standar kurikulum berbasis AI, perlindungan data siswa, serta tata kelola penggunaan teknologi dalam pendidikan. Regulasi ini penting untuk memastikan implementasi AI berjalan sesuai dengan tujuan pendidikan nasional.

Kerangka regulasi yang kokoh tidak dimaksudkan untuk menghambat inovasi, melainkan untuk membangun pagar pengaman (guardrails) yang memastikan teknologi digunakan secara etis, adil, dan efektif. Terdapat tiga area kritis yang harus dicakup oleh kebijakan ini. Kebijakan pertama harus mendefinisikan secara jelas standar kompetensi AI pada setiap jenjang pendidikan. Apa yang dimaksud dengan "melek AI" di tingkat SD, SMP, dan SMA? Regulasi harus menetapkan capaian pembelajaran yang konkret, mulai dari pemahaman konsep dasar hingga kemampuan menerapkan dan mengevaluasi teknologi AI secara kritis. Selain itu, pemerintah perlu menciptakan mekanisme akreditasi atau sertifikasi untuk platform dan perangkat lunak pendidikan berbasis AI. Saat ini, pasaribanjiri oleh produk Ed-Tech yang mengklaim menggunakan AI.

5. Etika dan Privasi Data dalam Pendidikan Berbasis AI

Penggunaan AI dalam pendidikan menimbulkan isu etika dan privasi data. Data siswa yang dikumpulkan dan dianalisis oleh sistem AI harus dijaga kerahasiaannya dan tidak disalahgunakan. Lembaga pendidikan harus memiliki kebijakan perlindungan data yang kuat dan memastikan setiap penggunaan teknologi mematuhi prinsip-prinsip etika.

Isu ini menjadi sangat krusial karena data pendidikan bukan sekadar angka dan teks; ia adalah jejak digital dari proses

tumbuh kembang, kekuatan, kelemahan, dan potensi seorang anak. Platform pendidikan AI mengumpulkan data yang jauh lebih kaya dan mendalam daripada sekadar nilai ujian. Konsep mana yang cepat dipahami, di mana siswa sering membuat kesalahan, berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menjawab soal. Video mana yang ditonton ulang, bagian mana dari teks yang dilewati, dengan siapa saja siswa berkolaborasi, hingga pola keraguan dan kepercayaan diri. Analisis terhadap tulisan siswa untuk menilai kemampuan argumentasi atau sentimen dalam diskusi online. Kumpulan data ini dapat membentuk profil psikologis dan kognitif siswa yang sangat detail. Jika jatuh ke tangan yang salah atau digunakan untuk tujuan yang tidak etis, dampaknya bisa sangat merugikan.

Prospek Masa Depan Revolusi Kurikulum Berkelanjutan

Revolusi kurikulum berbasis AI tidak berhenti pada tahap adopsi awal, namun merupakan proses berkelanjutan yang harus terus disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat. Kurikulum masa depan akan semakin fleksibel, personal, dan terintegrasi dengan dunia nyata melalui pemanfaatan AI. Kolaborasi antara pemerintah, dunia pendidikan, industri, dan masyarakat menjadi kunci utama agar inovasi pembelajaran berbasis AI dapat berjalan optimal dan inklusif.

Prospek masa depan dari revolusi ini menunjuk pada pergeseran yang lebih fundamental, di mana batasan-batasan tradisional dalam pendidikan mulai menghilang.

1. Kurikulum "Hidup" yang Digerakkan oleh Data (*The Data-Driven "Living" Curriculum*)

Di masa depan, kurikulum tidak akan lagi menjadi dokumen statis yang diperbarui setiap lima atau sepuluh tahun. Sebaliknya, ia akan menjadi sebuah kerangka kerja "hidup"

yang dinamis dan responsif. Dengan memanfaatkan AI, kurikulum dapat terus-menerus memindai dan menganalisis tren dari berbagai sumber seperti lowongan pekerjaan industri, publikasi riset akademis, dan berita global untuk mengidentifikasi keterampilan dan pengetahuan yang paling relevan secara real-time.

Jika sebuah bahasa pemrograman baru tiba-tiba menjadi sangat penting, atau muncul isu global seperti krisis iklim yang membutuhkan pendekatan interdisipliner baru, sistem AI dapat secara otomatis memberikan rekomendasi kepada pengembang kurikulum untuk melakukan penyesuaian. Ini memastikan bahwa apa yang dipelajari siswa tidak pernah usang dan selalu selaras dengan tuntutan zaman.

2. "*Composable Education*" dan Kredensial Mikro yang Dipersonalisasi

Konsep ijazah sebagai tiket masuk tunggal untuk karier seumur hidup akan digantikan oleh model "pendidikan yang dapat disusun" (*composable education*). Siswa tidak lagi menempuh jalur linear yang kaku, tetapi dapat menyusun portofolio pembelajaran mereka sendiri dengan menggabungkan berbagai modul dan kredensial mikro (*micro-credentials*) dari berbagai penyedia universitas, platform online, dan sertifikasi industri.

Dalam model ini, AI berperan sebagai "*GPS Karier*" yang dipersonalisasi. Berdasarkan minat, bakat, dan tujuan karier seorang siswa, AI dapat merekomendasikan kombinasi kredensial mikro yang paling optimal. AI akan menjawab pertanyaan seperti, "Jika saya ingin menjadi spesialis energi terbarukan, kombinasi mata kuliah fisika, kebijakan publik, dan sertifikasi manajemen proyek apa yang harus saya ambil?" Ini adalah wujud tertinggi dari pembelajaran yang dipersonalisasi dan berorientasi pada masa depan.

Dalam ekosistem ini, AI berfungsi sebagai sistem operasi (OS) yang mengelola perjalanan belajar individu sepanjang hidup mereka, memvalidasi keterampilan, dan menghubungkan mereka dengan peluang pendidikan dan pekerjaan yang relevan. Revolusi kurikulum berkelanjutan, yang digerakkan oleh AI, pada akhirnya bertujuan untuk membangun kapasitas manusia untuk terus belajar, beradaptasi, dan menemukan kembali diri mereka sendiri sebuah misi yang menjadi semakin mendesak di tengah dunia yang terus berubah.

BAB 4

INTEGRASI AI DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital yang begitu cepat membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan. Cara guru mengajar, bagaimana siswa belajar, hingga sistem dan sarana pendukungnya kini ikut bergeser. Salah satu inovasi yang semakin banyak dibicarakan adalah kecerdasan buatan (AI). Teknologi ini tidak lagi hanya dianggap sebagai pelengkap, tetapi mulai menjadi bagian penting dalam kegiatan belajar mengajar.

Di tingkat global, banyak negara sudah memanfaatkan AI untuk memperkuat kualitas pembelajaran. Amerika Serikat, misalnya, menggunakan sistem pembelajaran adaptif untuk menyesuaikan materi dengan kemampuan tiap siswa. Di Eropa, pemanfaatan analitik pembelajaran (*learning analytics*) membantu guru memahami perkembangan murid secara lebih detail. Sementara di Tiongkok, penggunaan AI dalam skala besar diterapkan untuk sistem ujian nasional (Cope, Kalantzis, & Sears, 2021; Wang, 2024). Contoh-contoh ini menunjukkan bahwa AI dapat menjadi kunci untuk mewujudkan pendidikan yang lebih personal, cepat, dan adil.

Konteks Indonesia juga sejalan dengan arah tersebut. Kemendikbudristek (2025) secara resmi menempatkan AI bersama dengan koding sebagai kompetensi penting yang harus masuk ke dalam kurikulum nasional. Hal ini sejalan dengan visi Indonesia Emas 2045, yang menuntut generasi muda memiliki kecakapan berpikir kritis, kreatif, dan adaptif terhadap teknologi.

Penerapan AI di sekolah maupun perguruan tinggi juga mendorong perubahan paradigma dari teacher-centered learning ke student-centered learning. Peran guru tidak lagi sebatas penyampai pengetahuan, tetapi bergeser menjadi fasilitator yang membimbing siswa dalam menemukan dan memahami materi sesuai kebutuhan mereka. AI membantu melalui berbagai cara: ada chatbot yang bisa menjawab pertanyaan siswa kapan pun, sistem rekomendasi yang memilihkan materi, hingga platform adaptif yang menyesuaikan isi pelajaran dengan gaya belajar masing-masing murid (Holmes, Bialik, & Fadel, 2022).

Temuan penelitian mendukung arah ini. Vieriu (2025) menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan dukungan sistem berbasis AI memiliki motivasi dan capaian akademik lebih tinggi dibanding siswa yang belajar dengan cara konvensional. Artinya, AI tidak hanya membantu guru menghemat waktu dalam hal administratif, tetapi juga benar-benar memberi dampak nyata terhadap mutu pembelajaran siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, Bab 4 akan membahas secara mendalam bagaimana integrasi AI memengaruhi aktivitas dan hasil belajar siswa, bagaimana peran guru berubah di dalamnya, serta apa implikasi pedagogis yang muncul. Bab ini juga akan menyoroti studi kasus di Indonesia dan negara lain, tantangan yang dihadapi dalam penerapan AI, serta arah kebijakan dan roadmap yang bisa menjadi acuan untuk implementasi AI yang berkelanjutan dan etis di pendidikan.

Defenisi dan Konsep Integrasi AI

Konsep integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan pada dasarnya merujuk pada upaya menyatukan teknologi AI ke dalam keseluruhan proses pembelajaran, bukan sekadar memanfaatkannya sebagai alat tambahan. Integrasi ini berarti bahwa AI dirancang untuk menjadi bagian dari kurikulum, strategi

pengajaran, hingga asesmen. Dengan kata lain, AI bukan hanya “alat bantu” guru, tetapi sistem yang dapat mengoptimalkan pengalaman belajar siswa melalui personalisasi, analitik pembelajaran, serta otomatisasi penilaian.

Dalam konteks pendidikan, integrasi AI mencakup berbagai bentuk penerapan. Salah satunya adalah sistem pembelajaran adaptif, di mana materi dapat disesuaikan dengan kemampuan dan kecepatan belajar masing-masing siswa. Selain itu, terdapat sistem tutor cerdas yang mampu memberikan umpan balik otomatis, serta analitik pembelajaran (*learning analytics*) yang memanfaatkan data untuk memprediksi keberhasilan maupun risiko kegagalan siswa (Dayal, 2024; Alfredo, 2024).

Di Indonesia, wacana integrasi AI semakin menguat seiring kebutuhan peningkatan kualitas pembelajaran. Meriyanti (2025) menegaskan bahwa AI berpotensi menghadirkan model pembelajaran yang lebih adaptif, responsif, dan relevan dengan kebutuhan siswa. Nurhayati (2021) juga menambahkan bahwa di perguruan tinggi, AI tidak hanya dipakai untuk pembelajaran, tetapi juga untuk mendukung administrasi akademik yang lebih efisien.

Sementara itu, kajian global menunjukkan bahwa integrasi AI juga berperan dalam mendukung transformasi pendidikan jangka panjang. Abulibdeh (2025) menyebutkan bahwa AI dapat menjadi alat strategis untuk perencanaan kurikulum dan pengambilan keputusan kebijakan pendidikan, karena sifatnya yang data-driven dan adaptif terhadap perubahan. Dengan demikian, integrasi AI bukan hanya terkait aspek teknis, melainkan juga bagian dari strategi pendidikan nasional yang lebih luas.

Secara sederhana, integrasi AI berarti membawa teknologi pintar ini menjadi “roh” baru dalam pembelajaran: membuat pendidikan lebih personal, membantu guru lebih efisien, dan memberi kesempatan yang setara bagi setiap siswa untuk

berkembang sesuai potensinya.

Landasan Teori dan Model Pendidikan

Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran tidak dapat dilepaskan dari teori dan model pendidikan yang sudah ada. Teori ini berfungsi sebagai fondasi untuk memastikan bahwa penggunaan AI bukan hanya sekadar inovasi teknologi, tetapi benar-benar memperkuat tujuan pedagogis. Dua kerangka kerja yang sering dipakai dalam membahas integrasi teknologi adalah TPACK (*Technological, Pedagogical, Content Knowledge*) dan SAMR (*Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*).

Kerangka TPACK menekankan pentingnya keseimbangan antara tiga aspek utama: penguasaan materi pelajaran (*content*), metode pengajaran (*pedagogy*), dan teknologi (*technology*). Dalam konteks AI, guru tidak hanya dituntut menguasai teknologi baru, tetapi juga memahami bagaimana teknologi tersebut bisa dipadukan dengan strategi pembelajaran yang efektif. Misalnya, pemanfaatan AI untuk adaptive learning harus tetap memperhatikan kebutuhan pedagogis agar tidak hanya menampilkan data, tetapi juga membimbing siswa secara bermakna (Suharyo, Subyantoro, & Pristiwati, 2024).

Sementara itu, model SAMR memberikan gambaran level pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Pada tahap substitution, teknologi hanya menggantikan metode lama (misalnya ujian di kertas diganti ujian online). Pada tahap augmentation, teknologi mulai menambah fitur baru (contoh: feedback otomatis). Di tahap modification, AI mampu mengubah cara belajar, misalnya melalui tutor virtual. Dan pada tahap redefinition, AI memungkinkan lahirnya bentuk pembelajaran baru yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan, seperti simulasi berbasis AI atau laboratorium virtual (Gillani et al., 2022).

Selain TPACK dan SAMR, literatur terbaru juga menyoroti

pentingnya perspektif kesiapan guru. Filiz (2025) menemukan bahwa kesiapan guru dalam mengadopsi AI dipengaruhi oleh faktor psikologis, pedagogis, dan teknis. Artinya, AI tidak bisa berjalan hanya dengan teknologi canggih; keberhasilan integrasi juga ditentukan oleh kesiapan manusia yang menggunakannya.

Dalam kerangka global, Luckin (2022) mengingatkan bahwa AI sebaiknya diposisikan sebagai “intelligence partner”, bukan pengganti guru. AI dapat mendukung guru dalam memahami kebutuhan siswa, memberikan rekomendasi pembelajaran, serta membantu dalam asesmen. Namun, sentuhan manusia tetap diperlukan untuk membangun empati, kreativitas, dan nilai-nilai kemanusiaan yang tidak bisa digantikan oleh mesin.

Dengan demikian, landasan teori dan model pendidikan memberi arahan agar integrasi AI tidak berhenti pada penggunaan teknologi, tetapi benar-benar menjadi bagian dari transformasi pedagogis. Hal ini penting untuk memastikan bahwa pendidikan berbasis AI tetap humanis, berorientasi pada kebutuhan siswa, dan mendukung tercapainya tujuan belajar jangka panjang.

Pendekatan Teknologi AI dalam Pembelajaran

Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam dunia pendidikan dapat diwujudkan melalui berbagai pendekatan teknologi. Setiap pendekatan memiliki fungsi yang berbeda, tetapi tujuannya sama, yaitu meningkatkan kualitas pembelajaran dengan cara yang lebih personal, efisien, dan adaptif.

Salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan adalah sistem pembelajaran adaptif (*adaptive learning systems*). Sistem ini menggunakan algoritma untuk menyesuaikan materi dan tingkat kesulitan sesuai dengan kemampuan siswa. Dengan cara ini, siswa yang cepat memahami materi dapat langsung melangkah ke tingkat lebih lanjut, sedangkan siswa yang membutuhkan waktu lebih lama dapat diberikan penguatan

tambahan. Hal ini sejalan dengan penelitian Zawacki-Richter et al. (2021) yang menunjukkan bahwa adaptive learning merupakan salah satu bidang penerapan AI paling dominan di pendidikan tinggi.

Selain itu, ada juga chatbot dan tutor virtual yang berfungsi sebagai asisten belajar. Chatbot dapat menjawab pertanyaan siswa secara langsung, memberikan penjelasan tambahan, bahkan memotivasi siswa untuk tetap terlibat dalam proses belajar (Widodo, 2024). Tutor virtual juga membantu meringankan beban guru dengan memberikan umpan balik otomatis, baik untuk latihan maupun tes.

Sistem rekomendasi (*recommender system*) juga menjadi salah satu bentuk pemanfaatan AI. Sistem ini bekerja seperti *Netflix* atau YouTube, tetapi fokus pada pendidikan: AI akan menganalisis pola belajar siswa, kemudian merekomendasikan materi, video, atau bacaan yang paling sesuai dengan kebutuhan individu.

Tidak kalah penting, analitik pembelajaran (*learning analytics*) memanfaatkan data interaksi siswa untuk memantau perkembangan, mengukur keterlibatan, serta memprediksi kemungkinan siswa mengalami kesulitan atau putus sekolah. Penelitian terbaru menekankan bahwa learning analytics tidak hanya membantu guru dalam mengambil keputusan, tetapi juga memberi kesempatan siswa untuk memahami perkembangan belajar mereka sendiri (Khosravi, 2025; Sousa et al., 2021).

Pendekatan-pendekatan tersebut memperlihatkan bahwa AI bukan hanya satu bentuk teknologi tunggal, melainkan ekosistem dari berbagai inovasi. Dengan memadukan adaptive learning, chatbot, recommender system, dan learning analytics, sekolah maupun perguruan tinggi dapat menghadirkan pengalaman belajar yang lebih kaya, responsif, dan berorientasi pada kebutuhan individu siswa.

Tahapan Implementasi AI

Mengintegrasikan kecerdasan buatan (AI) ke dalam pembelajaran bukanlah proses instan, melainkan membutuhkan tahapan yang sistematis. Tanpa perencanaan yang matang, implementasi AI berisiko hanya menjadi “hiasan teknologi” tanpa memberikan dampak nyata pada kualitas pendidikan. Secara umum, ada tiga tahapan penting dalam implementasi AI di sekolah maupun perguruan tinggi: perencanaan, penerapan, dan evaluasi.

Tahap pertama adalah perencanaan. Pada tahap ini, lembaga pendidikan perlu menyusun strategi yang jelas mengenai tujuan penggunaan AI, kompetensi apa yang ingin dicapai, serta bagaimana AI akan mendukung kurikulum. Guru dan pemangku kebijakan harus memahami bahwa AI bukan tujuan akhir, tetapi alat untuk memperkuat proses belajar. Filiz (2025) menegaskan bahwa kesiapan guru, baik secara psikologis maupun pedagogis, menjadi faktor kunci agar implementasi AI tidak sekadar formalitas.

Tahap kedua adalah penerapan (*implementasi teknis*). Di sini, AI mulai diintegrasikan ke dalam platform pembelajaran, seperti *Learning Management System* (LMS) berbasis cloud, aplikasi tutor virtual, atau sistem adaptive learning. Penelitian Matos (2025) menunjukkan bahwa adopsi AI yang berhasil biasanya dilakukan secara bertahap, dimulai dari pilot project di beberapa kelas atau sekolah, lalu diperluas secara nasional setelah terbukti efektif.

Tahap ketiga adalah evaluasi. AI sendiri dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas penerapannya melalui learning analytics, tes adaptif, dan survei kepuasan. Cukurova (2025) menggarisbawahi pentingnya pendekatan human AI collaboration dalam evaluasi, di mana hasil analisis AI harus ditafsirkan oleh guru agar tetap relevan secara pedagogis. Dengan begitu, AI tidak hanya

menghasilkan data, tetapi juga informasi yang bisa diolah menjadi strategi pembelajaran.

Selain tiga tahap utama tersebut, beberapa peneliti juga menambahkan tahap refleksi dan pengembangan berkelanjutan. Hal ini penting agar implementasi AI tidak berhenti pada satu model, melainkan terus berkembang mengikuti perubahan teknologi dan kebutuhan siswa (Yulianti, 2023).

Dengan menjalani tahapan ini secara konsisten, integrasi AI diharapkan tidak hanya menjadi proyek teknologi semata, tetapi benar-benar menjadi bagian integral dari pembelajaran yang humanis, inklusif, dan berkelanjutan.

Dampak Integrasi AI pada Proses Pembelajaran

Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran membawa dampak yang cukup signifikan baik pada sisi siswa, guru, maupun lembaga pendidikan. Secara umum, dampak ini dapat dilihat dari peningkatan hasil akademik, motivasi belajar, efisiensi pengajaran, serta perubahan pola interaksi di kelas.

Dari perspektif siswa, AI memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang lebih personal. Melalui sistem pembelajaran adaptif, materi dapat disesuaikan dengan kecepatan dan gaya belajar individu. Penelitian Astuti (2025) di Indonesia membuktikan bahwa penerapan pembelajaran adaptif berbasis AI mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas VI secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa AI bukan sekadar inovasi teknologi, tetapi benar-benar memberi dampak positif terhadap prestasi akademik.

AI juga berdampak pada peningkatan motivasi siswa. Vieriu (2025) menemukan bahwa keterlibatan siswa meningkat ketika mereka belajar menggunakan platform berbasis AI dibandingkan dengan metode tradisional. Hal ini disebabkan oleh adanya umpan balik cepat, variasi materi yang dinamis, dan nuansa pembelajaran

yang lebih interaktif. Faktor motivasi ini penting, karena keterlibatan yang tinggi berhubungan langsung dengan peningkatan hasil akademik jangka panjang.

Bagi guru, AI membantu meringankan beban administratif. Proses koreksi ujian, penilaian tugas, bahkan analisis keterlibatan siswa dapat dilakukan secara otomatis melalui algoritma. Dengan demikian, guru dapat memfokuskan energi mereka pada aspek pedagogis yang lebih bermakna, seperti membimbing, berdiskusi, dan membangun keterampilan kritis siswa (Dayal et al., 2024).

Selain itu, AI juga memberikan kesempatan bagi lembaga pendidikan untuk melakukan evaluasi berbasis data. Melalui analitik pembelajaran, sekolah atau universitas dapat memantau perkembangan siswa, mendeteksi risiko putus sekolah, serta merancang intervensi yang tepat waktu. Sajja (2025) bahkan menekankan bahwa generative AI seperti GPT-4 mampu dipakai untuk memodelkan keterlibatan siswa secara real-time, yang membantu pengambilan keputusan akademik yang lebih tepat.

Meskipun dampaknya positif, integrasi AI juga memunculkan tantangan. Beberapa penelitian memperingatkan adanya risiko bias algoritma, kesenjangan akses teknologi, serta potensi berkurangnya interaksi sosial jika teknologi terlalu dominan (Hernandez-de-Menéndez, 2022). Oleh karena itu, integrasi AI harus diiringi dengan regulasi, literasi digital, dan peran aktif guru agar dampaknya tetap berada pada jalur yang mendukung tujuan pendidikan.

Secara keseluruhan, dampak integrasi AI pada pembelajaran bersifat transformatif. AI tidak hanya meningkatkan capaian akademik, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar dan memberi peluang baru bagi pendidik untuk menciptakan pembelajaran yang lebih humanis, relevan, dan berkelanjutan.

Peran Guru, Siswa dan Sekolah

Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan membawa perubahan mendasar terhadap peran aktor utama di sekolah, yakni guru, siswa, dan lembaga pendidikan itu sendiri. Jika sebelumnya guru dianggap sebagai satu-satunya sumber pengetahuan, kini peran mereka bergeser menjadi fasilitator yang membimbing siswa dalam memanfaatkan teknologi untuk belajar lebih efektif.

Guru berperan sebagai perancang pembelajaran yang mampu memadukan konten, pedagogi, dan teknologi. Mereka harus memiliki literasi digital serta pemahaman tentang bagaimana AI dapat digunakan secara tepat untuk mendukung kebutuhan belajar siswa. Filiz (2025) menekankan bahwa kesiapan guru terhadap teknologi AI tidak hanya dipengaruhi oleh faktor teknis, tetapi juga oleh faktor psikologis dan pedagogis. Guru yang siap secara mental dan memiliki sikap terbuka terhadap perubahan akan lebih mampu memanfaatkan AI secara optimal dalam pengajaran.

Di sisi lain, peran siswa juga mengalami pergeseran. AI memungkinkan mereka untuk lebih aktif dan mandiri dalam mengatur ritme belajar. Siswa tidak lagi hanya menerima pengetahuan dari guru, melainkan dapat mengeksplorasi materi melalui platform adaptif, chatbot pembelajaran, maupun rekomendasi konten yang sesuai dengan profil mereka. Hal ini memberi peluang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, serta kemampuan belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*) yang sangat penting di era digital.

Sekolah sebagai institusi memiliki tanggung jawab dalam menyediakan ekosistem pendukung. Infrastruktur teknologi, kebijakan internal, serta pelatihan bagi guru dan tenaga kependidikan menjadi elemen yang harus diperhatikan. Anam

(2025) melalui analisis tren riset di Indonesia mencatat bahwa inovasi berbasis AI masih dominan di perguruan tinggi, sementara sekolah dasar dan menengah relatif tertinggal. Kondisi ini menunjukkan perlunya strategi khusus agar seluruh jenjang pendidikan dapat menikmati manfaat yang sama dari AI.

Selain itu, sekolah juga berfungsi sebagai penghubung antara teknologi dan aspek etis dalam penggunaannya. Oktavia dan Suseno (2024) mengingatkan bahwa pemanfaatan AI di sekolah harus diiringi regulasi internal yang jelas, termasuk perlindungan data siswa dan penggunaan AI secara bertanggung jawab.

Dengan demikian, keberhasilan integrasi AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan guru sebagai fasilitator, keterlibatan siswa sebagai pembelajar aktif, dan dukungan sekolah sebagai penyedia ekosistem yang kondusif. Kolaborasi ketiga aktor ini menjadi kunci untuk memastikan AI benar-benar memberikan dampak positif bagi proses pendidikan.

Infrastruktur Pendukung

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan tidak hanya ditentukan oleh kesiapan guru dan siswa, tetapi juga sangat bergantung pada ketersediaan infrastruktur pendukung. Infrastruktur ini mencakup perangkat keras seperti komputer, tablet, dan jaringan internet, serta perangkat lunak berupa *Learning Management System* (LMS) berbasis cloud yang memungkinkan integrasi AI berjalan efektif.

Ketersediaan internet yang stabil menjadi faktor kunci. Di Indonesia, tantangan utama implementasi AI dalam pembelajaran masih terkait dengan kesenjangan digital antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Sekolah di kota besar cenderung lebih cepat mengadopsi teknologi karena akses internet dan perangkat relatif memadai, sedangkan di daerah terpencil masih menghadapi

keterbatasan infrastruktur. Kondisi ini perlu menjadi perhatian utama dalam upaya pemerataan pendidikan berbasis teknologi (Yulianti, 2023).

Selain jaringan, kesiapan perangkat lunak juga sangat penting. LMS yang terintegrasi dengan AI dapat memfasilitasi pembelajaran adaptif, analitik data siswa, serta personalisasi konten. Namun, penerapan LMS berbasis AI membutuhkan investasi yang besar dalam hal lisensi, pengembangan, serta pemeliharaan. Oleh karena itu, sekolah dan universitas harus merancang strategi keberlanjutan agar teknologi ini tidak hanya hadir sementara, tetapi bisa digunakan dalam jangka panjang (Facer & Selwyn, 2021).

Aspek keamanan data juga menjadi bagian tak terpisahkan dari infrastruktur pendukung. Sistem AI dalam pendidikan mengumpulkan data sensitif tentang siswa, termasuk performa akademik dan pola belajar. Tanpa perlindungan yang memadai, risiko kebocoran data dan penyalahgunaan informasi dapat terjadi. Maka, regulasi internal serta penerapan standar keamanan siber perlu menjadi bagian dari kebijakan implementasi (Oktavia & Suseno, 2024).

Dengan demikian, keberhasilan integrasi AI sangat bergantung pada infrastruktur yang kokoh, mulai dari akses internet, perangkat yang memadai, platform pembelajaran, hingga kebijakan keamanan data. Tanpa dukungan infrastruktur yang merata dan berkelanjutan, penerapan AI berpotensi hanya menambah kesenjangan pendidikan alih-alih menjembatani ketidaksetaraan.

Studi Kasus Indonesia

Implementasi kecerdasan buatan (AI) di bidang pendidikan di Indonesia mulai berkembang dalam lima tahun terakhir, baik di level sekolah maupun perguruan tinggi. Beberapa inisiatif

dilakukan oleh perusahaan rintisan (startup) pendidikan maupun institusi akademik. Studi kasus ini penting karena memberi gambaran konkret bagaimana AI dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam konteks lokal.

Salah satu contoh paling menonjol adalah Ruangguru, platform edtech terbesar di Indonesia. Ruangguru memanfaatkan AI untuk menghadirkan sistem pembelajaran adaptif yang dapat menyesuaikan konten dengan kemampuan siswa. Selain itu, chatbot interaktif yang disediakan membantu siswa mengajukan pertanyaan secara langsung dan mendapatkan jawaban real-time. Model ini terbukti meningkatkan keterlibatan siswa karena akses belajar lebih fleksibel dan personal.

Zenius dan Pahamify juga menerapkan teknologi AI dalam bentuk sistem rekomendasi soal dan materi. Melalui analisis pola belajar siswa, platform ini dapat memberikan latihan sesuai tingkat pemahaman individu. Hal ini membantu siswa belajar lebih efektif karena tidak harus mengulang materi yang sudah dikuasai, melainkan fokus pada area yang masih lemah.

Di ranah perguruan tinggi, beberapa universitas besar telah memanfaatkan AI untuk asesmen otomatis dan analitik pembelajaran. Universitas Gadjah Mada (UGM), misalnya, menggunakan AI dalam sistem ujian daring untuk monitor aktivitas peserta ujian sekaligus memberikan penilaian secara lebih cepat. Universitas Bina Nusantara (BINUS) juga mengintegrasikan AI dalam Learning Management System mereka untuk mempersonalisasi pengalaman belajar mahasiswa.

Selain contoh tersebut, beberapa penelitian juga menyoroti tantangan dalam penerapan AI di Indonesia. Oktavia dan Suseno (2024) mencatat bahwa meskipun potensinya besar, pemanfaatan AI di sekolah masih menghadapi hambatan berupa keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi digital guru, dan regulasi yang belum matang. Namun, secara umum arah implementasi

menunjukkan tren positif sejalan dengan program pemerintah yang mendorong integrasi AI ke dalam kurikulum Merdeka Belajar.

Dengan demikian, studi kasus di Indonesia memperlihatkan bahwa penerapan AI bukan lagi wacana masa depan, melainkan sudah berjalan. Walaupun skalanya masih terbatas dan menghadapi berbagai kendala, inisiatif ini menunjukkan potensi besar AI untuk meningkatkan kualitas pendidikan di tanah air.

Studi Kasus Global

Implementasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan di tingkat global menunjukkan variasi yang luas sesuai dengan kebutuhan dan kebijakan masing-masing negara. Studi kasus dari beberapa negara dapat memberikan gambaran tentang potensi dan tantangan yang mungkin dihadapi Indonesia dalam mengadopsi teknologi serupa.

China menjadi salah satu negara dengan penerapan AI paling masif di bidang pendidikan. Pemerintah Tiongkok menggunakan AI dalam ujian nasional untuk memantau peserta dan memberikan analisis mendalam terhadap hasil belajar siswa. Sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai sarana untuk mengidentifikasi pola kesulitan siswa dalam skala besar. Hal ini sejalan dengan strategi nasional Tiongkok untuk menjadikan AI sebagai pilar utama modernisasi pendidikan (Zawacki-Richter, 2021).

Di Finlandia, AI telah diintegrasikan ke dalam kurikulum sekolah dasar sebagai bagian dari program literasi digital. Fokus utamanya adalah membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21 melalui pemahaman dasar tentang bagaimana AI bekerja serta bagaimana teknologi ini memengaruhi kehidupan sehari-hari. Model Finlandia menunjukkan bahwa AI bukan hanya untuk siswa di pendidikan tinggi, tetapi dapat diperkenalkan sejak dini sebagai literasi baru setara dengan membaca dan berhitung (Holmes,

Bialik, & Fadel, 2022).

Sementara itu, di Amerika Serikat, AI banyak digunakan dalam bentuk sistem pembelajaran adaptif dan platform personalisasi belajar. Platform berbasis AI menganalisis data interaksi siswa lalu merekomendasikan materi sesuai kebutuhan masing-masing individu. Cope, Kalantzis, dan Sears (2021) menyebutkan bahwa model ini berfungsi layaknya “*Netflix* untuk pendidikan”, di mana konten yang ditampilkan sangat dipersonalisasi berdasarkan profil siswa.

Selain tiga negara tersebut, sejumlah riset internasional juga menyoroti pemanfaatan AI dalam skala global. Matos (2025) dalam ulasan sistematis menemukan bahwa tren integrasi AI paling dominan berkaitan dengan asesmen otomatis, pembelajaran adaptif, dan learning analytics. Penelitian ini menegaskan bahwa AI semakin dipandang sebagai instrumen penting dalam reformasi pendidikan, meskipun tantangan etika dan privasi data tetap menjadi isu utama.

Dengan melihat praktik global, Indonesia dapat belajar bahwa penerapan AI tidak dapat dilakukan dengan pendekatan seragam. Setiap negara mengadaptasi AI sesuai konteks sosial, budaya, dan kebijakan pendidikannya. Namun, benang merah yang dapat ditarik adalah bahwa AI mampu memperkuat personalisasi, efektivitas, dan keterjangkauan pendidikan, asalkan didukung infrastruktur dan regulasi yang memadai.

Evaluasi Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

Evaluasi merupakan salah satu pilar utama dalam proses pembelajaran. Tanpa evaluasi, pendidik akan kesulitan mengetahui apakah tujuan pembelajaran tercapai dan sejauh mana siswa memahami materi yang diajarkan. Evaluasi tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur keberhasilan akademik, tetapi juga sebagai umpan balik untuk meningkatkan strategi pengajaran. Dengan

hadirnya kecerdasan buatan (AI), proses evaluasi mengalami transformasi yang signifikan, dari metode tradisional berbasis tes tertulis menuju evaluasi berbasis data yang lebih komprehensif, real-time, dan personal.

1. Evaluasi Tradisional dan Keterbatasannya

Dalam sistem konvensional, evaluasi biasanya dilakukan melalui ujian tengah semester, ujian akhir, atau tugas yang dikumpulkan secara berkala. Metode ini efektif untuk menilai penguasaan pengetahuan faktual, tetapi seringkali gagal menangkap aspek lain dari proses belajar, seperti keterlibatan siswa, motivasi, maupun perkembangan keterampilan non-kognitif. Selain itu, keterbatasan waktu dan tenaga membuat guru sulit memberikan umpan balik secara cepat dan mendalam. Akibatnya, banyak siswa yang mengalami kesulitan belajar tidak segera terdeteksi dan tertinggal dari teman-temannya.

2. Peran AI dalam Evaluasi

AI menawarkan paradigma baru dalam evaluasi dengan memanfaatkan analitik pembelajaran (*learning analytics*), sistem ujian adaptif, dan pemantauan berbasis data. Melalui *learning analytics*, setiap interaksi siswa dengan materi pembelajaran digital direkam, dianalisis, dan diolah menjadi informasi yang berguna bagi guru. Data tersebut mencakup lama waktu belajar, tingkat keberhasilan menjawab soal, hingga pola kesalahan yang sering terjadi. Dengan analisis semacam ini, guru dapat memberikan intervensi yang lebih tepat sasaran (Widodo, 2024).

Selain itu, AI juga memungkinkan pengembangan sistem evaluasi adaptif. Tidak seperti ujian tradisional yang memberikan soal dengan tingkat kesulitan sama untuk semua siswa, ujian adaptif menyesuaikan soal berdasarkan kemampuan individu. Siswa yang mampu menjawab soal

dengan cepat akan diberi soal yang lebih sulit, sedangkan siswa yang mengalami kesulitan akan diberikan soal yang lebih mudah sebagai penguatan. Model ini membuat hasil evaluasi lebih akurat karena mencerminkan kemampuan aktual siswa (Holmes, Bialik, & Fadel, 2022).

3. Contoh Penerapan di Indonesia

Di Indonesia, beberapa platform edtech seperti Ruangguru dan Zenius sudah mulai menerapkan sistem evaluasi berbasis AI. Melalui analitik data, siswa dapat melihat progres mereka secara visual, mengetahui materi mana yang sudah dikuasai, dan bagian mana yang masih perlu diperbaiki. Guru juga mendapatkan laporan terperinci yang membantu mereka menyesuaikan strategi pengajaran.

Selain itu, beberapa universitas seperti BINUS dan UGM telah memanfaatkan AI dalam sistem ujian daring. AI digunakan untuk memantau perilaku peserta ujian (*online proctoring*) sekaligus menilai jawaban objektif secara otomatis. Hal ini mempercepat proses penilaian sekaligus meningkatkan efisiensi administrasi ujian.

4. Praktik Global

Di tingkat global, penerapan AI dalam evaluasi sudah lebih maju. Di Amerika Serikat, platform seperti Knewton dan Coursera menggunakan AI untuk memberikan feedback otomatis pada esai maupun ujian berbasis teks. Di Eropa, generative AI mulai dipakai untuk menganalisis keterlibatan siswa dalam forum diskusi daring, yang kemudian digunakan sebagai indikator ketercapaian tujuan pembelajaran (Wong, 2023). China bahkan telah mengintegrasikan AI dalam asesmen nasional, memungkinkan pemerintah memetakan kualitas pendidikan dalam skala besar secara lebih cepat.

5. Tantangan dan Implikasi

Meskipun membawa banyak manfaat, evaluasi berbasis AI

juga menghadapi sejumlah tantangan. Pertama, adanya risiko bias algoritma yang bisa menghasilkan penilaian tidak adil jika data latih tidak merepresentasikan keragaman siswa (Chen, 2020). Kedua, aspek etika terkait privasi data menjadi isu penting, karena evaluasi AI mengumpulkan data sensitif tentang siswa. Ketiga, tidak semua guru memiliki literasi digital yang cukup untuk memahami hasil analitik, sehingga pelatihan dan pendampingan menjadi mutlak diperlukan.

Implikasi pedagogis dari penggunaan AI dalam evaluasi adalah munculnya peluang untuk membuat pembelajaran lebih inklusif dan personal. Guru dapat menggunakan data untuk merancang intervensi individual, sementara siswa mendapatkan kesempatan belajar sesuai ritme mereka. Namun, untuk memastikan keberlanjutan, AI harus digunakan sebagai alat pendukung, bukan pengganti peran guru. Evaluasi tetap harus mempertimbangkan aspek humanis, seperti empati dan komunikasi interpersonal, yang tidak bisa digantikan oleh teknologi.

6. Kesimpulan

Evaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran dengan bantuan AI memberikan peluang untuk menciptakan sistem pendidikan yang lebih efektif, responsif, dan personal. Melalui learning analytics, ujian adaptif, dan feedback real-time, guru dan siswa dapat bersama-sama memahami proses belajar secara lebih mendalam. Meski demikian, tantangan etika, bias algoritma, dan keterbatasan literasi digital masih perlu diatasi. Oleh karena itu, integrasi AI dalam evaluasi harus dilakukan secara hati-hati dengan mempertahankan peran guru sebagai interpretator utama data yang dihasilkan oleh teknologi.

Perbandingan dengan Metode Tradisional

Metode pembelajaran tradisional telah lama menjadi

fondasi sistem pendidikan di Indonesia maupun dunia. Model ini menekankan pada peran guru sebagai pusat utama pengetahuan dan siswa sebagai penerima informasi. Evaluasi biasanya dilakukan melalui ujian tertulis dengan soal seragam yang ditujukan untuk seluruh peserta didik. Walaupun metode ini efektif dalam mengukur pencapaian kognitif tertentu, ia memiliki keterbatasan dalam mengakomodasi keragaman gaya belajar, kemampuan, dan kebutuhan individu siswa.

Integrasi kecerdasan buatan (AI) menghadirkan pendekatan baru yang berbeda secara mendasar dari model tradisional. AI memungkinkan pembelajaran yang lebih personal, fleksibel, dan adaptif terhadap karakteristik masing-masing siswa. Perbandingan antara metode tradisional dan pendekatan berbasis AI dapat dilihat dari beberapa aspek utama berikut.

1. Diferensiasi Pembelajaran

Metode tradisional cenderung seragam, di mana semua siswa mendapatkan materi, instruksi, dan soal yang sama. Hal ini seringkali menyebabkan siswa berkemampuan rendah kesulitan mengikuti pelajaran, sementara siswa berkemampuan tinggi merasa kurang tertantang. Sebaliknya, AI mampu memberikan pembelajaran adaptif yang menyesuaikan materi dan tingkat kesulitan berdasarkan kemampuan siswa. Astuti (2025) menemukan bahwa siswa kelas VI yang belajar dengan sistem AI adaptif menunjukkan peningkatan hasil belajar matematika yang lebih tinggi dibandingkan mereka yang belajar dengan cara konvensional.

2. Umpan Balik dan Monitoring

Dalam metode tradisional, guru membutuhkan waktu lama untuk mengoreksi tugas dan memberikan umpan balik. Kondisi ini membuat siswa baru mengetahui kesalahannya setelah beberapa hari, bahkan minggu. Dengan AI, umpan balik diberikan secara instan melalui sistem evaluasi otomatis. Vieriu

(2025) mencatat bahwa umpan balik cepat ini meningkatkan motivasi belajar siswa karena mereka segera mengetahui letak kesalahannya dan bisa langsung memperbaikinya.

3. Keterlibatan Siswa

Metode tradisional seringkali membuat siswa menjadi pasif karena hanya mendengarkan penjelasan guru. AI menghadirkan pendekatan interaktif melalui chatbot, game edukatif, dan simulasi virtual yang meningkatkan partisipasi. Penelitian Cope, Kalantzis, dan Sears (2021) menunjukkan bahwa siswa lebih terlibat ketika menggunakan platform berbasis AI dibandingkan dengan kelas konvensional.

4. Efisiensi Guru

Dalam metode tradisional, guru harus mengelola semua aspek pembelajaran sendiri, mulai dari persiapan materi, penilaian, hingga analisis capaian siswa. AI membantu guru dengan otomatisasi tugas administratif, analitik pembelajaran, dan rekomendasi strategi pengajaran. Hal ini memungkinkan guru fokus pada aspek pedagogis yang lebih bermakna, seperti membimbing diskusi, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan membangun empati dalam interaksi.

5. Konteks Indonesia

Di Indonesia, perbandingan ini tampak jelas pada siswa yang mengikuti bimbingan belajar online berbasis AI dibandingkan dengan kelas tatap muka konvensional. Platform seperti Ruangguru dan Zenius memungkinkan siswa belajar sesuai kecepatan mereka masing-masing. Sebaliknya, kelas tradisional di sekolah seringkali harus menyesuaikan dengan ritme mayoritas, sehingga siswa tertentu tertinggal atau tidak tertantang.

6. Tantangan Integrasi

Meskipun AI menawarkan banyak keunggulan dibanding metode tradisional, terdapat pula tantangan yang perlu

diperhatikan. Pertama, kesenjangan akses digital dapat menyebabkan ketidakadilan, di mana siswa di daerah perkotaan lebih cepat menikmati manfaat AI dibandingkan mereka di daerah pedesaan. Kedua, penggunaan AI berisiko mengurangi interaksi sosial langsung antara guru dan siswa jika tidak diimbangi dengan strategi pembelajaran kolaboratif. Oleh karena itu, idealnya AI digunakan sebagai pelengkap, bukan pengganti metode tradisional, sehingga pembelajaran tetap seimbang antara aspek teknologi dan humanis.

7. Kesimpulan

Perbandingan antara metode tradisional dan pendekatan berbasis AI menunjukkan bahwa AI lebih unggul dalam memberikan pembelajaran adaptif, umpan balik cepat, meningkatkan keterlibatan, serta meringankan beban guru. Namun, metode tradisional masih memiliki peran penting dalam membangun interaksi tatap muka, nilai sosial, dan keterampilan interpersonal. Oleh karena itu, yang dibutuhkan bukan mengganti sepenuhnya metode tradisional dengan AI, melainkan memadukan keduanya untuk menghasilkan sistem pendidikan yang lebih efektif, inklusif, dan relevan dengan tuntutan zaman.

AI dalam Asesmen dan Ujian Digital

Asesmen merupakan bagian penting dalam pendidikan karena berfungsi menilai capaian belajar siswa sekaligus memberikan umpan balik bagi guru untuk memperbaiki strategi pembelajaran. Selama ini, asesmen di sekolah dan perguruan tinggi banyak dilakukan dengan cara tradisional seperti ujian tulis, kuis, atau penilaian manual. Metode tersebut memiliki kelebihan dalam hal kemudahan administrasi, tetapi juga menghadapi keterbatasan seperti waktu koreksi yang lama, potensi subjektivitas penilaian, dan kurangnya kemampuan mendeteksi perkembangan belajar

siswa secara mendalam.

Kehadiran kecerdasan buatan (AI) membawa perubahan besar dalam sistem asesmen dan ujian digital. Dengan kemampuan komputasi yang tinggi, AI tidak hanya dapat melakukan penilaian otomatis, tetapi juga mampu menyesuaikan soal dengan kemampuan siswa, mendeteksi pola belajar, dan memberikan analisis prediktif terhadap kinerja siswa di masa depan.

1. Penilaian Otomatis

Salah satu kontribusi utama AI dalam asesmen adalah otomatisasi penilaian. Sistem berbasis AI dapat memeriksa jawaban pilihan ganda, isian singkat, bahkan esai dengan lebih cepat dibandingkan guru. Misalnya, *algoritma Natural Language Processing* (NLP) digunakan untuk menilai kualitas argumen dalam esai siswa dengan mempertimbangkan aspek tata bahasa, koherensi, dan kekuatan argumentasi. Penelitian Chen, Chen, dan Lin (2020) menunjukkan bahwa penilaian otomatis berbasis AI dapat mencapai tingkat akurasi yang tinggi dan mengurangi beban administratif guru.

2. Ujian Adaptif

AI juga memungkinkan lahirnya sistem ujian adaptif. Tidak seperti ujian konvensional yang memberikan soal dengan tingkat kesulitan sama kepada semua siswa, ujian adaptif menyesuaikan soal berdasarkan respons siswa. Siswa yang menjawab benar akan diberikan soal yang lebih menantang, sementara siswa yang kesulitan akan diberikan soal lebih sederhana sebagai penguatan. Model ini menghasilkan evaluasi yang lebih akurat karena mencerminkan kemampuan aktual setiap individu (Zawacki-Richter et al., 2021).

3. Proctoring Berbasis AI

Perkembangan terbaru dalam asesmen digital adalah penggunaan proctoring berbasis AI. Teknologi ini menggunakan pengenalan wajah, pelacakan gerakan mata, dan analisis suara

untuk memantau kejujuran peserta ujian. Di Indonesia, beberapa perguruan tinggi sudah mengadopsi sistem ini untuk ujian daring selama pandemi COVID-19. Walaupun membantu menjaga integritas akademik, penggunaan proctoring AI juga memunculkan kontroversi terkait privasi dan risiko salah deteksi (*false positive*).

4. Contoh Implementasi di Indonesia

Sejumlah universitas di Indonesia mulai memanfaatkan AI dalam asesmen digital. Universitas Gadjah Mada (UGM) mengintegrasikan sistem ujian daring dengan fitur analitik berbasis AI untuk mengidentifikasi pola jawaban mahasiswa. Universitas Bina Nusantara (BINUS) menggunakan sistem pembelajaran berbasis AI yang memungkinkan dosen melihat progres mahasiswa secara real-time. Selain itu, platform edtech seperti Ruangguru juga memanfaatkan AI untuk memberikan latihan soal yang disesuaikan dengan kemampuan siswa, sekaligus menilai jawaban mereka secara otomatis.

5. Tantangan dan Etika

Meskipun menjanjikan, penggunaan AI dalam asesmen tidak lepas dari tantangan. Pertama, adanya potensi bias algoritma yang bisa merugikan siswa tertentu. Kedua, isu privasi data menjadi perhatian besar karena sistem proctoring mengumpulkan informasi sensitif, termasuk rekaman wajah dan suara. Ketiga, kesiapan infrastruktur juga menjadi kendala, terutama bagi sekolah di daerah yang belum memiliki akses internet stabil. Oleh karena itu, kebijakan etis dan regulasi yang jelas sangat diperlukan agar implementasi AI dalam asesmen tetap adil dan aman (Oktavia & Suseno, 2024).

6. Kesimpulan

AI menghadirkan inovasi dalam asesmen dan ujian digital melalui penilaian otomatis, ujian adaptif, serta proctoring cerdas. Teknologi ini mampu meningkatkan akurasi, efisiensi,

dan transparansi dalam proses penilaian. Namun, agar tidak menimbulkan ketidakadilan, integrasi AI dalam asesmen harus diiringi dengan regulasi yang ketat, literasi digital guru, serta keterlibatan manusia dalam interpretasi hasil. Dengan pendekatan yang seimbang, AI dapat menjadi solusi untuk memperkuat sistem asesmen pendidikan di Indonesia maupun dunia.

AI dalam Pembelajaran Inklusif

Konsep pendidikan inklusif menekankan bahwa setiap anak, tanpa memandang kondisi fisik, kognitif, sosial, maupun ekonomi, berhak mendapatkan kesempatan belajar yang setara. Di Indonesia, pendidikan inklusif telah menjadi salah satu kebijakan strategis sejak awal 2000-an, terutama untuk mengakomodasi anak berkebutuhan khusus (ABK). Namun, implementasinya masih menghadapi banyak tantangan, seperti keterbatasan tenaga pendidik khusus, sarana belajar yang minim, serta aksesibilitas yang rendah di daerah terpencil.

Kehadiran kecerdasan buatan (AI) menawarkan solusi baru untuk mengatasi keterbatasan tersebut. AI dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran inklusif melalui berbagai cara, mulai dari pengembangan teknologi asisten belajar hingga sistem adaptif yang menyesuaikan materi dengan kebutuhan setiap siswa.

1. Dukungan Teknologi untuk ABK

AI dapat membantu siswa dengan disabilitas sensorik. Misalnya, teknologi *text-to-speech* dapat mengubah teks menjadi suara untuk membantu siswa tunanetra, sedangkan *speech-to-text* memungkinkan siswa tunarungu memahami percakapan kelas secara real-time. Selain itu, sistem berbasis AI juga dapat digunakan untuk membantu siswa dengan gangguan belajar seperti disleksia melalui aplikasi yang menyesuaikan cara penyajian materi agar lebih mudah dipahami (UNESCO,

2021).

Di Indonesia, Yulianti (2023) menegaskan bahwa AI dapat memperluas akses pendidikan inklusif. Dengan memanfaatkan platform daring yang dilengkapi fitur AI, siswa dari daerah terpencil maupun siswa dengan keterbatasan fisik dapat tetap mengikuti pembelajaran sesuai ritme mereka. Hal ini menunjukkan bahwa AI bukan hanya untuk sekolah unggulan di kota besar, tetapi juga bisa menjadi alat pemerataan akses pendidikan.

2. Sistem Adaptif untuk Kebutuhan Beragam

AI juga mampu menciptakan sistem pembelajaran adaptif yang merespons kemampuan dan kebutuhan beragam siswa dalam satu kelas. Guru tidak perlu lagi menyiapkan materi berbeda untuk setiap anak karena AI dapat menyesuaikan materi secara otomatis. Dengan demikian, kelas inklusif dapat berjalan lebih efektif meskipun tingkat kemampuan siswa berbeda-beda.

3. Studi Kasus Global

Di Finlandia, AI digunakan untuk mendukung pendidikan inklusif dengan memberikan materi tambahan bagi siswa yang tertinggal serta tantangan lebih tinggi bagi yang unggul. Di Amerika Serikat, sejumlah sekolah memanfaatkan aplikasi AI untuk membantu anak autis melatih keterampilan komunikasi melalui interaksi dengan chatbot yang dirancang khusus. Sementara di Jepang, robot AI dipakai untuk mendampingi siswa berkebutuhan khusus dalam belajar maupun berinteraksi sosial.

4. Tantangan Implementasi

Walaupun potensinya besar, integrasi AI dalam pendidikan inklusif juga memiliki tantangan. Pertama, keterbatasan infrastruktur digital membuat sekolah inklusi di daerah tertentu kesulitan mengakses teknologi berbasis AI. Kedua,

biaya pengadaan perangkat khusus untuk disabilitas masih relatif mahal. Ketiga, guru memerlukan pelatihan khusus agar dapat memanfaatkan teknologi AI sesuai dengan kebutuhan siswa secara etis dan efektif.

5. Implikasi Pedagogis

Penggunaan AI dalam pembelajaran inklusif memiliki implikasi penting, yaitu memperkuat prinsip kesetaraan dan keadilan dalam pendidikan. Dengan dukungan AI, siswa berkebutuhan khusus memiliki kesempatan yang lebih besar untuk berpartisipasi aktif dalam kelas, mengurangi ketergantungan pada guru pendamping, serta meningkatkan kemandirian belajar. Namun, keberhasilan implementasi tetap bergantung pada kebijakan pemerintah, keterlibatan guru, serta dukungan masyarakat untuk memastikan AI digunakan sebagai alat pemberdayaan, bukan sekadar proyek teknologi.

6. Kesimpulan

AI membuka peluang baru dalam mewujudkan pendidikan inklusif yang lebih adil, adaptif, dan humanis. Melalui teknologi seperti text-to-speech, speech-to-text, sistem adaptif, dan aplikasi khusus ABK, hambatan pembelajaran dapat dikurangi secara signifikan. Akan tetapi, agar AI benar-benar bermanfaat, diperlukan infrastruktur memadai, pelatihan guru, serta kebijakan yang mengutamakan aksesibilitas bagi semua siswa.

AI dalam Pendidikan Vokasi dan Tinggi

Pendidikan vokasi dan pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia yang terampil, inovatif, dan siap menghadapi kebutuhan industri yang terus berubah. Dalam konteks ini, kecerdasan buatan (AI) menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar, memperkaya pengalaman praktikum, serta memperkuat riset dan inovasi.

1. Penggunaan AI dalam Pendidikan Vokasi

Di pendidikan vokasi, salah satu tantangan terbesar adalah menyediakan pengalaman praktikum yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. AI dapat membantu mengatasi keterbatasan fasilitas dengan menghadirkan laboratorium virtual dan simulasi berbasis AI. Melalui simulasi ini, siswa dapat berlatih keterampilan teknis tanpa harus selalu berada di bengkel atau laboratorium fisik yang mahal. Misalnya, pada program studi otomotif, simulasi berbasis AI memungkinkan siswa menganalisis kerusakan mesin secara virtual sebelum melakukannya pada kendaraan nyata.

Selain itu, AI juga dapat digunakan untuk mengembangkan sistem penilaian berbasis kompetensi. Sistem ini mampu menilai keterampilan praktis siswa melalui pengenalan pola gerakan, analisis hasil kerja, atau simulasi interaktif. Dengan cara ini, asesmen menjadi lebih objektif dan sesuai dengan standar industri.

2. AI di Perguruan Tinggi

Perguruan tinggi memanfaatkan AI tidak hanya dalam pembelajaran, tetapi juga dalam kegiatan riset dan manajemen akademik. Universitas Gadjah Mada (UGM) dan Institut Teknologi Bandung (ITB) telah mengintegrasikan AI dalam riset *big data*, kesehatan, serta teknologi industri 4.0. AI membantu peneliti dalam analisis data skala besar, seperti genomik, kecerdasan bisnis, maupun analisis sosial.

Dari sisi manajemen, AI digunakan untuk predictive analytics dalam memantau perkembangan mahasiswa. Sistem ini dapat memprediksi risiko drop out, menilai potensi karier, hingga merekomendasikan mata kuliah yang sesuai dengan minat dan kemampuan mahasiswa. Dengan demikian, AI berfungsi sebagai alat strategis untuk meningkatkan efisiensi akademik sekaligus personalisasi pendidikan tinggi.

3. Studi Global

Secara global, banyak universitas memanfaatkan AI dalam berbagai bidang. Di Amerika Serikat, MIT menggunakan AI untuk mendukung riset interdisipliner, khususnya dalam bidang robotika dan bioteknologi. Di Eropa, Universitas Helsinki memperkenalkan program literasi AI untuk seluruh mahasiswanya sebagai bagian dari strategi nasional Finlandia menghadapi era digital. Di Australia, AI dipakai dalam pendidikan kedokteran melalui simulasi operasi virtual yang membantu mahasiswa kedokteran berlatih tanpa risiko langsung pada pasien.

4. Tantangan dan Implikasi

Meskipun potensinya besar, integrasi AI dalam pendidikan vokasi dan tinggi menghadapi sejumlah tantangan. Pertama, kebutuhan investasi yang tinggi untuk membangun infrastruktur digital, terutama laboratorium virtual dan perangkat keras berteknologi canggih. Kedua, adanya kesenjangan kemampuan digital antara dosen dan mahasiswa yang harus diatasi melalui pelatihan intensif. Ketiga, perlunya kolaborasi erat dengan industri agar penerapan AI benar-benar relevan dengan kebutuhan pasar kerja.

Implikasi pedagogis dari penerapan AI di pendidikan vokasi dan tinggi adalah terciptanya ekosistem belajar yang lebih adaptif, berbasis riset, dan berorientasi pada kompetensi. Dengan AI, perguruan tinggi tidak hanya menjadi pusat penyebaran ilmu, tetapi juga inkubator inovasi yang mampu menjawab tantangan global.

5. Kesimpulan

AI dalam pendidikan vokasi dan tinggi membuka peluang besar untuk transformasi pembelajaran dan penelitian. Dengan menghadirkan simulasi, laboratorium virtual, asesmen berbasis kompetensi, serta predictive analytics, AI dapat membantu

mempersiapkan lulusan yang lebih siap menghadapi kebutuhan industri modern. Namun, keberhasilan implementasi sangat bergantung pada dukungan infrastruktur, kesiapan sumber daya manusia, serta kebijakan yang memastikan keterhubungan antara perguruan tinggi, pemerintah, dan industri.

Manajemen Kelas Berbasis AI

Manajemen kelas merupakan aspek penting dalam dunia pendidikan karena berhubungan langsung dengan kelancaran proses belajar mengajar. Guru dituntut untuk mengatur kehadiran, keterlibatan, kedisiplinan, dan partisipasi siswa agar pembelajaran berjalan efektif. Namun, dalam praktiknya, manajemen kelas sering kali menyita banyak energi guru, terutama ketika jumlah siswa besar atau variasi kemampuan di dalam kelas sangat beragam. Kehadiran kecerdasan buatan (AI) membuka jalan baru dalam mendukung manajemen kelas yang lebih efisien, terukur, dan responsif.

1. Penerapan AI dalam Kehadiran dan Monitoring

Salah satu aplikasi AI yang paling banyak digunakan dalam manajemen kelas adalah sistem pengenalan wajah (*facial recognition*) untuk absensi otomatis. Dengan teknologi ini, guru tidak perlu lagi memeriksa kehadiran satu per satu karena sistem mampu mendeteksi dan mencatat kehadiran siswa secara real-time. Di beberapa sekolah dan universitas di Indonesia, sistem ini mulai diuji coba terutama untuk perkuliahan daring, di mana kehadiran mahasiswa bisa dipantau melalui kamera web.

Selain kehadiran, AI juga dapat digunakan untuk memantau keterlibatan siswa. Misalnya, melalui analisis ekspresi wajah atau pola interaksi di platform pembelajaran daring, AI dapat mengidentifikasi siswa yang kurang aktif atau tampak

kehilangan fokus. Guru kemudian bisa segera mengambil tindakan, misalnya dengan memberikan pertanyaan langsung atau memberikan materi tambahan.

2. Analitik Pembelajaran untuk Intervensi

AI juga mendukung manajemen kelas melalui analitik pembelajaran. Sistem berbasis AI mampu mengolah data aktivitas siswa, seperti jumlah tugas yang diselesaikan, waktu pengerjaan, dan tingkat keberhasilan. Data ini kemudian dipresentasikan dalam bentuk laporan yang mudah dipahami guru, sehingga mereka dapat segera merancang intervensi bagi siswa yang tertinggal. Sousa, Rocha, dan Pérez-Cota (2021) menekankan bahwa learning analytics dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan kelas dengan membantu guru mengambil keputusan berbasis data, bukan hanya intuisi.

3. Praktik di Indonesia

Beberapa platform pembelajaran daring yang digunakan di Indonesia mulai mengintegrasikan fitur manajemen berbasis AI. Misalnya, Ruangguru menyediakan analisis hasil belajar siswa yang dapat diakses guru maupun orang tua. Hal ini membantu guru dalam memantau progres siswa secara individual tanpa harus memeriksa manual. Di sejumlah kampus, Learning Management System (LMS) lokal yang dikembangkan juga mulai dilengkapi fitur prediksi dropout berbasis AI, yang berguna untuk menjaga tingkat kelulusan mahasiswa.

4. Studi Global

Di luar negeri, praktik manajemen kelas berbasis AI sudah lebih maju. Di Amerika Serikat, sistem Classcraft menggunakan elemen gamifikasi dan AI untuk memantau perilaku siswa sekaligus memberikan reward bagi siswa yang aktif. Sementara itu, di Korea Selatan, beberapa sekolah menerapkan sistem monitoring berbasis AI yang mampu mendeteksi tingkat konsentrasi siswa melalui sensor biometrik ringan. Hal ini

digunakan untuk menyesuaikan ritme pembelajaran agar siswa tetap fokus.

5. Tantangan Implementasi

Walaupun bermanfaat, penerapan AI dalam manajemen kelas juga menghadapi tantangan. Pertama, adanya isu privasi karena data wajah, suara, dan perilaku siswa harus direkam dan dianalisis. Kedua, masih terdapat keterbatasan infrastruktur digital di sekolah-sekolah tertentu, terutama di daerah dengan akses internet terbatas. Ketiga, guru harus dibekali literasi digital agar dapat memanfaatkan laporan analitik secara efektif. Tanpa pemahaman yang baik, guru mungkin hanya melihat data sebagai angka tanpa benar-benar menggunakannya untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih baik.

6. Kesimpulan

AI dalam manajemen kelas membantu guru mengurangi beban administratif, meningkatkan keterlibatan siswa, dan menyediakan data untuk pengambilan keputusan yang lebih objektif. Dengan absensi otomatis, monitoring keterlibatan, dan analitik pembelajaran, pengelolaan kelas dapat dilakukan lebih efisien dan efektif. Namun, penerapan teknologi ini harus disertai dengan regulasi privasi yang ketat, kesiapan infrastruktur, dan pelatihan guru. Dengan demikian, AI dapat menjadi mitra strategis dalam mewujudkan manajemen kelas yang lebih modern, adil, dan berorientasi pada pembelajaran berkualitas.

***Big data* dalam Pendidikan**

Perkembangan teknologi digital menghasilkan volume data yang sangat besar dari berbagai aktivitas manusia, termasuk dalam pendidikan. Konsep *big data* merujuk pada kumpulan data dengan volume, kecepatan, dan variasi yang sangat tinggi sehingga sulit diolah dengan metode konvensional. Dalam konteks pendidikan,

big data meliputi data akademik, data interaksi siswa dengan platform digital, catatan kehadiran, hasil ujian, bahkan aktivitas non-akademik seperti interaksi sosial di lingkungan kampus. Kecerdasan buatan (AI) kemudian berfungsi untuk menganalisis data besar tersebut sehingga menghasilkan informasi yang bermakna bagi guru, siswa, maupun pengambil kebijakan.

1. Peran *Big data* dalam Proses Pembelajaran

Big data berperan penting dalam menciptakan pembelajaran yang lebih personal dan prediktif. Dengan menganalisis data interaksi siswa, sistem AI dapat mengidentifikasi gaya belajar, tingkat motivasi, dan area kelemahan masing-masing individu. Guru dapat menggunakan informasi ini untuk menyesuaikan strategi pengajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan efektif (Zawacki-Richter et al., 2021).

Selain itu, *big data* juga mendukung proses evaluasi. Melalui analisis longitudinal, sekolah atau universitas dapat melacak perkembangan siswa dari waktu ke waktu, mengidentifikasi tren capaian akademik, serta mengantisipasi kemungkinan siswa mengalami kesulitan atau putus sekolah. Dengan demikian, *big data* berfungsi sebagai alat prediksi yang sangat berharga bagi keberhasilan pendidikan.

2. Praktik di Indonesia

Di Indonesia, pemanfaatan *big data* dalam pendidikan masih pada tahap awal, namun sudah menunjukkan perkembangan. Beberapa universitas besar, seperti Universitas Indonesia (UI) dan Institut Teknologi Bandung (ITB), mulai mengembangkan sistem manajemen akademik yang mengumpulkan data mahasiswa secara menyeluruh. Data ini kemudian dianalisis untuk memprediksi tingkat kelulusan, mengukur efektivitas kurikulum, serta memberikan rekomendasi akademik kepada mahasiswa.

Di tingkat sekolah, platform edtech seperti Ruangguru dan Zenius memanfaatkan *big data* untuk merekomendasikan materi belajar kepada siswa. Dengan menganalisis ribuan data latihan soal, sistem dapat mengidentifikasi pola kesalahan siswa dan memberikan soal tambahan yang sesuai kebutuhan. Pendekatan ini membuat siswa belajar lebih efisien karena fokus pada aspek yang masih lemah.

3. Studi Global

Secara global, penerapan *big data* dalam pendidikan sudah jauh lebih maju. Di Amerika Serikat, universitas seperti Purdue University menggunakan sistem Course Signals yang memanfaatkan *big data* untuk memprediksi risiko kegagalan mahasiswa sejak awal semester. Di Inggris, *Open University* memanfaatkan *big data* dalam sistem *OU Analyse* untuk mendeteksi mahasiswa yang berpotensi *drop out* dan memberikan intervensi dini.

Sementara itu, di Tiongkok, *big data* dipakai dalam skala nasional untuk memetakan kualitas pendidikan di berbagai provinsi. Data besar dari ujian nasional, aktivitas digital siswa, hingga interaksi guru digunakan untuk mengembangkan kebijakan pendidikan yang lebih berbasis bukti (*evidence-based policy*).

4. Tantangan dan Implikasi

Meski menjanjikan, pemanfaatan *big data* dalam pendidikan tidak lepas dari tantangan. Pertama, masalah privasi data karena data akademik dan perilaku siswa sangat sensitif. Kedua, keterbatasan infrastruktur digital di negara berkembang membuat pemanfaatan *big data* belum merata. Ketiga, kapasitas guru dan tenaga kependidikan dalam memahami hasil analisis *big data* masih rendah sehingga hasil data tidak sepenuhnya dimanfaatkan.

Implikasi pedagogis dari *big data* sangat besar, yaitu

memungkinkan terwujudnya pembelajaran yang lebih personal, prediktif, dan berbasis bukti. Namun, untuk mencapai hal ini diperlukan regulasi yang jelas, infrastruktur yang kuat, serta pelatihan guru agar mampu menggunakan data secara etis dan efektif.

5. Kesimpulan

Big data menjadi fondasi penting dalam pendidikan modern, terutama ketika dipadukan dengan AI. Melalui analisis data yang masif, sistem pendidikan dapat lebih adaptif, personal, dan berorientasi pada kebutuhan siswa. Walaupun menghadapi tantangan privasi, infrastruktur, dan literasi digital, pemanfaatan *big data* tetap menjadi salah satu pilar utama untuk mewujudkan pendidikan yang relevan di era digital.

Gamifikasi dengan AI

Gamifikasi adalah penerapan elemen permainan dalam konteks *non-game*, termasuk pendidikan. Konsep ini memanfaatkan mekanisme seperti poin, level, badge, leaderboard, dan tantangan untuk meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa dalam belajar. Selama ini, gamifikasi terbukti mampu membuat pembelajaran terasa lebih menyenangkan, tetapi ketika dipadukan dengan kecerdasan buatan (AI), potensinya menjadi jauh lebih besar. AI memungkinkan gamifikasi tidak hanya menjadi hiburan tambahan, melainkan strategi pedagogis yang adaptif, personal, dan berbasis data.

1. Gamifikasi Konvensional dan Batasannya

Gamifikasi tanpa AI biasanya bersifat umum dan seragam. Misalnya, semua siswa mendapatkan poin yang sama untuk aktivitas tertentu atau menghadapi level tantangan yang sama. Pendekatan ini memang bisa meningkatkan motivasi, tetapi seringkali gagal mempertimbangkan perbedaan gaya belajar,

minat, dan kemampuan siswa. Akibatnya, siswa yang cepat merasa bosan, sementara siswa yang lambat merasa tertinggal.

2. Integrasi AI dalam Gamifikasi

Dengan bantuan AI, gamifikasi dapat menjadi dinamis dan personal. AI menganalisis perilaku belajar siswa, pola interaksi, serta capaian akademik mereka untuk menyesuaikan elemen permainan. Misalnya, sistem dapat memberikan tantangan yang lebih sulit kepada siswa berprestasi, sementara siswa yang kesulitan diberikan tantangan bertahap dengan umpan balik instan.

Selain itu, AI memungkinkan sistem gamifikasi memberikan rekomendasi individual. Misalnya, chatbot berbasis AI tidak hanya memberikan soal latihan, tetapi juga menambahkan elemen permainan seperti badge ketika siswa menyelesaikan topik tertentu. Dengan begitu, motivasi intrinsik dan ekstrinsik siswa dapat ditingkatkan secara seimbang (Vieriu, 2025).

3. Praktik di Indonesia

Beberapa platform edtech di Indonesia sudah mulai mengintegrasikan gamifikasi dengan AI. Ruangguru, misalnya, menyediakan fitur misi harian dan poin yang disesuaikan dengan progres belajar siswa. Sistem AI di balik aplikasi ini merekomendasikan soal berdasarkan kelemahan siswa sekaligus mengemasnya dalam bentuk permainan. Zenius juga mengembangkan fitur leaderboard yang memotivasi siswa untuk belajar lebih giat, tetapi tetap dikombinasikan dengan analitik pembelajaran agar sesuai kebutuhan masing-masing individu.

4. Studi Global

Secara global, praktik gamifikasi berbasis AI semakin berkembang. Di Amerika Serikat, Classcraft memadukan gamifikasi dengan AI untuk memantau perilaku siswa di kelas, memberikan reward otomatis, dan menciptakan lingkungan

belajar yang lebih interaktif. Di Eropa, sejumlah universitas memanfaatkan gamifikasi berbasis AI untuk kursus daring, di mana sistem menyesuaikan tantangan dengan kemampuan mahasiswa, sehingga tingkat penyelesaian kursus meningkat signifikan.

5. Tantangan Implementasi

Meski menjanjikan, penerapan gamifikasi berbasis AI tidak terlepas dari tantangan. Pertama, ada risiko ketergantungan siswa pada reward eksternal, sehingga motivasi intrinsik kurang berkembang. Kedua, penerapan sistem gamifikasi berbasis AI membutuhkan infrastruktur digital yang kuat serta biaya pengembangan yang tidak sedikit. Ketiga, guru memerlukan literasi digital agar dapat memanfaatkan laporan analitik dari sistem gamifikasi dengan benar.

6. Implikasi Pedagogis

Gamifikasi berbasis AI memiliki implikasi penting dalam dunia pendidikan, yaitu mendorong keterlibatan aktif, meningkatkan motivasi, dan memperkuat personalisasi pembelajaran. Namun, AI harus ditempatkan sebagai pendukung, bukan pengganti peran guru. Guru tetap memegang kendali dalam menafsirkan hasil data dan menentukan strategi pengajaran yang sesuai. Dengan cara ini, gamifikasi tidak hanya menjadi sarana hiburan, tetapi benar-benar berfungsi sebagai alat pedagogis yang efektif.

7. Kesimpulan

Gamifikasi dengan AI memberikan peluang untuk menghadirkan pembelajaran yang menyenangkan sekaligus efektif. Dengan menyesuaikan tantangan, memberikan umpan balik instan, dan merekomendasikan aktivitas belajar secara personal, AI membuat gamifikasi lebih bermakna. Meski ada tantangan dalam implementasi, kombinasi antara AI, guru, dan desain pedagogis yang tepat dapat menjadikan gamifikasi

sebagai strategi pembelajaran yang inovatif di era digital.

AI untuk Kurikulum Dinamis

Kurikulum merupakan dokumen hidup yang harus selalu disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta kebutuhan masyarakat. Di Indonesia, konsep Kurikulum Merdeka merupakan salah satu upaya untuk membuat pendidikan lebih fleksibel dan berorientasi pada kompetensi. Namun, proses pembaruan kurikulum secara manual seringkali lambat, kurang responsif, dan membutuhkan waktu lama untuk melewati proses birokrasi. Kehadiran kecerdasan buatan (AI) membuka peluang untuk menghadirkan kurikulum yang lebih dinamis, yaitu kurikulum yang dapat diperbarui secara *real-time* berdasarkan data dan kebutuhan yang ada.

1. Konsep Kurikulum Dinamis dengan AI

AI memungkinkan kurikulum menjadi lebih adaptif terhadap perubahan. Melalui analisis *big data* pendidikan, AI dapat mengidentifikasi tren keterampilan yang dibutuhkan di dunia kerja, memetakan capaian siswa, dan merekomendasikan perbaikan kurikulum. Misalnya, jika data menunjukkan bahwa keterampilan analisis data semakin penting di pasar kerja, sistem AI dapat merekomendasikan penambahan mata kuliah atau modul terkait di perguruan tinggi.

Selain itu, AI juga dapat mendukung pembaruan konten otomatis. Dengan memanfaatkan algoritma *Natural Language Processing* (NLP), sistem AI dapat menyaring literatur terbaru, artikel ilmiah, maupun tren teknologi global untuk memperbarui materi pembelajaran. Hal ini membuat kurikulum tetap relevan tanpa harus menunggu revisi nasional yang memakan waktu bertahun-tahun.

2. Praktik di Indonesia

Dalam konteks Indonesia, wacana kurikulum dinamis

berbasis AI sudah mulai muncul. Naskah akademik yang diterbitkan oleh Kemendikbudristek (2025) menekankan pentingnya mengintegrasikan AI dalam pengembangan kurikulum agar lebih responsif terhadap kebutuhan abad ke-21. Beberapa perguruan tinggi, seperti Universitas Bina Nusantara (BINUS), telah memanfaatkan AI untuk memetakan tren pekerjaan alumni dan memperbarui kurikulum berdasarkan analisis pasar kerja.

Selain itu, dalam Kurikulum Merdeka, guru diberikan kebebasan untuk menyesuaikan pembelajaran dengan konteks lokal. Dengan dukungan AI, guru dapat memperoleh rekomendasi materi tambahan yang sesuai dengan kebutuhan siswanya, sehingga kurikulum menjadi lebih kontekstual dan personal.

3. Studi Global

Secara global, penerapan AI dalam kurikulum dinamis sudah mulai terlihat. Di Finlandia, AI digunakan untuk menyesuaikan kurikulum nasional dengan kebutuhan industri digital yang berkembang pesat. Sementara di Amerika Serikat, beberapa universitas menggunakan sistem AI untuk menghubungkan data lowongan kerja dengan kurikulum akademik mereka. Hal ini memastikan bahwa lulusan memiliki keterampilan yang relevan dengan pasar kerja.

4. Tantangan Implementasi

Meski menjanjikan, penerapan AI untuk kurikulum dinamis juga memiliki tantangan. Pertama, diperlukan infrastruktur data yang besar dan terpercaya agar AI dapat bekerja secara akurat. Kedua, ada risiko kurikulum terlalu terfokus pada kebutuhan industri jangka pendek dan melupakan pembentukan karakter, nilai-nilai kemanusiaan, serta keterampilan berpikir kritis. Ketiga, guru perlu dilibatkan secara aktif agar rekomendasi AI tidak menggantikan peran

pedagogis manusia.

5. Implikasi Pedagogis

AI untuk kurikulum dinamis memiliki implikasi besar terhadap sistem pendidikan. Kurikulum menjadi lebih relevan, fleksibel, dan berbasis bukti (*evidence-based*). Namun, aspek humanis tetap harus dijaga agar pendidikan tidak semata-mata menjadi alat produksi tenaga kerja, melainkan juga wahana pembentukan karakter dan nilai.

6. Kesimpulan

AI dapat mempercepat transformasi kurikulum menjadi lebih dinamis dan adaptif terhadap perubahan global. Dengan memanfaatkan analisis *big data* dan rekomendasi otomatis, kurikulum tidak lagi bersifat statis, tetapi mampu berkembang sesuai kebutuhan siswa, industri, dan masyarakat. Namun, agar penerapan ini berjalan seimbang, diperlukan regulasi, literasi digital guru, serta prinsip pendidikan humanis yang tetap dijaga.

Etika, Regulasi, dan Kebijakan

Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan menghadirkan peluang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Namun, pemanfaatan teknologi ini juga menimbulkan sejumlah isu etika yang tidak bisa diabaikan. Isu-isu seperti privasi data, bias algoritma, ketergantungan pada teknologi, hingga potensi dehumanisasi pendidikan menjadi tantangan yang harus diantisipasi. Oleh karena itu, penerapan AI dalam pendidikan harus selalu diiringi dengan kerangka etika, regulasi, dan kebijakan yang jelas.

1. Isu Etika dalam Pendidikan Berbasis AI

Isu pertama yang paling sering dibicarakan adalah privasi data. Sistem AI dalam pendidikan mengumpulkan data dalam jumlah besar, mulai dari hasil ujian, interaksi siswa dengan

platform digital, hingga data biometrik dalam sistem proctoring. Tanpa regulasi yang tepat, data ini berpotensi disalahgunakan. Oktavia dan Suseno (2024) menekankan bahwa sekolah di Indonesia perlu memiliki regulasi internal yang ketat terkait penggunaan data siswa.

Kedua adalah bias algoritma. AI bekerja berdasarkan data latih. Jika data latih tersebut tidak inklusif, maka hasil analisis AI bisa diskriminatif. Misalnya, sistem rekomendasi belajar mungkin lebih cocok untuk siswa dengan akses internet stabil dan gagal mendukung siswa dari daerah dengan keterbatasan infrastruktur.

Ketiga adalah dehumanisasi pendidikan. Jika AI terlalu dominan, interaksi manusiawi antara guru dan siswa bisa berkurang. Padahal, aspek empati, motivasi, dan nilai-nilai kemanusiaan tidak dapat digantikan oleh mesin (Luckin, 2022).

2. Regulasi di Indonesia

Pemerintah Indonesia telah mulai merespons tantangan ini. Naskah akademik Kemendikbudristek (2025) tentang pembelajaran koding dan kecerdasan buatan menekankan pentingnya AI diajarkan secara etis sejak dini. Selain itu, Rancangan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (PDP) yang disahkan pada 2022 menjadi dasar hukum penting untuk memastikan bahwa data siswa yang digunakan dalam sistem AI dilindungi secara hukum.

Namun, hingga kini, regulasi yang secara spesifik mengatur penerapan AI dalam pendidikan masih terbatas. Oleh karena itu, perlu ada pedoman nasional yang memuat standar penggunaan AI di sekolah dan perguruan tinggi, mencakup aspek keamanan, akuntabilitas, dan keadilan.

3. Praktik Global

Secara global, banyak negara telah menyusun kerangka etika AI. Uni Eropa, misalnya, menerapkan AI Act yang

mengatur penggunaan AI di berbagai sektor, termasuk pendidikan, dengan prinsip transparansi, keamanan, dan non-diskriminasi. UNESCO (2021) juga menerbitkan rekomendasi etika AI yang menekankan pada keadilan, akuntabilitas, dan perlindungan hak asasi manusia.

Amerika Serikat mengembangkan *AI Bill of Rights* yang memberikan perlindungan kepada warga negara terkait penggunaan AI dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Sementara itu, Jepang mengintegrasikan prinsip *Society 5.0* yang menekankan keseimbangan antara teknologi dan kemanusiaan dalam pengembangan AI.

4. Implikasi Kebijakan

Adanya kerangka etika dan regulasi yang kuat akan memberikan arah yang jelas bagi sekolah, guru, dan pengembang edtech dalam menggunakan AI. Implikasi pedagogisnya adalah pendidikan dapat memanfaatkan teknologi modern tanpa mengorbankan nilai kemanusiaan. Guru tetap berperan sebagai fasilitator utama, sementara AI berfungsi sebagai alat pendukung yang memperkuat pembelajaran.

Selain itu, kebijakan yang jelas akan membantu mencegah kesenjangan digital. Pemerintah dapat memastikan bahwa teknologi AI tersedia secara merata, tidak hanya di sekolah unggulan perkotaan, tetapi juga di sekolah di daerah terpencil. Dengan demikian, integrasi AI dapat mendukung pemerataan kualitas pendidikan nasional.

5. Kesimpulan

Etika, regulasi, dan kebijakan menjadi fondasi penting dalam penerapan AI di pendidikan. Tanpa panduan yang jelas, teknologi ini berpotensi menimbulkan masalah baru seperti pelanggaran privasi, bias, dan dehumanisasi. Oleh karena itu, pemerintah, pendidik, dan masyarakat harus berkolaborasi

untuk menyusun kerangka etika dan regulasi yang kuat, sambil memastikan bahwa AI digunakan sebagai instrumen untuk memperkuat, bukan menggantikan, peran manusia dalam pendidikan.

Roadmap Implementasi AI di Indonesia

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan di Indonesia tidak dapat dilakukan secara instan, melainkan harus direncanakan melalui roadmap jangka panjang yang sistematis. Roadmap ini berfungsi sebagai peta jalan untuk memastikan bahwa integrasi AI berjalan terarah, berkelanjutan, dan sesuai dengan visi pendidikan nasional, khususnya visi Indonesia Emas 2045.

Tahap 1: Fase Perintisan (2025–2030)

Pada tahap awal, fokus utama adalah membangun kesadaran dan kesiapan. Pemerintah melalui Kemendikbudristek perlu menyusun kebijakan nasional terkait penggunaan AI dalam pendidikan, termasuk regulasi tentang etika, privasi data, dan standar kompetensi digital guru.

Selain itu, program pilot project harus dilakukan di sekolah-sekolah percontohan untuk menguji efektivitas AI dalam pembelajaran adaptif, asesmen digital, dan manajemen kelas. Hasil dari program ini dapat menjadi dasar untuk memperluas penerapan AI ke sekolah dan universitas lain. Pada fase ini, pelatihan intensif untuk guru menjadi prioritas, agar mereka tidak hanya memahami teknologi tetapi juga mampu memanfaatkannya secara pedagogis.

Tahap 2: Fase Pengembangan (2030–2040)

Tahap kedua ditandai dengan integrasi penuh AI ke dalam kurikulum nasional. Pada periode ini, seluruh sekolah diharapkan sudah memiliki infrastruktur digital yang memadai, termasuk akses internet stabil dan perangkat pembelajaran berbasis AI.

AI mulai digunakan secara luas dalam kurikulum dinamis, yaitu kurikulum yang diperbarui secara otomatis berdasarkan kebutuhan pasar kerja dan perkembangan global. Perguruan tinggi dapat memanfaatkan *big data* untuk merancang program studi baru yang relevan dengan kebutuhan industri, sementara pendidikan vokasi menggunakan simulasi berbasis AI untuk memperkuat keterampilan praktis.

Selain itu, tahap ini menekankan pada kolaborasi multi-sektor. Pemerintah, industri, dan akademisi perlu bekerja sama untuk menciptakan ekosistem inovasi pendidikan berbasis AI. Kolaborasi ini penting untuk memastikan bahwa lulusan tidak hanya menguasai teori, tetapi juga siap menghadapi tantangan dunia kerja yang berbasis teknologi.

Tahap 3: Fase Pemantapan (2040–2045)

Fase terakhir adalah pemantapan menuju Indonesia Emas 2045, di mana AI digunakan secara masif di seluruh jenjang pendidikan, dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Pada tahap ini, AI diharapkan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi juga sebagai mitra strategis dalam pengambilan keputusan pendidikan nasional.

Pemerintah dapat menggunakan *big data* pendidikan untuk merancang kebijakan berbasis bukti (*evidence-based policy*). Selain itu, penerapan AI inklusif memastikan bahwa siswa di daerah terpencil maupun siswa berkebutuhan khusus mendapatkan akses pendidikan yang setara. Dengan begitu, AI berkontribusi pada pemerataan kualitas pendidikan di seluruh Indonesia.

1. Studi Global sebagai Pembandingan

Beberapa negara dapat menjadi rujukan bagi Indonesia. Finlandia telah berhasil mengintegrasikan literasi AI ke dalam kurikulum sejak pendidikan dasar. Tiongkok menerapkan AI dalam ujian nasional untuk memetakan kualitas pendidikan secara komprehensif. Sementara Amerika Serikat

mengembangkan AI untuk sistem pembelajaran adaptif yang dipersonalisasi. Praktik global ini menunjukkan bahwa roadmap implementasi AI harus kontekstual, disesuaikan dengan budaya, infrastruktur, dan kebutuhan nasional.

2. Tantangan Roadmap

Tantangan utama dalam implementasi roadmap ini meliputi kesenjangan digital antarwilayah, rendahnya literasi digital guru, serta potensi resistensi budaya terhadap teknologi baru. Selain itu, biaya investasi infrastruktur digital dan pengembangan AI cukup besar. Oleh karena itu, roadmap harus disertai strategi pendanaan jangka panjang yang melibatkan pemerintah, sektor swasta, dan lembaga internasional.

3. Kesimpulan

Roadmap implementasi AI di Indonesia harus dilakukan secara bertahap: fase perintisan (2025–2030), fase pengembangan (2030–2040), dan fase pemantapan (2040–2045). Dengan strategi yang terencana, integrasi AI diharapkan mampu meningkatkan kualitas, pemerataan, dan relevansi pendidikan nasional. Pada akhirnya, AI bukan hanya sekadar teknologi, melainkan instrumen penting untuk mencapai tujuan besar Indonesia Emas 2045.

BAB 5

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) UNTUK PENILAIAN DAN EVALUASI PEMBELAJARAN

Pendahuluan

Penilaian merupakan bagian penting dalam pendidikan karena membantu guru memahami pencapaian belajar siswa, menemukan kekuatan dan kelemahan, serta merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat (Saputra dkk., 2024).

Penelitian menunjukkan bahwa penilaian formatif yang dilakukan dengan baik dapat meningkatkan hasil belajar karena peserta didik memperoleh umpan balik yang jelas dan bermanfaat (Black & Wiliam, 1998). Akan tetapi, praktik penilaian tradisional sering menghadapi kendala, seperti beban waktu koreksi yang tinggi, perbedaan hasil antar-penilai, dan keterlambatan umpan balik. Hal ini membuat peran penilaian sebagai alat pembelajaran menjadi kurang optimal (Sadler, 1989; Hattie & Timperley, 2007).

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan. Salah satu yang banyak diperbincangkan adalah penggunaan *Artificial Intelligence* (AI). Dalam pendidikan, AI digunakan untuk membantu proses belajar, memberikan umpan balik otomatis, dan mendukung penilaian pembelajaran. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa AI berpotensi meningkatkan efisiensi, mempercepat evaluasi, serta memberi pengalaman belajar yang lebih personal (Kasneci, 2023; Labadze, 2023). Dalam pembelajaran bahasa Inggris, AI berkembang melalui pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing), pengenalan suara, hingga sistem penilaian tulisan

otomatis. Teknologi ini dapat membantu menilai keterampilan mendengarkan, berbicara, membaca, dan menulis dengan cara yang lebih cepat dan konsisten (Farrús, 2023; Attali, 2004). Meskipun kehadiran AI memberi peluang baru, namun hal itu bukanlah solusi sempurna. Validitas, reliabilitas, dan keadilan penilaian tetap menjadi aspek penting yang perlu dijaga (Messick, 1996).

Maka dari itu, tujuan penulisan chapter ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai peran *Artificial Intelligence* (AI) dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran bahasa Inggris. Chapter ini berusaha menjelaskan bagaimana teknologi AI dapat melengkapi praktik penilaian tradisional dengan cara yang lebih efisien, konsisten, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran saat ini.

Konsep Dasar Penilaian dan Evaluasi dalam Pembelajaran Bahasa Inggris

Penilaian adalah proses terencana untuk mengumpulkan informasi tentang pencapaian dan perkembangan peserta didik melalui berbagai cara seperti tes, observasi, atau tugas. Proses ini berfungsi memahami apa yang telah dipelajari, apa yang masih perlu ditingkatkan, dan bagaimana merespons kebutuhan belajar siswa (Messick, 1996; Sadler, 1989). Penilaian berfokus pada informasi individual dan pemanfaatannya untuk mendukung pembelajaran berkelanjutan (Black & Wiliam, 1998).

Sementara itu, evaluasi melihat hasil belajar dari perspektif yang lebih luas, menilai efektivitas metode pengajaran atau kurikulum secara keseluruhan. Evaluasi membantu guru dan lembaga mengambil keputusan jangka panjang, seperti desain program atau kebijakan (Nunan, 2013). Gagasan ini secara teoritis sejalan dengan kerangka evaluasi berorientasi tujuan yang dikemukakan Tyler (1949), di mana penilaian tidak hanya

menitikberatkan pada proses belajar, tetapi juga menilai sejauh mana tujuan pembelajaran berhasil dicapai. Konsep ini juga selaras dengan teori umpan balik formatif Sadler (1989), yang menekankan bahwa umpan balik yang efektif harus mampu menunjukkan perbedaan antara kondisi saat ini dan tujuan yang ingin dicapai, serta memberikan saran yang konkret dan jelas untuk menutup kesenjangan tersebut. Dengan demikian, evaluasi pembelajaran sebaiknya tidak sekadar menilai hasil, tetapi juga menjadi alat untuk memperbaiki dan meningkatkan proses belajar secara berkelanjutan.

1. Jenis Penilaian dalam Pembelajaran Bahasa Inggris: Diagnostik, Formatif, dan Sumatif

Penilaian diagnostik dilakukan pada awal pembelajaran untuk memahami kondisi awal siswa. Misalnya, guru dapat memberikan pre-test singkat atau wawancara ringan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa sebelum memulai materi baru (Hughes, 2013). Penilaian ini membantu merancang langkah pengajaran yang sesuai konteks kelas. Selama proses belajar berlangsung, penilaian formatif memberikan umpan balik yang mendukung perbaikan bertahap. Kegiatan seperti membuat ringkasan bacaan, tugas lisan singkat, atau diskusi reflektif memberikan data yang membantu siswa menyadari kemajuan dan area berkembang (Black & Wiliam, 1998; Hattie & Timperley, 2007). Di akhir pertemuan atau semester, penilaian sumatif memberikan gambaran mengenai tingkat penguasaan siswa secara keseluruhan, misalnya melalui tes akhir atau portofolio. Penilaian ini sering dipakai sebagai bahan penilaian capaian akademik (Sadler, 1989; Willcoxson dkk., 2024).

2. Aspek Keterampilan Bahasa Inggris yang Dinilai: *Listening, Speaking, Reading, dan Writing*

Pembelajaran bahasa Inggris meliputi empat keterampilan

utama, yaitu mendengarkan (*listening*), berbicara (*speaking*), membaca (*reading*), dan menulis (*writing*), yang masing-masing memerlukan pendekatan penilaian yang sesuai. Penilaian keterampilan mendengarkan bertujuan menilai pemahaman siswa terhadap informasi lisan, misalnya melalui klip audio dan pertanyaan terkait, dan biasanya digunakan secara formatif untuk memastikan siswa memahami instruksi atau materi pembelajaran (Farrús, 2023). Keterampilan berbicara dinilai melalui kemampuan siswa berkomunikasi dalam konteks nyata, seperti percakapan, presentasi, atau diskusi, dengan fokus pada kefasihan, pengucapan, dan kemampuan menyampaikan ide. Pendekatan autentik, misalnya melalui *role-play*, dianggap lebih bermakna dibandingkan aktivitas hafalan (Luoma, 2004). Penilaian membaca dilakukan dengan mengukur kemampuan memahami teks dari tingkat literal hingga inferensial, menggunakan alat seperti soal pilihan ganda atau ringkasan bacaan (Grabe, 2009). Sementara itu, penilaian menulis menekankan organisasi gagasan, koherensi, tata bahasa, dan kekayaan kosakata. Rubrik analitik memberikan keuntungan tambahan berupa umpan balik rinci, sehingga siswa dapat memperbaiki aspek spesifik dalam tulisan mereka (Hamp-Lyons, 2016)

Artificial Intelligence dalam Konteks Pendidikan Bahasa Inggris

Perkembangan kecerdasan buatan (AI) telah menawarkan pendekatan baru yang menjanjikan dalam penilaian keterampilan bahasa Inggris, khususnya menyediakan umpan balik yang cepat, konsisten, dan dapat disesuaikan. Di Indonesia, misalnya, penelitian Pratama dan Santosa (2023) menunjukkan bahwa guru sekolah menengah melihat manfaat penggunaan aplikasi AI dalam asesmen mendengarkan, berbicara, membaca, dan menulis,

misalnya lewat perangkat audio interaktif atau sistem penilaian tulisan otomatis, yang memberikan informasi segera mengenai performa siswa, sehingga guru dan peserta didik bisa merespons dengan lebih responsif (Pratama & Santosa, 2023).

Secara lebih spesifik, AI mendukung asesmen listening melalui alat pengenalan suara dan pemrosesan audio yang membantu mengukur apa yang didengar siswa serta memberikan feed-back langsung, misalnya pada pengucapan atau pemahaman instruksi dalam bahasa Inggris. Hal ini mempermudah guru memantau kecakapan peserta didik dalam memahami input lisan secara real-time. Sementara itu, asesmen speaking juga terbantu oleh fitur seperti *Automatic Speech Recognition* (ASR), yang dapat mengenali kata, frasa, dan intonasi siswa dalam tugas lisan seperti presentasi atau wawancara, serta memberikan saran perbaikan pelafalan atau kefasihan (Liu dkk., 2023).

Dalam konteks menulis, AI berbasis pemrosesan bahasa alami (NLP) seperti *Grammarly* atau platform sejenis mampu menilai struktur teks, kosakata, dan tata bahasa secara otomatis dan menyediakan umpan balik instan. Rahman dan Hasanah (2023) menunjukkan bahwa mahasiswa EFL di Indonesia merasa terbantu dalam mengidentifikasi kesalahan penulisan mereka, sehingga menumbuhkan kepercayaan diri dalam menulis dan memberi landasan revisi yang konstruktif (Rahman & Hasanah, 2023).

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan AI, misalnya sistem *automated essay scoring* (AES) dan speech recognition, dapat mempercepat proses koreksi, mengurangi variabilitas antar-penilai, serta memberikan umpan balik real-time yang lebih konsisten (Attali, 2004; Farrús, 2023; Willcoxson, 2024). Namun, penelitian juga menekankan perlunya kehati-hatian, karena hasil penilaian AI bisa dipengaruhi oleh faktor teknis dan data yang digunakan untuk melatih sistem (Kasneci, 2023).

Untuk asesmen membaca, AI bisa menyertakan pertanyaan berbasis adaptif yang menyesuaikan tingkat kesulitan teks dengan respon siswa. Teknologi ini memantau tingkat pemahaman dan memodulasi pertanyaan selanjutnya agar sesuai dengan kemampuan peserta didik. Astuti dan Lestari (2023) menyoroti bahwa aplikasi semacam ini memungkinkan evaluasi pemahaman teks menjadi lebih dinamis dan sesuai dengan kemampuan siswa, sehingga mendukung pembelajaran personal (Astuti & Lestari, 2023).

Secara keseluruhan, fungsi-fungsi AI dalam asesmen bahasa Inggris mencakup:

- a. Efisiensi penilaian: Umpan balik menjadi cepat, mengurangi waktu tunggu bagi siswa dan beban koreksi guru.
- b. Keseragaman penilaian: Algoritma berperilaku konsisten, mengurangi bias antar penilai manusia.
- c. Umpan balik adaptif dan personal: Sistem mampu menyesuaikan jenis umpan balik dengan kelemahan atau kebutuhan spesifik siswa.
- d. Pembelajaran mandiri: Siswa dapat mengakses umpan balik dan latihan sendiri di luar waktu kelas, meningkatkan keterlibatan belajar (Fitriani & Nugroho, 2023)

Namun demikian, beberapa studi menekankan bahwa keberhasilan penggunaan AI bergantung pada literasi digital guru dan siswa serta kesiapan teknologi. Kusnadi dan Sari (2024) menemukan bahwa integrasi AI dalam kelas menulis bahasa Inggris berjalan efektif jika guru memandu interpretasi umpan balik dan membantu siswa memahami batasan sistem, misalnya ketika deteksi tata bahasa tidak sempurna (Kusnadi & Sari, 2024). Demikian pula, Alfian dkk. (2023) mencatat bahwa AI paling

berfungsi sebagai dukungan, bukan pengganti interaksi guru-siswa peran guru sebagai moderator, fasilitator, dan pelatih tetap penting untuk menjamin hasil asesmen bermakna (Alfian dkk., 2023).

Singkatnya, AI memberikan kontribusi nyata terhadap proses asesmen keterampilan bahasa Inggris melalui umpan balik cepat, personalisasi, dan dukungan kemandirian belajar. Studi dari Indonesia mendukung bahwa AI dapat memperkaya pengalaman belajar, asalkan dipadu dengan bimbingan guru, literasi digital, dan pemahaman akan peran teknologi dalam konteks pengajaran yang kontekstual dan humanis.

Kelebihan dan Keterbatasan Penerapan AI dalam Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran Bahasa Inggris

Secara keseluruhan, teknologi AI dalam pendidikan bahasa Inggris memiliki potensi besar untuk memperkaya interaksi, mempercepat umpan balik, dan menyesuaikan materi dengan kebutuhan belajar siswa. Namun, keberhasilan implementasinya bergantung pada keterlibatan guru sebagai pengarah, tersedianya infrastruktur yang memadai, serta penguatan literasi digital di kalangan guru dan siswa. Berikut kelebihan dan keterbatasan penerapan AI dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran Bahasa Inggris.

1. Kelebihan

a. Efisiensi

Sejumlah kelebihan nyata dapat ditemukan dalam penerapan kecerdasan buatan (AI) untuk asesmen bahasa Inggris. Salah satu manfaat paling menonjol adalah efisiensi. Sistem seperti automated scoring mampu menyajikan umpan balik pada keterampilan menulis dalam hitungan detik atau menit, sehingga guru dan siswa dapat meninjau hasil secara cepat tanpa menunggu proses koreksi manual yang biasanya

memakan waktu panjang (Chen & Li, 2023). Keseragaman penilaian juga meningkat karena algoritma cenderung konsisten dan tidak dipengaruhi kelelahan maupun suasana hati penilai manusia. Algoritma penilaian lisan berbasis AI bahkan terbukti menekan variasi antar-penilai sehingga siswa menerima umpan balik yang lebih seimbang (Zhang & Wang, 2023).

Pemberian umpan balik secara instan mengurangi jeda antara pengerjaan tugas dan penerimaan umpan balik, yang merupakan faktor penting dalam efektivitas pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan AI dalam penilaian dapat menghasilkan evaluasi yang cepat, akurat, serta berlangsung secara real-time, sehingga beban koreksi guru dapat berkurang karena sebagian besar proses penilaian dilakukan secara otomatis (Hendri dkk., 2025).

Selain itu, sistem berbasis intelligent tutoring tidak hanya mampu menilai jawaban siswa secara otomatis, tetapi juga dapat memberikan umpan balik segera yang membantu siswa memperbaiki kesalahan dengan lebih cepat. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih efektif karena siswa tidak perlu menunggu lama untuk mengetahui kesalahan mereka (Rusman dkk., 2024).

Keuntungan lain dari efisiensi penilaian ini adalah guru dapat lebih fokus pada aspek strategis pembelajaran. Waktu yang biasanya habis untuk koreksi manual dapat dialihkan untuk merancang bahan ajar yang lebih baik, memberikan bimbingan personal, serta melakukan intervensi pedagogis yang lebih mendalam. Oleh karena itu, efisiensi penilaian bukan hanya tentang percepatan proses, melainkan juga tentang redistribusi

peran guru ke ranah yang lebih bermakna.

b. Personalisasi Evaluasi dan Penilaian

Platform adaptif dapat memberikan latihan yang sesuai dengan kebutuhan individu, misalnya menyediakan lebih banyak latihan mendengarkan jika performa siswa masih rendah pada keterampilan tersebut (Wang & Xu, 2023). Penelitian di Indonesia juga menunjukkan hasil positif. Aplikasi AI yang digunakan untuk asesmen diagnostik membaca terbukti mampu memberi umpan balik langsung mengenai kekuatan dan kelemahan pembaca EFL, sehingga instruksi dapat dipersonalisasi sejak awal (Nurhayati & Santoso, 2023). Mahasiswa di tingkat perguruan tinggi juga melaporkan peningkatan motivasi belajar menulis ketika mereka menerima umpan balik otomatis yang detail dan relevan, dibandingkan hanya sekadar skor numerik (Yuliana & Saputra, 2023).

Sistem berbasis AI juga memiliki kemampuan untuk menyesuaikan jenis umpan balik dengan kelemahan atau kebutuhan spesifik siswa. Penelitian menunjukkan bahwa fitur umpan balik instan, seperti koreksi otomatis maupun penjelasan alternatif, dapat berfungsi sebagai penguatan positif yang membantu siswa memperbaiki kinerja secara berkelanjutan (Alamsyah dkk., 2023). Oleh karena itu, banyak penelitian mendorong model *human-in-the-loop*, yaitu memadukan kecepatan analisis AI dengan penilaian profesional guru agar hasil lebih akurat dan adil (Kasneci dkk., 2023; Sahin & Yurdugül, 2024). Bukti mutakhir memperlihatkan bahwa integrasi AI yang dikelola secara etis dan transparan berpotensi memperbaiki siklus belajar umpan balik, membuat pembelajaran lebih responsif, serta mendukung

pengambilan keputusan pedagogis berbasis data (Labadze, 2023; Zhong, 2024).

Konsep ini sejalan dengan teknologi adaptive learning yang memungkinkan materi belajar disesuaikan dengan kemampuan individu, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih personal dan efektif (Afrita, 2023). Selain itu, sistem AI dengan fungsi sebagai mentor virtual dapat menganalisis aktivitas belajar, mendeteksi kelemahan siswa, serta memberikan rekomendasi materi atau latihan tambahan sesuai kebutuhan masing-masing individu (Anfa, 2023).

Dengan penerapan umpan balik yang adaptif, siswa memperoleh dukungan belajar sesuai titik kesulitannya, mulai dari penjelasan tambahan hingga latihan penguatan. Hal ini membuat pembelajaran lebih bermakna, personal, dan berdampak tinggi terhadap perkembangan akademik siswa.

c. Pembelajaran mandiri

Teknologi AI juga mendukung pembelajaran mandiri dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengakses umpan balik dan latihan di luar waktu kelas. Sistem *intelligent tutoring* misalnya, memungkinkan siswa belajar kapan saja dan di mana saja dengan bimbingan virtual yang menyerupai peran guru (Rusman dkk., 2024).

Selain itu, penelitian terbaru di Indonesia menunjukkan bahwa penggunaan platform digital yang dilengkapi dengan umpan balik langsung dapat meningkatkan rasa percaya diri siswa (Bellhäuser, Dignath & Theobald, 2023; Misnawati, 2025; Solis Trujillo, 2025). Hal ini terjadi karena mereka mampu belajar secara mandiri, memahami kesalahan, dan

memperbaikinya tanpa harus menunggu guru melakukan koreksi. Ketersediaan akses belajar kapan saja juga mendorong keterlibatan aktif siswa. Mereka dapat mengulang latihan, memperdalam pemahaman, serta mengatur ritme belajar sesuai kebutuhan pribadi. Dengan demikian, pembelajaran mandiri melalui dukungan teknologi tidak hanya meningkatkan keterlibatan, tetapi juga membangun kemandirian dan tanggung jawab siswa terhadap proses belajar mereka.

2. Keterbatasan

a. Minim Interaksi

Integrasi AI dalam pembelajaran bahasa juga menghadirkan sejumlah tantangan. Kekhawatiran muncul bahwa interaksi manusiawi dapat berkurang apabila teknologi digunakan tanpa bimbingan pendidik. Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan yang mengabaikan peran guru berpotensi menurunkan kualitas hubungan pedagogis dan keterlibatan emosional antara pengajar dan siswa (Apriliana, 2025). Oleh karena itu, guru perlu tetap menempati posisi strategis sebagai fasilitator dan moderator agar pemanfaatan AI dapat berjalan efektif.

b. Kesenjangan Akses Teknologi

Kesenjangan akses teknologi masih menjadi isu krusial. Sekolah-sekolah di daerah terpencil seringkali belum memiliki perangkat yang memadai atau akses internet yang stabil, sehingga berpotensi menimbulkan ketidaksetaraan pembelajaran. Kondisi ini membuat sebagian siswa tidak memperoleh manfaat optimal dari penggunaan AI (Rahmawati, 2025). Koneksi internet yang tidak stabil serta keterbatasan perangkat menyebabkan penggunaan sistem AI dalam asesmen

sering kali terhambat (Kusuma & Pratiwi, 2023). Dengan demikian, implementasi AI harus dibarengi dengan peningkatan infrastruktur serta pelatihan bagi guru.

c. Kesiapan Tenaga pendidik

Dari perspektif literasi digital, kesiapan guru dan siswa dalam memahami fungsi, keterbatasan, dan potensi bias teknologi juga sangat penting. Penggunaan AI akan lebih efektif jika disertai dengan kemampuan kritis untuk menilai keluaran sistem, misalnya dengan tetap memeriksa hasil penilaian otomatis terhadap tulisan siswa atau memahami pengaruh data pelatihan terhadap hasil analisis (Abimanto & Mahendro, 2023). Maka dari itu, literasi digital guru dan siswa pun menjadi faktor penting, karena kesalahan dalam memahami umpan balik AI dapat menimbulkan ketergantungan atau interpretasi yang keliru (Rahman dkk., 2023).

d. Etika Akademik

Aspek etika juga memerlukan perhatian serius. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam asesmen menuntut adanya transparansi, baik terkait mekanisme kerja sistem, dasar penilaian, maupun kapan intervensi manual diperlukan (Abimanto & Mahendro, 2023). Tanpa pemahaman tersebut, kepercayaan siswa dan guru terhadap sistem berpotensi menurun.

e. Rawan Bias

Di balik keunggulan tersebut, keterbatasan AI tetap menjadi perhatian. Sistem otomatis kadang gagal menangkap nuansa gaya penulisan, makna implisit, atau unsur kreatif, terutama saat siswa menggunakan metafora atau struktur tidak konvensional. Kondisi ini menimbulkan keterbatasan interpretasi konteks dan kreativitas (Chen & Li, 2023). Selain itu, bias algoritma

juga masih menjadi isu karena AI dilatih pada data yang bisa mencerminkan pandangan atau gaya bahasa tertentu, sehingga hasil evaluasi mungkin lebih akurat bagi kelompok tertentu namun kurang relevan bagi yang lain (Lee & Warschauer, 2023). Selain itu, ada pula pertimbangan etis, seperti keamanan data dan potensi bias dalam sistem AI. Oleh karena itu, penggunaan AI dalam penilaian bahasa Inggris sebaiknya tetap melibatkan peran guru untuk menafsirkan hasil dan memberi pendampingan yang sesuai (Labadze et al., 2023).

Model dan Teknologi AI untuk Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran Bahasa Inggris

1. *Natural Language Processing* (NLP) untuk analisis bahasa

Natural Language Processing (NLP) merupakan salah satu teknologi inti dalam pengembangan sistem penilaian bahasa Inggris berbasis AI. NLP memungkinkan komputer untuk memahami, memproses, dan menganalisis bahasa alami, baik lisan maupun tulisan. Dalam konteks pembelajaran bahasa Inggris, NLP digunakan untuk menilai tata bahasa, kosakata, kejelasan makna, hingga koherensi teks yang dihasilkan siswa. Teknologi ini membantu guru dalam memberikan penilaian yang lebih cepat dan konsisten. Misalnya, penelitian terbaru menegaskan bahwa integrasi NLP dalam evaluasi bahasa dapat mengurangi bias penilai manusia serta memberikan hasil yang lebih objektif (Chen dkk., 2024).

Selain itu, NLP juga berperan dalam mengidentifikasi kesalahan spesifik dalam tulisan siswa. Hal ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk memahami letak kelemahannya dan memperbaiki kesalahan secara lebih terarah. Penelitian lain menemukan bahwa sistem berbasis NLP dapat memberikan

umpan balik personal yang adaptif sesuai dengan profil kemampuan bahasa siswa (Zhang dkk., 2023). Dengan demikian, NLP bukan hanya membantu dalam aspek penilaian otomatis, tetapi juga mendorong proses belajar yang lebih personal dan berkelanjutan.

2. *Speech recognition* untuk keterampilan berbicara dan mendengarkan

Kemampuan berbicara dan mendengarkan merupakan dua keterampilan utama dalam penguasaan bahasa Inggris. *Speech recognition* atau pengenalan suara berbasis AI kini menjadi salah satu inovasi yang paling banyak digunakan dalam asesmen keterampilan ini. Teknologi ini memungkinkan sistem untuk menangkap, mengenali, dan menilai kualitas ujaran siswa, termasuk aspek pengucapan, intonasi, kecepatan berbicara, serta kelancaran (Li dkk., 2023).

Melalui *speech recognition*, siswa dapat berlatih berbicara bahasa Inggris tanpa harus selalu menunggu interaksi langsung dengan guru. Sistem dapat memberikan umpan balik real-time mengenai kesalahan pengucapan atau intonasi, sehingga siswa bisa segera melakukan perbaikan. Studi terbaru menunjukkan bahwa teknologi pengenalan suara meningkatkan keterlibatan siswa karena mereka merasa dapat berlatih secara mandiri dengan umpan balik yang cepat (Rahman dkk., 2024). Hal ini memperluas akses belajar terutama bagi siswa dengan keterbatasan interaksi tatap muka.

Selain itu, untuk keterampilan mendengarkan, *speech recognition* dapat digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam memahami ujaran berbahasa Inggris. Sistem AI mampu memberikan pertanyaan adaptif berdasarkan respons siswa, sehingga asesmen keterampilan mendengarkan menjadi lebih akurat dan personal. Dengan dukungan teknologi ini, proses pembelajaran keterampilan berbicara dan mendengarkan

dapat dilakukan dengan lebih intensif dan berkesinambungan.

3. *Adaptive testing* berbasis AI untuk keterampilan membaca dan menulis

Adaptive testing berbasis AI merupakan model asesmen di mana tingkat kesulitan soal menyesuaikan secara dinamis dengan kemampuan siswa. Dalam pembelajaran bahasa Inggris, metode ini sangat relevan untuk keterampilan membaca dan menulis. Siswa dengan kemampuan tinggi akan secara otomatis diberikan soal yang lebih kompleks, sedangkan siswa dengan kemampuan rendah akan menerima soal yang sesuai dengan tingkat pemahamannya. Penelitian terbaru menegaskan bahwa *adaptive testing* meningkatkan validitas asesmen dan mampu mengukur kemampuan siswa secara lebih akurat (Martínez dkk., 2023)

Dalam keterampilan membaca, *adaptive testing* memungkinkan sistem untuk menyesuaikan jenis teks serta tingkat kompleksitas pertanyaan. Hal ini memberikan gambaran yang lebih realistis tentang kemampuan pemahaman bacaan siswa. Untuk keterampilan menulis, *adaptive testing* dapat digunakan dengan memanfaatkan algoritma NLP yang menganalisis struktur, koherensi, dan kualitas tulisan siswa. Umpan balik otomatis diberikan sesuai dengan kelemahan yang terdeteksi, baik dari segi tata bahasa maupun gaya penulisan (Liu dkk., 2024).

Lebih jauh, *adaptive testing* juga memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk belajar dalam ritme masing-masing. Siswa tidak merasa terlalu terbebani oleh soal yang terlalu sulit, dan pada saat yang sama tidak merasa bosan dengan soal yang terlalu mudah. Dengan demikian, sistem ini mendukung pembelajaran yang inklusif dan efektif.

Integrasi AI dalam Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran Bahasa Inggris

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam penilaian bahasa Inggris semakin berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi pendidikan digital. AI tidak hanya memfasilitasi penilaian yang lebih cepat dan akurat, tetapi juga memungkinkan pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Berbagai aplikasi berbasis AI telah diimplementasikan untuk mengevaluasi keterampilan mendengar, berbicara, membaca, dan menulis, baik secara individual maupun dalam konteks ujian formal. Dengan kemampuan memberikan umpan balik real-time, AI mendukung perbaikan mandiri peserta didik dan membantu guru dalam mengelola proses penilaian secara lebih efisien. Tabel berikut menyajikan beberapa contoh integrasi AI dalam penilaian bahasa Inggris.

Tabel 2. Contoh integrasi AI dalam penilaian bahasa Inggris

Contoh Aplikasi AI	Deskripsi	Keterampilan yang Dinilai
Duolingo English Test (DET)	Sistem penilaian adaptif online yang menggunakan AI untuk menilai kemampuan bahasa Inggris peserta. Soal menyesuaikan tingkat kesulitan secara otomatis.	Mendengar, Membaca, Menulis, Berbicara
Grammarly	Platform berbasis AI untuk menganalisis teks, termasuk tata bahasa, kosakata, dan struktur kalimat, serta memberikan saran perbaikan real-time.	Menulis
Write & Improve (Cambridge)	AI menilai tulisan peserta dan memberi skor serta saran perbaikan berulang	Menulis

	kali. Fokus pada tata bahasa, kosakata, dan kelancaran tulisan.	
Rosetta Stone AI	Menggunakan AI untuk mengevaluasi pengucapan dan intonasi peserta dibandingkan native speaker.	Berbicara
ETS SpeechRater	Sistem AI untuk menilai kemampuan berbicara pada tes TOEFL. Analisis mencakup intonasi, kelancaran, dan kosakata.	Berbicara
Quizlet dengan AI	AI membuat latihan dan kuis otomatis berdasarkan materi, menyesuaikan tingkat kesulitan sesuai kemampuan peserta.	Mendengar, Membaca, Menulis
LingQ AI Tutor	AI menganalisis teks dan percakapan peserta, memberikan rekomendasi kosakata dan struktur kalimat.	Membaca, Menulis, Berbicara

Meskipun manfaatnya besar, implementasi AI juga menghadapi tantangan, seperti kesiapan teknologi, ketersediaan data berkualitas, transparansi algoritma, serta perlindungan terhadap privasi dan bias penilaian. Oleh karena itu, penerapan AI perlu direncanakan secara matang dengan mempertimbangkan konteks peserta didik dan kesiapan guru, sehingga teknologi ini dapat dimanfaatkan secara optimal.

Prospek dan Arah Pengembangan AI untuk Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran Bahasa Inggris

Perkembangan kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan bahasa Inggris semakin menekankan potensi strategis untuk memperbarui praktik penilaian dan evaluasi pembelajaran. Salah satu arah pengembangan yang menjanjikan adalah integrasi AI dengan teknologi *Virtual Reality* (VR) dan *Metaverse*, yang diyakini dapat menciptakan pengalaman belajar imersif dan realistis sehingga peserta didik dapat berlatih bahasa Inggris dalam konteks dunia nyata secara virtual (Godwin-Jones, 2024). Teknologi VR memungkinkan simulasi berbagai situasi kehidupan nyata seperti berbelanja, wawancara kerja, atau diskusi kelompok, sehingga keterampilan mendengar dan berbicara dapat diasah secara lebih kontekstual dan alami (Pérez-Jorge dkk, 2025). Sementara itu, *Augmented Reality* (AR) memberikan petunjuk visual yang mendukung pemahaman kosakata, tata bahasa, dan interpretasi konteks, sehingga peserta didik dapat menyerap materi secara multisensorial dan memperdalam penguasaan bahasa Inggris (Huang, Rauch, & Liaw, 2010).

Platform *Metaverse* berfungsi sebagai ruang kolaboratif virtual yang memungkinkan peserta didik melakukan presentasi, simulasi wawancara, dan diskusi kelompok secara *real-time*, yang kemudian dianalisis dan dievaluasi oleh sistem AI dengan tingkat presisi tinggi (Sinthiya, 2025). Penerapan AI dalam penilaian ini memberikan guru akses pada data objektif yang mendukung pengambilan keputusan pedagogis yang tepat. Selain itu, pendekatan pembelajaran adaptif berbasis AI semakin berkembang, di mana jalur belajar dapat disesuaikan dengan kemampuan, preferensi, dan kebutuhan masing-masing peserta didik, sehingga materi pembelajaran menjadi lebih personal dan relevan, sekaligus meningkatkan motivasi dan kemampuan peserta

didik untuk melakukan perbaikan secara mandiri (Chugani, 2025; Lukman, Agustina, & Aisy, 2023). Penilaian adaptif ini juga berpotensi mengurangi bias yang kerap muncul dalam penilaian tradisional, karena AI menilai secara konsisten sesuai standar yang telah ditetapkan, walaupun tetap memerlukan evaluasi berkelanjutan terhadap model bahasa yang mendasarinya agar keadilan penilaian terjaga (Abdullaeva, Heift, & Lee, 2024; Wan, 2023).

Selain kemampuan linguistik, pengembangan AI untuk penilaian bahasa Inggris membuka peluang untuk membangun sistem evaluasi yang lebih holistik, yang mampu mengukur keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah peserta didik. Konsep ini dapat disusun berdasarkan prinsip *grounded theory* yang relevan dengan praktik guru bahasa Inggris di Indonesia, sehingga sistem AI dapat dirancang efektif dan sesuai konteks kelas (Prayogo, 2018; Curry & Pérez-Paredes, 2023). Implementasi AI juga mendukung pengembangan kompetensi profesional guru melalui penyediaan data akurat dan analisis mendalam yang mempermudah pengambilan keputusan pedagogis (Ahmadi, 2016).

Dari sisi penilaian, AI mampu mengevaluasi aspek kuantitatif maupun kualitatif, termasuk kemampuan berkomunikasi dalam situasi nyata, interaksi kolaboratif, dan keterampilan pemecahan masalah (Cristaldi, 2025; Chugani, 2025). Integrasi AI dengan lingkungan *Metaverse* diyakini mendukung pembelajaran berkelanjutan dan penilaian sepanjang hayat, sehingga peserta didik dapat terus mengembangkan kemampuan bahasa Inggris melalui pengalaman belajar kontekstual dan adaptif (Zheng & Gu, 2023).

Namun, pengembangan AI dalam penilaian bahasa Inggris juga menghadirkan tantangan, terutama terkait etika dan aspek praktis. Transparansi algoritma menjadi penting agar proses

evaluasi dapat dipahami dan dipercaya oleh semua pihak. Perlindungan data pribadi peserta didik dan pemerataan akses teknologi di seluruh wilayah juga menjadi perhatian utama, terutama di Indonesia yang memiliki perbedaan akses teknologi cukup signifikan (Abdullaeva, Heift, & Lee, 2024; Lukman, Agustina, & Aisy, 2023). Standar ideologi bahasa perlu dijaga agar penilaian berbasis AI tetap adil dan valid, sejalan dengan norma budaya dan konteks lokal (Fleisig, Smith, Bossi, Rustagi, & Yin, 2024).

Secara keseluruhan, pengembangan AI untuk penilaian dan evaluasi pembelajaran bahasa Inggris menunjukkan prospek yang sangat menjanjikan, melalui inovasi teknologi seperti VR, AR, dan Metaverse yang terintegrasi dengan sistem adaptif dan holistik. Dengan penerapan yang tepat, AI dapat menjadi alat bantu yang memperkuat proses pembelajaran dan evaluasi, meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik di berbagai tingkatan pendidikan.

BAB 6

PERAN GURU DI ERA KECERDASAN BUATAN

Meluruskan Paradigma : AI Sebagai Rekan kolaboratif, Bukan Pengganti

Munculnya kecerdasan buatan (AI) dalam ruang pendidikan kerap disertai dengan gelombang kecemasan eksistensial di kalangan pendidik. Narasi populer di media kerap mempertanyakan, "Akankah guru suatu hari nanti digantikan oleh robot yang cerdas?" Pertanyaan ini, meski viral, berangkat dari premis yang keliru dan simplistik. Sebagaimana dikemukakan oleh Selwyn (2022), wacana tentang AI dalam pendidikan sering kali terjebak dalam futurescape yang spekulatif dan terlalu optimis, yang justru mengaburkan pemahaman kritis tentang perannya yang sesungguhnya. Pada hakikatnya, AI dalam pendidikan bukanlah *zero-sum game* dimana mesin mengambil alih peran manusia. Sebaliknya, era ini menandai kelahiran sebuah paradigma kolaboratif baru, di mana AI berfungsi sebagai rekan atau mitra strategis yang memberdayakan guru, bukan sebagai pengganti mereka. Pergeseran dari pola pikir "AI vs. Guru" menuju "AI dan Guru" ini adalah fondasi paling krusial untuk membangun masa depan pendidikan yang manusiawi dan efektif.

Untuk memahami dinamika ini, sebuah analogi dari dunia penerbangan sangatlah relevan: jika pendidikan adalah sebuah penerbangan, maka guru adalah pilot-nya, sedangkan AI adalah sistem autopilot yang canggih. Sebuah pesawat modern dengan autopilot dapat melakukan sebagian besar tugas navigasi rutin menstabilkan pesawat, mengikuti rute, dan mengoptimalkan

konsumsi bahan bakar dengan presisi yang luar biasa. Namun, pilot tetap menjadi pihak yang paling bertanggung jawab. Dialah yang menetapkan tujuan akhir, membuat keputusan penting saat terjadi turbulensi atau kegagalan sistem, berkomunikasi dengan menara kontrol, dan yang paling penting, memastikan keamanan serta kenyamanan penumpang. Pilot menggunakan autopilot untuk membebaskan dirinya dari tugas-tugas teknis yang melelahkan, sehingga ia dapat fokus pada aspek strategis, manajemen krisis, dan interaksi manusiawi yang tidak dapat didelegasikan kepada mesin.

Demikian halnya di dalam kelas. AI dapat secara efisien melakukan grading untuk soal pilihan ganda, menganalisis data pembelajaran untuk mengidentifikasi siswa yang tertinggal, merekomendasikan konten yang dipersonalisasi, dan mengelola tugas-tugas administratif yang repetitif. Ini adalah "autopilot" pendidikan. Namun, Bozkurt (2023) mengingatkan bahwa personalisasi oleh AI tidak boleh dilihat sebagai proses yang bersifat teknis dan netral semata. Di balik efisiensinya, terdapat kebutuhan akan *critical perspective* untuk memastikan bahwa personalisasi tersebut tidak mengurangi makna pembelajaran yang lebih luas, seperti kolaborasi sosial dan pengembangan nilai-nilai. Di sinilah peran guru, sebagai "pilot," menjadi tak tergantikan. Guru memanfaatkan waktu dan insights yang dihasilkan AI untuk melakukan hal-hal yang bersifat sangat manusiawi: membangun rapport dan hubungan emosional dengan siswa, memfasilitasi diskusi sengit yang memicu *critical thinking*, menanamkan nilai-nilai karakter dan empati, serta memberikan motivasi dan inspirasi yang datang dari hati ke hati. Kolaborasi sinergis inilah yang menciptakan pengalaman belajar yang utuh, sebuah bentuk "kecerdasan hibrid" antara manusia dan mesin.

Isu ketakutan akan penggantian ini bukan hanya terjadi di Indonesia, tetapi merupakan fenomena global. Laporan OECD

(2023) berjudul "*AI and the Future of Skills, Volume 2: Methods and Policy Options*" menyoroti bahwa tugas-tugas guru yang bersifat rutin dan administratif memang paling rentan terhadap otomatisasi. Namun, laporan tersebut justru menegaskan bahwa tugas-tugas yang melibatkan interaksi sosial, pemecahan masalah non-rutin, dan kreativitas inti dari profesi keguruan justru akan semakin bernilai. Tantangan di Indonesia bahkan lebih kompleks, di mana kesenjangan digital dan infrastruktur masih menjadi masalah akut. Fokusnya bukan pada kekhawatiran akan digantikan, melainkan pada kesiapan untuk berkolaborasi. Guru Indonesia dihadapkan pada dual challenge: menguasai literasi digital untuk memanfaatkan AI sekaligus menjembatani kesenjangan tersebut untuk memastikan bahwa inovasi ini dapat dinikmati secara adil dan merata.

Oleh karena itu, narasi yang perlu dikoreksi dan dibangun adalah narasi pemberdayaan. AI hadir untuk mengamplifikasi kapasitas kemanusiaan seorang guru. Dengan menyerahkan beban administratif dan analitik yang berat kepada mesin, guru mendapatkan kembali ruang dan waktu sumber daya yang paling berharga untuk lebih mendalami peran mereka sebagai pendidik, mentor, dan pembimbing karakter. Menolak kolaborasi dengan AI sama halnya dengan seorang pilot yang menolak menggunakan *autopilot*, ia mungkin tetap bisa terbang, tetapi perjalanannya akan lebih melelahkan dan kurang optimal. Masa depan pendidikan, seperti disarankan oleh perspektif kritis Selwyn (2022), harus dibangun dengan pemahaman yang realistis dan etis, bukan pada impian technological solutionism. Masa depan itu bukan tentang pertarungan antara manusia dan mesin, melainkan tentang sinergi terbaik antara keduanya untuk membawa seluruh penumpang yaitu setiap siswa hingga ke tujuan mereka masing-masing dengan selamat, percaya diri, dan siap menghadapi dunianya.

Transformasi Peran: Dari "Sage on the Stage" Menuju "Guide on the Side" dan "Architect of Learning"

Diskursus tentang peran guru sebenarnya telah lama bergeser jauh sebelum AI menjadi fenomena global. Namun, kehadiran kecerdasan buatan telah mempercepat dan mempertajam transformasi ini dari sebuah wacana akademis menjadi sebuah kebutuhan praktis yang mendesak. Model guru sebagai "*Sage on the Stage*" sumber pengetahuan tunggal yang mentransmisikan informasi secara satu arah ke siswa yang pasif telah lama usang dan semakin tidak relevan di era di mana informasi tersedia secara instan dan melimpah melalui genggaman tangan. AI, dengan kapasitasnya sebagai penyedia dan pengolah informasi yang hampir tak terbatas, justru memberikan final blow atau pukulan telak terhadap model ini. Sebagaimana diargumentasikan oleh Zhao (2022) dalam bukunya yang *visioner*, pendidikan masa depan tidak membutuhkan guru sebagai repeater pengetahuan, melainkan sebagai "artifisial manusia" yang mengimbangi mesin cerdas dengan memberikan pengalaman belajar yang manusiawi, kreatif, dan penuh makna. *Transformasi* ini bukanlah penurunan martabat, melainkan sebuah elevasi menuju peran yang lebih strategis dan kompleks.

Evolusi ini dapat dipetakan dalam beberapa pergeseran mendasar. Pertama, pergeseran dari Penyampai Informasi menuju Kurator Konten. Di tengah banjir informasi dan konten yang dihasilkan AI, tugas kritis guru bukan lagi menyampaikan tapi menyeleksi, memvalidasi, dan mengontekstualisasikan. Guru menjadi navigator yang terampil yang membimbing siswa mengarungi samudra data, mengajarkan literasi digital untuk membedakan informasi yang kredibel dari misinformasi, dan menghubungkan konten dengan realitas lokal siswa di Indonesia. Kedua, pergeseran dari Pemberi Tes Standar menuju Analis Data

Pembelajaran. Alat-alat analitik pembelajaran (*Learning Analytics*) yang digerakkan oleh AI dapat memberikan data real-time tentang pemahaman, keterlibatan, dan kesulitan setiap siswa. Peran guru, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Ifenthaler & Yau (2020), adalah menjadi interpreter dari data ini menerjemahkan angka dan grafik menjadi strategi pedagogis yang empatik, memberikan intervensi yang tepat waktu, dan mempersonalisasi umpan balik, sebuah kemewahan yang hampir mustahil dilakukan di kelas dengan 30-40 siswa dengan cara manual.

Lebih jauh lagi, *transformasi* ini mencapai puncaknya dalam peran guru sebagai "*Architect of Learning*" atau Arsitek pembelajaran. Ini adalah peran yang melampaui "*Guide on the Side*" yang hanya memandu. Seorang arsitek tidak hanya memandu; ia merancang dari nol, memilih material terbaik, dan menciptakan lingkungan yang memungkinkan penghuninya berkembang. Dalam konteks pendidikan, guru sebagai arsitek merancang *experience* belajar yang mendalam, autentik, dan bermakna. Mereka mendesain proyek-proyek kolaboratif berbasis masalah (PBL) yang kompleks dan relevan dengan isu global seperti perubahan iklim atau isu nasional seperti kearifan lokal dan keberagaman hal-hal yang tidak dapat dijawab hanya dengan prompt di chatbot. Mereka menciptakan "kelas yang terbalik" (*flipped classroom*) dimana AI menangani penyampaian konten dasar, sementara waktu kelas yang berharga digunakan untuk diskusi, debat, dan penciptaan solusi.

Di Indonesia, *transformasi* ini sekaligus merupakan tantangan besar dan peluang emas. Tantangannya adalah beban kurikulum yang masih padat konten dan sistem penilaian yang sering kali masih terfokus pada tes standar, yang justru bertolak belakang dengan filosofi peran guru sebagai arsitek. Namun, peluangnya terletak pada karakteristik pendidikan Indonesia yang sangat menekankan hubungan emosional dan nilai-nilai karakter

(Kemdikbudristek, 2022 dalam implementasi Kurikulum Merdeka). Guru Indonesia memiliki fondasi kuat sebagai pengembang karakter (*character builder*), yang kini perlu dilengkapi dengan kemampuan mendesain pembelajaran dan memanfaatkan teknologi. Dengan demikian, transformasi peran guru di Indonesia bukanlah tentang mengadopsi model Barat secara utuh, melainkan tentang mengsynergikan kekuatan lokal sebagai pendidik karakter dengan kecanggihan alat global untuk menciptakan generasi Indonesia yang tidak hanya cerdas secara kognitif tetapi juga berakhlak mulia dan mampu berkontribusi pada solusi masalah bangsa.

Guru sebagai Fasilitator Kecakapan Abad 21 dan Nilai-Nilai Kemanusiaan

Jika kecerdasan buatan unggul dalam memproses data dan melakukan tugas-tugas kognitif rutin, maka keunggulan mutlak manusia terletak pada ranah yang lebih dalam: kecerdasan sosial-emosional, kreativitas orisinal, dan moral etis. Inilah medan perang baru dan sekaligus arena kemenangan sejati bagi profesi guru di abad ke-21. Peran guru mengalami pendalaman makna yang signifikan; mereka bukan lagi sekadar pengajar mata pelajaran, melainkan pengembang modal manusia (*human capital developers*) yang bertanggung jawab menumbuhkan kompetensi dan karakter yang akan menentukan kemampuan anak didik untuk bertahan dan berjaya dalam dunia yang kompleks dan penuh disrupsi. Sebagaimana ditegaskan dalam laporan global *World Economic Forum* (2023), kemampuan seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan kecerdasan sosial menjadi semakin fundamental, justru karena otomatisasi dan AI mengambil alih lebih banyak tugas teknis.

Fokus guru harus tertuju pada pengembangan *soft skills* yang tidak dapat direplikasi oleh algoritma. Pertama, *Critical*

Thinking & Problem Solving. Di era informasi yang tercemar oleh misinformasi dan bias algoritma, guru harus melatih siswa untuk tidak menjadi konsumen informasi yang pasif, tetapi menjadi penyelidik yang kritis. Peran guru adalah memandu siswa untuk mempertanyakan output AI, mengidentifikasi asumsi dan bias yang mungkin tersembunyi dalam sebuah dataset, serta menyelesaikan masalah kompleks yang tidak memiliki jawaban pasti di halaman textbook atau di balik sebuah *prompt chatbot*. Kedua, Kreativitas & Inovasi. Sementara AI seperti GPT-4 atau generator gambar dapat menghasilkan kombinasi baru dari data yang ada, kreativitas manusia bersumber dari pengalaman hidup, emosi, empati, dan keinginan untuk menantang status quo. Guru menciptakan ruang aman bagi siswa untuk bereksperimen, gagal, dan berimajinasi tanpa batas sesuatu yang tidak dapat diprogram ke dalam sebuah model bahasa.

Ketiga, Kolaborasi & Komunikasi. AI mungkin dapat mensimulasikan percakapan, tetapi tidak dapat merasakan dinamika tim yang sesungguhnya, mengelola konflik antarpribadi, atau membangun trust yang tulus. Guru, melalui pembelajaran berbasis proyek, mendorong siswa untuk bekerja bersama, mendengarkan secara aktif, menyampaikan pendapat dengan persuasif, dan merundingkan perbedaan keterampilan yang paling dibutuhkan di dunia kerja modern. Namun, yang paling penting dari semuanya, dan menjadi pembeda absolut antara manusia dan mesin, adalah peran guru dalam penguatan Karakter & Etika (*Character Building & Ethics*). Seperti diperingatkan oleh UNESCO (2023) dalam laporannya tentang etika AI dalam pendidikan, teknologi adalah alat yang netral, dan nilainya ditentukan oleh penggunaannya. Guru merupakan garda terdepan dalam menanamkan kompas moral internal pada setiap siswa: integritas, empati, rasa hormat, ketahanan mental (*resilience*), dan tanggung jawab sosial. Dalam konteks Indonesia, ini selaras dengan

penguatan Profil Pelajar Pancasila yang menjadi roh dari Kurikulum Merdeka, yang menekankan dimensi berakhlak mulia, berkebinekaan global, dan gotong royong.

Dalam praktiknya, ini berarti *transformasi* metode pembelajaran. Kelas harus menjadi bengkel aktif (*active workshop*) dimana siswa banyak berdiskusi, berdebat, berkreasi, dan merefleksikan nilai-nilai, sementara guru berperan sebagai fasilitator, pelatih (*coach*), dan pemberi inspirasi. Guru tidak bisa digantikan AI karena hanya guru yang dapat melihat mata seorang siswa yang sedang bersemangat karena akhirnya memahami sebuah konsep, atau menghibur seorang siswa yang sedang patah semangat. Hanya guru yang dapat memberikan pujian yang tulus, dukungan yang empatik, dan teladan nyata dalam interaksi sosial sehari-hari. Dengan demikian, di pundak gurulah beban untuk memastikan bahwa kemajuan teknologi tidak mengikis nilai-nilai kemanusiaan kita, melainkan justru digunakan untuk memperkuatnya. Mereka adalah penjaga dan penanam benih kemanusiaan kita yang paling utama di era mesin cerdas.

Guru sebagai Navigator Etika dan Literasi Digital dalam Dunia AI

Kecerdasan buatan tidak hadir sebagai teknologi yang netral dan tanpa bias. Ia adalah cermin dari data yang melatihnya dan nilai-nilai para pembuatnya. Oleh karena itu, integrasi AI ke dalam ruang kelas membawa serta kompleksitas etika dan tantangan literasi digital yang sama sekali baru. Dalam hal ini, peran guru berevolusi menjadi navigator etika dan pembimbing literasi digital yang kritis. Mereka menjadi garis pertahanan pertama dalam membekali siswa dengan kerangka berpikir dan keterampilan yang diperlukan untuk berinteraksi dengan teknologi ini secara aman, bertanggung jawab, dan produktif. Sebagaimana dinyatakan secara tegas dalam pedoman UNESCO

(2023), pendekatan terhadap AI dalam pendidikan haruslah berpusat pada manusia dan hak-haknya, serta memprioritaskan keadilan, inklusivitas, dan transparansi. Guru adalah aktor kunci dalam mewujudkan prinsip-prinsip ini dalam praktik sehari-hari.

Tugas pertama dan paling mendesak adalah mengajarkan etika berinteraksi dengan AI. Ini berarti memimpin diskusi kritis di kelas tentang isu-isu seperti *privacy* dan keamanan data. Guru harus mengingatkan siswa untuk tidak membagikan informasi pribadi atau sensitif kepada *chatbot*, karena data tersebut dapat disimpan dan digunakan untuk melatih model di masa depan. Isu bias dan keadilan algoritma (*algorithmic bias*) juga harus menjadi bahan ajar. Penelitian Nguyen, (2022) tentang persepsi guru terhadap AI menemukan bahwa meskipun guru mengakui potensi besar AI, kekhawatiran terbesar mereka justru terletak pada bias algoritma dan dampaknya terhadap kesetaraan bagi siswa dari latar belakang yang kurang beruntung. Guru dapat menunjukkan bagaimana AI dapat mereproduksi dan memperkuat stereotip sosial ini jika data latihnya tidak beragam, dan mendorong siswa untuk selalu kritis terhadap output yang dihasilkan. Yang tak kalah penting adalah memerangi plagiarisme dan ketidakjujuran akademik. Daripada sekadar melarang, guru perlu mendefinisikan ulang apa artinya "berpikir" dan "menghasilkan karya" di era AI, dengan menekankan pentingnya transparansi seperti menyatakan secara jujur jika AI digunakan sebagai alat bantu dalam proses pengerjaan tugas.

Keterampilan ini beririsan langsung dengan peran guru dalam membangun literasi digital kritis (*critical digital literacy*) terhadap AI. Ini melampaui sekadar kemampuan teknis untuk menggunakan sebuah tool. Literasi digital kritis, sebagaimana dikemukakan oleh Pangrazio dan Selwyn (2019), adalah kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mempertanyakan dampak sosial dan politik dari teknologi digital.

Dalam konteks AI, guru harus melatih siswa untuk menjadi pengguna yang skeptis dan cerdas. Ini termasuk mengajarkan metode verifikasi dan kros-cek fakta terhadap informasi yang dihasilkan AI, yang terkenal dapat menghasilkan "halusinasi" atau fakta yang tampak meyakinkan namun sebenarnya salah. Siswa harus dibiasakan untuk bertanya: "Siapa yang menciptakan AI ini?", "Apa tujuan bisnis atau politik di baliknya?", dan "Perspektif atau kelompok mana yang mungkin tidak terwakili dalam hasil ini?". Lebih dari itu, guru perlu membimbing siswa untuk memahami sifat fundamental dari teknologi ini. Seperti diungkapkan dalam kajian mendalam Borenstein dan Howard (2021) tentang tantangan etika AI yang muncul, masyarakat sering kali menganggap AI sebagai entitas yang objektif dan mirip manusia, sebuah kesalahpahaman berbahaya yang dikenal sebagai antropomorfisme. Guru berperan mendekonstruksi pemahaman keliru ini dengan menjelaskan bahwa AI pada dasarnya adalah sistem statistika yang canggih, bukan kecerdasan yang sadar, sehingga tanggung jawab moral atas penggunaannya tetap sepenuhnya berada di tangan manusia.

Akhirnya, yang paling powerful adalah keteladanan (role modeling). Guru tidak dapat hanya menyampaikan teori etika; mereka harus mempraktikkannya secara nyata di kelas. Ini berarti secara terbuka mendemonstrasikan penggunaan AI yang bertanggung jawab, mengakui ketidaktahuan akan suatu hal (daripada asal menjawab dengan bantuan AI), dan menunjukkan semangat belajar sepanjang hayat dengan menjelajahi tool AI baru bersama siswanya. Dalam konteks Indonesia, di mana penetrasi internet begitu masif di kalangan muda namun sering kali tanpa disertai pemahaman digital yang memadai, peran guru sebagai navigator ini menjadi sangat penting. Mereka tidak hanya mengajar mata pelajaran, tetapi membekali generasi muda dengan "imunitas digital", kemampuan untuk menjaga identitas, privasi, dan

integritas intelektual mereka di tengah gempuran teknologi yang powerful seperti kecerdasan buatan.

Tantangan dan Strategi bagi Guru dalam Mengadopsi AI

Transisi menuju adopsi AI dalam praktik pedagogis bukanlah jalan yang mulus dan linear. Di balik potensi transformasinya yang masif, terdapat sederetan tantangan nyata yang dapat menghambat, bahkan mematahkan semangat, para guru di lapangan. Mengakui keberadaan tantangan-tantangan ini bukanlah sikap pesimis, melainkan langkah pertama yang kritis untuk merancang strategi yang efektif dan empatik. Tantangan utama, seperti yang diidentifikasi dalam studi Crompton et al. (2022) yang menganalisis persepsi guru di berbagai negara, seringkali bersifat sistemik dan saling terkait. Kecemasan akan teknologi (*technophobia*) dan resistensi terhadap perubahan muncul dari ketidakpastian dan rasa takut akan dianggap tidak relevan. Ini diperparah oleh kurangnya pelatihan dan pengembangan profesional yang memadai, yang berfokus pada aspek praktis dan pedagogis, bukan sekadar teknis. Di Indonesia, tantangan ini diperunah dengan keterbatasan infrastruktur digital dan konektivitas yang tidak merata, khususnya di daerah Tertinggal, Terdepan, dan Terluar (3T), serta beban kerja non-mengajar yang sudah tinggi, yang menyisakan sedikit waktu untuk bereksperimen dengan tool baru.

Namun, tantangan bukanlah akhir dari cerita. Untuk setiap kendala, terdapat serangkaian strategi yang dapat diimplementasikan pada level individu, komunitas, dan institusi. Strategi yang paling fundamental adalah pengembangan profesional yang berkelanjutan dan kontekstual. Pelatihan tidak boleh bersifat one-off dan teoritis. Sebaliknya, pelatihan harus berupa workshop yang aplikatif, berfokus pada pemecahan

masalah pedagogis spesifik dengan bantuan AI, misalnya "Bagaimana menggunakan AI untuk merancang rubric penilaian" atau "Memanfaatkan chatbot untuk memberikan umpan balik awal pada draft tulisan siswa". Model *peer-to-peer coaching* dan komunitas praktisi (*Community of Practice/CoP*) juga terbukti sangat efektif. Trust et al. (2023) dalam penelitiannya tentang bagaimana guru belajar mengintegrasikan teknologi, menemukan bahwa komunitas praktisi baik secara daring maupun luring menciptakan ruang aman bagi guru untuk berbagi sumber daya, sukses, kegagalan, dan solusi, sehingga mengurangi perasaan terisolasi dan membangun kepercayaan diri secara kolektif.

Pada level yang lebih sistemik, dukungan dan kepemimpinan dari institusi menjadi penentu keberhasilan. Pemerintah dan pihak sekolah perlu mengembangkan kebijakan dan roadmap yang jelas mengenai integrasi AI, yang mencakup aspek infrastruktur, pelatihan, dan yang paling krusial, etika dan perlindungan data. Kepala sekolah memegang peran kunci dalam menciptakan budaya inovasi yang suportif, bukan menuntut, dengan memberikan alokasi waktu, pengakuan, dan sumber daya bagi guru yang ingin mencoba hal baru. Selain itu, untuk mengatasi kecemasan, pendekatan pengenalan AI secara gradual sangat dianjurkan. Guru tidak harus menguasai semua tool sekaligus. Mulailah dengan tool yang sederhana dan memiliki dampak langsung yang terlihat, seperti generator ide pelajaran atau alat pembuat kuis, untuk membangun kepercayaan diri sebelum beralih ke tool yang lebih kompleks seperti analitik pembelajaran.

Strategi yang paling relevan untuk konteks Indonesia adalah pendekatan kolaboratif dan gotong royong. Alih-alih setiap guru berjuang sendiri, sekolah dapat membentuk "tim task force AI" yang terdiri dari guru-guru yang lebih melek digital (*digital champion*) untuk memimpin, mendampingi, dan menjadi tempat bertanya bagi rekan-rekannya. Kementerian Pendidikan dapat

bermitra dengan platform edukasi teknologi untuk menyediakan pelatihan daring yang terkurasi dan terjangkau serta tool AI yang dapat diakses dengan bandwidth rendah. Dengan menerapkan strategi yang multilayered dan saling mendukung ini, tantangan dalam mengadopsi AI dapat diubah dari penghalang yang menakutkan menjadi peluang untuk pertumbuhan profesional dan kolaborasi yang memperkuat komunitas pendidikan secara keseluruhan.

Masa Depan Profesi Keguruan: Skillset dan Mindset Baru

Memasuki era kecerdasan buatan, profil kompetensi guru tidak lagi dapat didefinisikan oleh penguasaan konten dan metodologi pengajaran konvensional semata. Gelombang disrupsi teknologi menuntut rekonfigurasi mendalam terhadap skillset (perangkat keterampilan) dan mindset (pola pikir) yang menjadi fondasi profesi keguruan. Masa depan pendidikan membutuhkan guru yang tidak hanya mampu menggunakan teknologi, tetapi yang mampu berkolaborasi dengannya secara cerdas dan kritis. Seperti diungkapkan dalam kerangka kompetensi guru era digital oleh Instefjord & Munthe (2017), penguasaan teknis (*technological competence*) harus dipadukan secara sinergis dengan kompetensi pedagogis (*pedagogical competence*) dan pemahaman terhadap konten (*content competence*) dalam sebuah kerangka TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) yang diperbarui. Artinya, guru masa depan perlu mengembangkan literasi data dasar, yang memungkinkan mereka menginterpretasikan dashboard analitik pembelajaran, serta pemahaman tentang prinsip dasar kecerdasan buatan dan pemrograman (*prompt engineering*, pemahaman bias algoritma, dll). bukan untuk menjadi programmer, tetapi untuk memahami "logika" di balik mesin yang mereka gunakan sehingga dapat memanfaatkannya secara optimal

dan kritis.

Namun, yang lebih penting dari sekadar skillset teknis adalah transformasi mindset. Di puncak daftar ini adalah growth mindset, sebuah keyakinan bahwa kemampuan dapat dikembangkan melalui dedikasi dan usaha. Dalam konteks AI, di mana tool dan platform terus berevolusi dengan kecepatan eksponensial, guru harus menjadi pembelajar sepanjang hayat (*lifelong learners*) yang aktif dan adaptif. Mereka harus merasa nyaman berada dalam kondisi "tidak tahu" dan justru menjadikannya peluang belajar bersama siswa. Mindset ini secara langsung terkait dengan *adaptability & agility* kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan cepat dan merespons tantangan baru dengan lincah. Lebih jauh lagi, guru perlu mengembangkan *cognitive flexibility*, yaitu kemampuan untuk berpikir melintasi disiplin ilmu, menghubungkan titik-titik yang tampak tidak terkait, dan merancang pengalaman belajar yang transdisipliner untuk memecahkan masalah dunia nyata yang kompleks. Kemampuan ini, seperti ditunjukkan dalam penelitian Fullan et al. (2018) tentang pedagogi yang dalam (*deep learning*), merupakan katalis untuk menciptakan pengalaman belajar yang mempersiapkan siswa menghadapi ketidakpastian masa depan.

Tantangan pengembangan ini sangat terasa dalam konteks Indonesia. Sistem pendidikan kita, yang secara tradisional lebih menekankan pada penghafalan dan keseragaman, perlu bergeser ke arah yang lebih membina kreativitas dan pola pikir adaptif ini. Program Pendidikan Profesi Guru (PPG) dan pelatihan dalam jabatan perlu secara masif mengintegrasikan modul-modul yang tidak hanya fokus pada pengenalan tool AI, tetapi lebih pada pembangunan kemampuan merancang pembelajaran berbasis inkuiri dan pemecahan masalah yang memanfaatkan AI sebagai mitra. Guru harus didorong untuk menjadi peneliti praktisi (*practitioner researchers*) di kelasnya sendiri secara terus

menerus bereksperimen, merefleksikan praktik, dan menyesuaikan pendekatan berdasarkan evidence yang diperoleh dari data dan pengamatan. Dengan kata lain, profesi keguruan sedang berevolusi dari sebuah vokasi yang stabil menuju komunitas dinamis para inovator pembelajaran. Masa depan pendidikan tidak lagi tentang siapa yang paling banyak mengetahui konten, tetapi tentang siapa yang paling mampu merancang ekosistem belajar yang memantapkan, memberdayakan, dan mempersiapkan generasi muda untuk berkolaborasi dengan kecerdasan buatan dalam membangun masa depan yang lebih baik.

Kesimpulan: Guru yang Manusiawi di Atas Pundak Raksasa AI

Perjalanan panjang melalui bab ini telah menguraikan sebuah transformasi paradigma yang mendalam dan tak terelakkan. Narasi usang tentang kecerdasan buatan sebagai ancaman eksistensial bagi guru telah berhasil dibongkar dan digantikan dengan visi yang lebih segar, optimis, dan realistis: visi tentang kolaborasi simbiosis antara manusia dan mesin. Kita telah melihat bagaimana peran guru tidak berkurang atau tergantikan, tetapi justru bertransformasi dan berelevasi menjadi lebih strategis, kompleks, dan pada akhirnya, lebih manusiawi. Guru telah berevolusi dari seorang instruktur yang berdiri di depan kelas (*sage on the stage*) menjadi seorang pemandu yang berjalan di samping setiap siswa (*guide on the side*), dan akhirnya, menjadi seorang arsitek pembelajaran (*architect of learning*) yang merancang pengalaman belajar yang personal, autentik, dan bermakna.

Inti dari transformasi ini terletak pada pengakuan terhadap keunggulan komparatif masing-masing pihak. AI, sebagai raksasa digital, unggul dalam hal kecepatan komputasi, kapasitas analisis data yang masif, automasi tugas yang repetitif, dan penyediaan

konten yang terpersonalisasi. Ia adalah alat yang powerful untuk efisiensi dan skalabilitas. Namun, di pundak gurulah terletak tanggung jawab untuk memberikan jiwa dan makna pada efisiensi tersebut. Guru adalah sumber dari empati, motivasi, inspirasi, dan penanaman nilai-nilai etika. Mereka membangun hubungan emosional yang trust-based, memfasilitasi diskusi kritis yang mempertanyakan status quo, mendesain tantangan kreatif yang tidak memiliki jawaban pasti, dan menjadi teladan hidup dari karakter yang baik. Inilah yang disebut oleh Schwartz (2019) sebagai "gerakan humanisasi" dalam pendidikan, di mana teknologi justru digunakan untuk memperkuat dan memperdalam interaksi dan nilai-nilai kemanusiaan di dalam kelas.

Oleh karena itu, masa depan pendidikan bukanlah tentang pergantian, melainkan tentang partnership. Partnership antara kecepatan algoritma dan kebijaksanaan manusia. Partnership antara efisiensi mesin dan empati guru. Partnership antara data yang dingin dan hubungan yang hangat. Guru masa depan adalah mereka yang berdiri dengan percaya diri di atas pundak raksasa AI, memanfaatkan kekuatan dan jangkauannya yang luas untuk melihat lebih jauh dan melayani lebih baik, sambil tetap memegang teguh kompas moral dan tujuan pendidikan yang humanis. Mereka adalah pilot yang cakap yang memanfaatkan autopilot untuk membebaskan diri, sehingga dapat fokus pada navigasi yang strategis dan menjamin keselamatan serta kenyamanan seluruh penumpang dalam penerbangan menuju masa depan.

Sebagai penutup, pesan yang harus digaungkan kepada seluruh guru Indonesia adalah sebuah pesan pemberdayaan dan optimisme. Tantangan untuk beradaptasi memang nyata, tetapi peluang untuk memberdayakan siswa dan memperdalam dampak pedagogis kita justru jauh lebih besar. AI hadir untuk mengembalikan guru pada esensi paling mulia dari panggilan mereka untuk mendidik hati nurani, menyalakan api

keingintahuan, dan membentuk karakter. Di dunia yang semakin dipenuhi oleh mesin yang cerdas, sentuhan manusiawi seorang gurulah dengan semua ketidaksempurnaan, empati, dan kearifannya yang akan tetap menjadi mercusuar yang paling dibutuhkan oleh setiap generasi. Masa depan pendidikan adalah masa depan di mana guru, dengan dibantu oleh AI, menjadi lebih manusiawi daripada sebelumnya.

BAB 7

DESAIN KURIKULUM YANG BERORIENTASI AI

Pentingnya Integrasi AI dalam Kurikulum

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah membawa perubahan besar dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan. AI tidak lagi hanya menjadi bidang kajian khusus di perguruan tinggi atau industri teknologi, melainkan telah menyentuh ruang kelas dan proses pembelajaran sehari-hari. Oleh karena itu, mengintegrasikan AI ke dalam kurikulum pendidikan merupakan langkah strategis yang mendesak, agar siswa memiliki kecakapan yang relevan dengan tuntutan abad ke-21. Menurut laporan *World Economic Forum*, setidaknya 50% tenaga kerja global pada tahun 2025 membutuhkan keterampilan baru, khususnya terkait pemahaman dan penerapan teknologi berbasis AI. Fakta ini menegaskan bahwa kurikulum pendidikan harus bertransformasi untuk menjawab kebutuhan dunia kerja dan masyarakat modern (World Economic Forum, 2020).

Integrasi AI dalam kurikulum juga memberikan peluang besar dalam meningkatkan personalisasi pembelajaran. Selama ini, model pendidikan cenderung bersifat seragam, di mana setiap siswa menerima materi yang sama tanpa mempertimbangkan kecepatan belajar atau gaya belajar mereka. Dengan hadirnya teknologi AI, proses pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu melalui sistem pembelajaran adaptif. Penelitian Vieriu (2025) yang dipublikasikan di *MDPI Education Sciences* menjelaskan bahwa AI mendukung terwujudnya

personalized learning melalui Intelligent Tutoring Systems (ITS) yang mampu memberikan umpan balik instan, mengukur kemampuan siswa secara real-time, dan menyesuaikan materi sesuai tingkat kompetensi masing-masing peserta didik.

Tidak hanya itu, AI juga berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pembelajaran maupun administrasi pendidikan. Guru selama ini terbebani dengan berbagai tugas administratif seperti penilaian, rekapitulasi nilai, hingga penyusunan laporan. Teknologi AI mampu meringankan beban tersebut dengan menghadirkan sistem penilaian otomatis yang akurat dan cepat. Menurut Riska, Fathin, Prasetyo, dan Yuliani (2024), pemanfaatan teknologi AI dalam pembelajaran di sekolah dasar mampu meningkatkan kualitas pendidikan sekaligus memberi ruang lebih luas bagi guru untuk fokus pada interaksi bermakna dengan siswa. Dengan demikian, AI tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran pendidik, melainkan untuk mendukung mereka agar dapat lebih optimal dalam melaksanakan fungsi pedagogis.

Selain meningkatkan efisiensi, integrasi AI juga menjadi pendorong utama inovasi dalam dunia pendidikan. AI membuka jalan bagi pengembangan metodologi pembelajaran baru yang lebih interaktif, berbasis data, dan berbasis pengalaman nyata (*experiential learning*). Devi Riskiani (2025) dalam penelitiannya menekankan bahwa penerapan AI bukan sekadar sebagai alat bantu, melainkan juga sebagai pemicu transformasi pedagogi. Hal ini sejalan dengan peran pendidikan tinggi yang tidak hanya menyiapkan tenaga kerja, tetapi juga menjadi pusat inovasi dan penelitian yang menghasilkan solusi baru untuk masalah-masalah global.

Namun demikian, pentingnya integrasi AI dalam kurikulum tidak bisa dilepaskan dari tantangan yang menyertainya, terutama dalam aspek etika, keadilan akses, dan perlindungan data. AI

berpotensi menghadirkan bias algoritmik, penyalahgunaan data pribadi, serta kesenjangan akses teknologi antara sekolah perkotaan dan pedesaan. Vieriu (2025) menegaskan bahwa tanpa pengelolaan yang tepat, siswa bisa menjadi terlalu bergantung pada AI sehingga kehilangan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas. Oleh karena itu, pengembangan kurikulum berbasis AI harus dilengkapi dengan prinsip-prinsip etis yang kuat serta kebijakan yang mendorong inklusivitas.

Dari perspektif sosial, dukungan masyarakat terhadap pengintegrasian AI dalam kurikulum juga semakin menguat. Survei yang dilakukan oleh *Parents.com* (2023) menunjukkan bahwa sekitar 88% orang tua percaya bahwa pengetahuan mengenai AI sangat penting bagi masa depan anak-anak mereka. Meski demikian, sebagian besar dari mereka masih meragukan apakah kurikulum yang ada sudah benar-benar mampu mempersiapkan siswa menghadapi perkembangan teknologi tersebut. Hal ini menunjukkan adanya tuntutan dari masyarakat agar sekolah benar-benar serius merancang kurikulum yang berorientasi pada AI.

Sejumlah pemerintah daerah maupun nasional juga mulai mengambil langkah nyata dalam hal ini. Misalnya, pemerintah negara bagian Telangana di India telah memasukkan coding, robotika, dan AI sebagai bagian dari kurikulum sekolah dasar sejak 2024. Sementara itu, di Amerika Serikat, pemerintah federal mendorong penggunaan AI dalam pendidikan dengan catatan harus disertai mitigasi risiko seperti perlindungan data siswa, pengurangan bias algoritmik, dan penerapan etika digital di kelas (Times of India, 2024). Contoh-contoh tersebut menunjukkan bahwa integrasi AI dalam kurikulum bukan hanya wacana, tetapi telah menjadi kebijakan strategis di beberapa negara.

Dengan berbagai peluang dan tantangan yang ada, dapat disimpulkan bahwa integrasi AI dalam kurikulum merupakan

kebutuhan mendesak sekaligus strategis. AI mampu menjembatani kesenjangan antara dunia pendidikan dan dunia kerja, menghadirkan pembelajaran yang lebih personal, meningkatkan efisiensi, serta memicu inovasi. Namun, semua itu harus berjalan beriringan dengan kesadaran etis, dukungan kebijakan yang tepat, dan keterlibatan masyarakat. Tanpa itu, kurikulum AI hanya akan menjadi tren sesaat, bukan fondasi kokoh untuk membangun masa depan pendidikan yang inklusif dan berdaya saing global.

Prinsip Desain Kurikulum Berorientasi AI

Merancang kurikulum yang berorientasi pada kecerdasan buatan (AI) bukanlah sekadar menambahkan mata pelajaran baru atau memperkenalkan perangkat teknologi di ruang kelas. Kurikulum semacam ini memerlukan fondasi filosofis, pedagogis, dan praktis yang kokoh, sehingga penerapannya dapat menjawab kebutuhan siswa, guru, dan masyarakat secara luas. Prinsip desain kurikulum berorientasi AI harus menekankan keseimbangan antara penguasaan pengetahuan teknis, pemahaman etis, serta pengembangan keterampilan abad ke-21. Menurut Holmes et al. (2019) dalam *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*, kurikulum yang baik tidak hanya berfokus pada “what to learn” (apa yang dipelajari), tetapi juga pada “how to learn” (bagaimana belajar) dan “why to learn” (mengapa dipelajari).

Prinsip pertama yang mendasari desain kurikulum berbasis AI adalah relevansi dengan kebutuhan global dan lokal. Dunia kerja masa depan menuntut literasi digital dan keterampilan berpikir komputasional yang kuat. Oleh karena itu, kurikulum harus dirancang agar siswa tidak hanya menjadi pengguna pasif teknologi, melainkan juga pencipta (*creator*) yang mampu memahami dasar kerja AI serta implikasinya dalam kehidupan nyata. Menurut *OECD Future of Education and Skills 2030* (2021),

kompetensi seperti pemecahan masalah kompleks, berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi lintas disiplin harus diintegrasikan dengan penguasaan teknologi digital. Dalam konteks lokal, kurikulum juga harus memperhatikan kesenjangan akses serta menyesuaikan penerapannya dengan kondisi sekolah, agar tidak memperlebar ketidaksetaraan antarwilayah.

Prinsip kedua adalah interdisiplinaritas. AI bukan hanya persoalan ilmu komputer, tetapi juga terkait erat dengan matematika, linguistik, etika, filsafat, hingga ilmu sosial. Dengan demikian, pembelajaran AI sebaiknya dirancang dalam kerangka lintas disiplin, sehingga siswa dapat memahami dampak sosial, budaya, dan etika dari penerapan teknologi tersebut. Misalnya, pembahasan mengenai algoritma tidak cukup berhenti pada aspek teknis, melainkan juga harus disertai diskusi tentang bias algoritmik, privasi data, dan keadilan sosial. Hal ini sejalan dengan temuan Seldon & Abidoye (2018) dalam bukunya *The Fourth Education Revolution*, yang menekankan perlunya pendidikan AI untuk memadukan aspek teknologi dengan nilai-nilai kemanusiaan.

Prinsip ketiga adalah fleksibilitas dan adaptivitas. Teknologi AI berkembang sangat cepat, sehingga kurikulum harus mampu menyesuaikan diri dengan dinamika tersebut. Kurikulum yang kaku akan mudah ketinggalan zaman dan kehilangan relevansinya. Oleh sebab itu, diperlukan desain kurikulum yang modular, memungkinkan pembaruan konten secara berkala, serta memberikan ruang bagi guru untuk melakukan penyesuaian sesuai kebutuhan siswa. Seperti dijelaskan oleh UNESCO (2021) dalam laporan *AI and Education: Guidance for Policymakers*, kurikulum AI yang baik harus bersifat “living curriculum”—yaitu dokumen yang dinamis, terus diperbarui, dan responsif terhadap perkembangan teknologi maupun kebutuhan masyarakat.

Prinsip keempat adalah inovasi pedagogis. AI tidak hanya

harus diajarkan sebagai konten, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai alat pedagogis. Desain kurikulum yang berorientasi AI sebaiknya mendorong pemanfaatan teknologi AI untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif, kolaboratif, dan berbasis proyek (*project-based learning*). Menurut Mishra & Mehta (2017), penerapan *TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge)* dalam perancangan pembelajaran berbasis AI akan membantu guru mengintegrasikan teknologi secara efektif dengan konten dan pedagogi. Hal ini memastikan bahwa AI bukan sekadar tambahan alat, tetapi bagian integral dari proses pembelajaran yang bermakna.

Prinsip kelima adalah etika, tanggung jawab, dan inklusivitas. Kurikulum AI harus menanamkan kesadaran kritis kepada siswa bahwa teknologi tidak netral, melainkan dapat membawa konsekuensi sosial yang luas. Pendidikan AI harus mengajarkan prinsip etika digital, privasi data, serta penggunaan AI yang bertanggung jawab. Selain itu, desain kurikulum harus memastikan akses yang setara bagi semua siswa, termasuk mereka yang berasal dari daerah terpencil atau kelompok marginal. Seperti ditegaskan oleh Winthrop & Ziegler (2020) dalam laporan *Using Artificial Intelligence to Advance Educational Equity*, tanpa prinsip inklusivitas, AI justru berpotensi memperdalam jurang kesenjangan pendidikan.

Dengan demikian, prinsip desain kurikulum berorientasi AI dapat dirangkum sebagai berikut: relevan dengan kebutuhan global-lokal, interdisipliner, fleksibel-adaptif, inovatif dalam pedagogi, serta etis dan inklusif. Prinsip-prinsip ini menjadi landasan penting agar kurikulum AI tidak hanya menghasilkan generasi yang cakap secara teknologi, tetapi juga memiliki karakter, kepedulian sosial, dan tanggung jawab etis. Jika prinsip ini diabaikan, maka kurikulum AI berisiko menghasilkan lulusan yang terampil secara teknis tetapi miskin dalam kepekaan sosial

dan kemanusiaan.

Komponen Utama Kurikulum AI

Membangun kurikulum yang berorientasi pada kecerdasan buatan (AI) memerlukan struktur yang jelas mengenai apa saja komponen yang harus dimuat di dalamnya. Komponen ini bukan hanya berupa mata pelajaran atau modul teknis, melainkan kerangka menyeluruh yang mencakup tujuan, isi, strategi pembelajaran, hingga evaluasi. Seperti ditegaskan oleh Tyler (1949) dalam karyanya *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, setiap kurikulum harus menjawab empat pertanyaan utama: tujuan apa yang ingin dicapai, pengalaman belajar apa yang perlu diberikan, bagaimana pengalaman itu diorganisasi, dan bagaimana efektivitasnya dievaluasi. Prinsip klasik ini tetap relevan ketika kita berbicara tentang kurikulum berbasis AI, hanya saja kontennya harus menyesuaikan dengan kebutuhan era digital.

Komponen pertama yang tidak dapat ditinggalkan adalah tujuan pembelajaran (*learning objectives*). Tujuan dalam kurikulum AI harus mencakup tiga dimensi utama: pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Dari sisi pengetahuan, siswa perlu memahami konsep dasar AI seperti algoritma, pembelajaran mesin (*machine learning*), jaringan saraf tiruan, serta bagaimana AI digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Dari sisi keterampilan, siswa diarahkan agar mampu mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, pemecahan masalah berbasis data, serta keterampilan pemrograman dasar. Dari sisi sikap, kurikulum AI perlu menanamkan kesadaran etis, sikap kritis terhadap teknologi, serta kemampuan reflektif dalam menggunakan AI secara bertanggung jawab (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019).

Komponen kedua adalah konten atau isi kurikulum. Isi kurikulum AI dapat dibagi menjadi beberapa lapisan. Pertama, literasi AI dasar, yaitu pemahaman umum tentang apa itu AI,

bagaimana ia bekerja, dan bagaimana ia memengaruhi kehidupan sehari-hari. Kedua, keterampilan teknis, yang mencakup dasar-dasar pemrograman, algoritma, serta pengolahan data. Ketiga, aplikasi praktis, seperti penggunaan AI dalam bidang pendidikan, kesehatan, transportasi, dan industri kreatif. Keempat, aspek etis dan sosial, yang menekankan pada isu privasi, keadilan, bias algoritmik, dan dampak sosial dari AI. Menurut UNESCO (2021), pendekatan berlapis seperti ini sangat penting agar siswa tidak hanya menguasai aspek teknis, tetapi juga memahami implikasi sosial dan kemanusiaan dari teknologi.

Komponen ketiga adalah strategi pembelajaran (*instructional strategies*). Kurikulum berbasis AI sebaiknya menggunakan pendekatan *student-centered learning*, di mana siswa aktif membangun pengetahuan melalui proyek, simulasi, dan pemecahan masalah nyata. Metode seperti *project-based learning*, *problem-based learning*, serta *design thinking* sangat sesuai digunakan. Misalnya, siswa bisa diminta merancang aplikasi sederhana berbasis AI untuk menyelesaikan masalah di komunitas mereka. Dengan demikian, pembelajaran AI tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga pada penerapan nyata yang kontekstual. Penelitian Mishra & Mehta (2017) menekankan bahwa integrasi AI dalam pembelajaran memerlukan keseimbangan antara pengetahuan teknis dan keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.

Komponen keempat adalah sumber daya dan infrastruktur. Kurikulum AI tidak dapat berjalan tanpa dukungan perangkat keras dan perangkat lunak yang memadai. Sekolah perlu menyediakan laboratorium komputer, akses internet yang stabil, serta perangkat lunak open-source yang dapat digunakan siswa, seperti Python, TensorFlow, atau Scratch untuk pemula. Selain itu, pengembangan kapasitas guru juga menjadi bagian dari sumber daya penting. Guru perlu diberikan pelatihan agar mampu

memahami AI, mengajarkannya dengan tepat, dan menggunakan teknologi tersebut secara efektif dalam kelas (OECD, 2021). Tanpa kesiapan guru, kurikulum AI hanya akan menjadi dokumen formal tanpa dampak nyata di lapangan.

Komponen kelima adalah penilaian (assessment). Penilaian dalam kurikulum AI harus bersifat holistik, mencakup penilaian kognitif, keterampilan praktis, dan sikap etis. Penilaian tidak hanya dilakukan melalui ujian tertulis, tetapi juga melalui portofolio proyek, presentasi, simulasi, dan refleksi diri. AI sendiri dapat dimanfaatkan untuk penilaian otomatis, misalnya dalam memeriksa kode pemrograman atau memberikan umpan balik adaptif. Namun, peran guru tetap penting dalam menilai aspek afektif dan sosial yang tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh mesin. Menurut Anderson & Dron (2011) dalam *Teaching and Learning at a Distance*, penilaian berbasis teknologi sebaiknya dipadukan dengan evaluasi manusia untuk menjaga keadilan dan kedalaman proses belajar.

Komponen terakhir adalah keterlibatan pemangku kepentingan (stakeholders engagement). Kurikulum AI tidak bisa dirancang hanya oleh pemerintah atau sekolah, melainkan memerlukan keterlibatan industri, perguruan tinggi, orang tua, dan masyarakat. Kolaborasi ini penting agar isi kurikulum tetap relevan dengan kebutuhan dunia kerja sekaligus responsif terhadap aspirasi sosial. Winthrop & Ziegler (2020) menegaskan bahwa pendidikan AI yang melibatkan berbagai pihak akan lebih mampu menciptakan ekosistem pembelajaran yang inklusif dan berkelanjutan.

Dengan demikian, komponen utama kurikulum AI dapat dirangkum sebagai: (1) tujuan pembelajaran yang jelas, (2) konten yang seimbang antara teknis dan etis, (3) strategi pembelajaran berbasis proyek dan masalah, (4) infrastruktur dan pelatihan guru, (5) sistem penilaian holistik, dan (6) keterlibatan pemangku

kepentingan. Komponen-komponen ini saling melengkapi satu sama lain, sehingga kurikulum AI dapat benar-benar berfungsi sebagai alat transformasi pendidikan, bukan sekadar formalitas. Tanpa keenam komponen tersebut, kurikulum AI berisiko kehilangan arah dan gagal mencapai tujuan utamanya: membekali generasi muda dengan kompetensi, etika, dan daya saing global di era kecerdasan buatan.

Metodologi Pengajaran Berbasis AI

Metodologi pengajaran merupakan aspek kunci dalam perancangan kurikulum, karena ia menentukan bagaimana tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif. Dalam konteks kurikulum berorientasi kecerdasan buatan (AI), metodologi pengajaran tidak hanya membicarakan cara guru menyampaikan materi tentang AI, tetapi juga bagaimana AI digunakan sebagai alat pedagogis yang mampu mengubah cara belajar siswa. Seperti dijelaskan oleh Luckin et al. (2016) dalam *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*, pemanfaatan AI dalam pedagogi tidak boleh berhenti pada aspek teknis, melainkan harus diarahkan untuk menciptakan pembelajaran yang personal, kolaboratif, serta mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21.

Metodologi pertama yang menonjol adalah pembelajaran adaptif (adaptive learning). AI memungkinkan pengajaran yang menyesuaikan diri dengan kebutuhan dan kemampuan individu siswa. Sistem berbasis AI dapat menganalisis data belajar siswa secara real-time, kemudian merekomendasikan materi, latihan, atau strategi belajar yang sesuai. Misalnya, seorang siswa yang mengalami kesulitan dalam konsep matematika tertentu akan diberikan soal tambahan dengan tingkat kesulitan bertahap, sementara siswa lain yang lebih cepat memahami dapat langsung melanjutkan ke materi berikutnya. Menurut Xu & Warschauer (2019), pembelajaran adaptif berbasis AI terbukti meningkatkan

motivasi belajar sekaligus mempercepat pencapaian kompetensi, karena siswa tidak lagi dipaksa mengikuti kecepatan belajar yang beragam.

Metodologi kedua adalah Intelligent Tutoring Systems (ITS). ITS dirancang untuk memberikan bimbingan seolah-olah siswa sedang diajar oleh seorang tutor pribadi. Sistem ini dapat menjawab pertanyaan siswa, memberi umpan balik instan, bahkan memantau pola belajar untuk mengidentifikasi kelemahan. Salah satu keunggulan ITS adalah kemampuannya untuk beroperasi 24 jam, sehingga siswa dapat belajar kapan pun mereka butuhkan. Menurut Woolf (2021) dalam *Building Intelligent Interactive Tutors*, ITS telah digunakan dalam berbagai konteks pembelajaran, mulai dari matematika, bahasa, hingga ilmu pengetahuan alam, dengan hasil yang signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep.

Metodologi ketiga adalah pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) dengan dukungan AI. Siswa tidak hanya mempelajari teori AI, tetapi juga menerapkannya untuk menyelesaikan masalah nyata di lingkungan mereka. Misalnya, siswa dapat mengembangkan aplikasi sederhana berbasis *machine learning* untuk mendeteksi sampah plastik, merancang chatbot untuk layanan informasi sekolah, atau membuat sistem rekomendasi sederhana untuk perpustakaan digital. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *experiential learning* yang dikemukakan oleh Kolb (1984), yaitu bahwa pembelajaran paling efektif terjadi ketika siswa mengalami, mencoba, dan merefleksikan. Dalam konteks AI, pengalaman langsung merancang dan mengimplementasikan teknologi akan menumbuhkan pemahaman mendalam sekaligus meningkatkan kreativitas.

Metodologi keempat adalah pembelajaran kolaboratif berbantuan AI. AI dapat memfasilitasi kerja sama antarsiswa dengan mengelompokkan mereka berdasarkan minat atau

kemampuan, serta merekomendasikan sumber belajar yang relevan untuk diskusi kelompok. Selain itu, platform berbasis AI dapat memantau dinamika kelompok, sehingga guru dapat mengetahui siapa yang berperan aktif dan siapa yang cenderung pasif. Dengan demikian, pembelajaran kolaboratif tidak hanya menjadi sarana penguasaan pengetahuan, tetapi juga wadah pengembangan keterampilan sosial seperti komunikasi, kerja tim, dan kepemimpinan.

Metodologi kelima adalah gamifikasi berbasis AI. Gamifikasi telah lama digunakan dalam pendidikan untuk meningkatkan motivasi, tetapi AI menambahkan dimensi baru dengan memberikan pengalaman yang lebih personal dan adaptif. Misalnya, sistem dapat memberikan tantangan yang disesuaikan dengan kemampuan individu, memberikan lencana digital, atau mengatur level kesulitan secara dinamis. Penelitian Hamari et al. (2016) menunjukkan bahwa gamifikasi yang dipersonalisasi mampu meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan, karena pengalaman belajar terasa lebih seperti sebuah permainan yang menantang dan menyenangkan.

Metodologi terakhir yang penting adalah pengajaran berbasis data (*data-driven instruction*). AI mampu menganalisis data besar (*big data*) tentang perilaku belajar siswa, mulai dari kecepatan membaca, frekuensi kesalahan, hingga pola penggunaan waktu. Dari analisis ini, guru dapat merancang strategi pengajaran yang lebih tepat sasaran. Menurut Baker & Siemens (2014), analisis pembelajaran (*learning analytics*) berbasis AI memungkinkan guru tidak lagi mengandalkan intuisi semata, tetapi membuat keputusan berbasis bukti nyata tentang bagaimana membantu siswa mencapai hasil belajar terbaik.

Dari berbagai metodologi tersebut, dapat dipahami bahwa AI bukan hanya konten yang dipelajari, tetapi juga katalis transformasi pedagogi. Metodologi pengajaran berbasis AI

menekankan personalisasi, interaktivitas, kolaborasi, dan penggunaan data secara cerdas untuk mendukung pembelajaran. Namun demikian, penerapan metodologi ini harus tetap menjaga keseimbangan antara teknologi dan kemanusiaan. Guru tetap memiliki peran penting sebagai fasilitator, motivator, dan pembimbing etis. Dengan kata lain, AI membantu memperkuat fungsi pedagogis, tetapi tidak boleh menggantikan dimensi humanis dalam pendidikan.

Evaluasi dan Penilaian dalam Kurikulum AI

Evaluasi dan penilaian merupakan elemen penting dalam kurikulum, karena berfungsi untuk mengukur sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai serta memberikan umpan balik bagi siswa maupun guru. Dalam konteks kurikulum berorientasi kecerdasan buatan (AI), evaluasi tidak lagi sebatas pada pengukuran hasil akhir melalui tes konvensional, tetapi juga mencakup pemantauan proses belajar, keterampilan abad ke-21, serta kesiapan siswa menghadapi tantangan dunia digital. AI membuka peluang besar dalam menghadirkan sistem penilaian yang lebih objektif, holistik, dan berkelanjutan.

Salah satu keunggulan AI dalam evaluasi adalah kemampuannya melakukan penilaian formatif secara real-time. Sistem pembelajaran berbasis AI dapat menganalisis setiap interaksi siswa dengan materi, mulai dari waktu yang dihabiskan, pola jawaban, hingga kesalahan yang berulang. Dari data tersebut, sistem mampu memberikan umpan balik instan yang sangat bermanfaat bagi siswa untuk memperbaiki kesalahan secara langsung. Penelitian Shute & Rahimi (2017) dalam *Assessment and Learning Analytics* menunjukkan bahwa penilaian formatif berbasis AI mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, karena siswa tidak hanya menunggu nilai akhir, tetapi memperoleh bimbingan sepanjang proses belajar.

Selain penilaian formatif, AI juga memungkinkan adanya penilaian sumatif yang lebih autentik. Alih-alih hanya mengandalkan ujian pilihan ganda, AI dapat menilai keterampilan kompleks seperti pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi melalui analisis data aktivitas siswa. Misalnya, dalam pembelajaran berbasis proyek, sistem AI dapat menilai kontribusi individu terhadap kerja tim, proses berpikir yang digunakan, serta kualitas produk akhir. Pendekatan ini selaras dengan konsep *authentic assessment* yang menekankan relevansi penilaian dengan dunia nyata (Wiggins, 1998).

AI juga berperan dalam penilaian adaptif (*adaptive assessment*). Sistem ini menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan jawaban siswa sebelumnya. Jika siswa menjawab benar, soal berikutnya menjadi lebih sulit, dan sebaliknya. Hal ini memastikan bahwa evaluasi tidak hanya mengukur pengetahuan dasar, tetapi juga mengidentifikasi potensi maksimal siswa. Menurut penelitian Weiss & Kingsbury (2015) dalam *Journal of Computerized Adaptive Testing*, penilaian adaptif berbasis AI lebih akurat dalam memetakan kompetensi siswa dibanding tes konvensional, sekaligus mengurangi kejenuhan karena siswa tidak dihadapkan pada soal yang terlalu mudah atau terlalu sulit.

Tidak kalah penting adalah analitik pembelajaran (*learning analytics*) yang didukung AI. Data yang dikumpulkan selama proses belajar dapat digunakan untuk membuat profil pembelajaran siswa secara komprehensif. Guru dapat melihat kekuatan, kelemahan, minat, bahkan gaya belajar siswa. Dengan informasi ini, penilaian tidak lagi semata-mata menjadi alat seleksi, tetapi juga instrumen diagnosis yang membantu guru merancang strategi pembelajaran berikutnya. Seperti disampaikan Ferguson (2012) dalam *Learning Analytics: Drivers, Developments and Challenges*, integrasi *learning analytics* dalam penilaian mampu meningkatkan kualitas keputusan pendidikan di tingkat kelas maupun institusi.

Namun, penerapan evaluasi berbasis AI juga menghadapi tantangan. Salah satunya adalah isu keadilan dan bias algoritmik. Jika data yang digunakan untuk melatih sistem AI tidak representatif, maka hasil penilaian bisa bias terhadap kelompok tertentu. Hal ini berpotensi merugikan siswa dari latar belakang berbeda, baik secara sosial, ekonomi, maupun budaya. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa sistem evaluasi AI didesain dengan prinsip transparansi, akuntabilitas, dan keadilan (Williamson & Piattoeva, 2019).

Selain itu, masih ada kekhawatiran bahwa AI terlalu menekankan pada aspek kuantitatif, sementara dimensi kualitatif seperti etika, empati, dan nilai moral sulit diukur dengan algoritma. Oleh karena itu, peran guru tetap krusial dalam melengkapi penilaian berbasis AI. AI sebaiknya digunakan sebagai alat bantu yang memperkaya data evaluasi, sementara interpretasi akhir tetap berada di tangan pendidik. Guru dapat menambahkan penilaian kualitatif melalui observasi, refleksi, dan dialog dengan siswa untuk memastikan hasil evaluasi mencerminkan perkembangan holistik.

Pada akhirnya, evaluasi dan penilaian dalam kurikulum AI harus dirancang dengan tujuan ganda: meningkatkan pembelajaran sekaligus mempersiapkan siswa menghadapi dunia kerja dan kehidupan yang penuh ketidakpastian. Dengan kombinasi penilaian formatif, sumatif autentik, adaptif, serta learning analytics, kurikulum berorientasi AI mampu menghadirkan sistem evaluasi yang lebih adil, akurat, dan bermakna.

Tantangan dan Solusi dalam Implementasi Kurikulum AI

Mengintegrasikan kecerdasan buatan (AI) ke dalam kurikulum bukanlah perkara sederhana. Meskipun potensi AI

dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sangat besar, proses implementasinya dihadapkan pada berbagai tantangan, baik dari aspek teknis, pedagogis, maupun sosial. Oleh karena itu, diperlukan strategi dan solusi yang komprehensif agar kurikulum berbasis AI dapat berjalan efektif, inklusif, dan berkelanjutan.

1. Kesenjangan Infrastruktur dan Akses Teknologi

Tantangan pertama yang sering muncul adalah kesenjangan infrastruktur pendidikan. Tidak semua sekolah, terutama di daerah terpencil, memiliki akses yang memadai terhadap perangkat digital, jaringan internet stabil, dan sumber daya listrik yang konsisten. Menurut UNESCO (2021), hampir 40% sekolah di negara berkembang masih mengalami keterbatasan akses teknologi dasar. Hal ini menghambat penerapan sistem pembelajaran berbasis AI yang umumnya memerlukan perangkat keras dan lunak canggih.

Solusi: Pemerintah dan lembaga pendidikan perlu berinvestasi dalam pembangunan infrastruktur digital yang merata. Program subsidi perangkat, penyediaan jaringan internet berbasis komunitas, serta penggunaan teknologi AI berbasis *cloud* yang hemat sumber daya dapat menjadi jalan keluar. Kolaborasi dengan sektor swasta juga penting untuk menghadirkan teknologi yang lebih terjangkau dan inklusif.

2. Kompetensi Guru dan Kesiapan SDM

Tantangan kedua adalah kurangnya kompetensi guru dalam memahami, mengelola, dan memanfaatkan AI dalam proses pembelajaran. Banyak guru yang masih merasa asing dengan konsep AI, apalagi mengintegrasikannya dalam metode mengajar. Seperti dicatat Holmes et al. (2019), tanpa pelatihan yang memadai, guru cenderung hanya memanfaatkan AI secara dangkal, misalnya sebatas untuk penilaian otomatis, tanpa menggali potensinya sebagai alat pedagogis yang transformatif.

Solusi: Diperlukan program pengembangan profesional berkelanjutan (continuous professional development) yang fokus pada literasi digital dan pedagogi AI. Workshop, pelatihan daring, serta komunitas belajar guru dapat membantu memperkuat keterampilan ini. Selain itu, kolaborasi antara praktisi teknologi dan pendidik dapat menghasilkan kurikulum hibrid yang relevan dan mudah dipahami oleh guru.

3. Isu Etika, Privasi, dan Keamanan Data

AI dalam pendidikan mengandalkan pengumpulan dan analisis data siswa dalam jumlah besar. Hal ini menimbulkan kekhawatiran terkait privasi, keamanan data, serta potensi penyalahgunaan informasi pribadi. Williamson & Piattoeva (2019) menekankan bahwa *datafication of education* bisa memunculkan masalah serius jika tidak diatur dengan baik, termasuk risiko diskriminasi akibat bias algoritmik.

Solusi: Regulasi yang ketat mengenai perlindungan data siswa perlu ditegakkan. Sekolah dan penyedia teknologi harus transparan tentang bagaimana data digunakan, disimpan, dan dianalisis. Penggunaan *ethical AI frameworks* yang menekankan prinsip akuntabilitas, transparansi, dan keadilan dapat membantu meminimalkan risiko penyalahgunaan.

4. Resistensi Perubahan Budaya Belajar

Implementasi AI dalam kurikulum juga menghadapi resistensi dari guru, siswa, bahkan orang tua. Banyak pihak yang masih beranggapan bahwa AI berpotensi menggantikan peran guru atau mengurangi interaksi manusiawi dalam pendidikan. Kekhawatiran ini seringkali menimbulkan penolakan terhadap penerapan AI di sekolah.

Solusi: Strategi komunikasi yang efektif sangat diperlukan untuk menjelaskan bahwa AI bukanlah pengganti guru,

melainkan alat bantu yang memperkuat peran pendidik. Melibatkan semua pemangku kepentingan sejak awal perencanaan guru, siswa, orang tua, dan pembuat kebijakan dapat mengurangi resistensi dan membangun rasa memiliki terhadap perubahan.

5. Biaya Implementasi dan Keberlanjutan

Mengadopsi AI dalam pendidikan seringkali membutuhkan biaya tinggi, baik untuk perangkat keras, perangkat lunak, maupun pelatihan guru. Bagi sekolah dengan keterbatasan anggaran, hal ini menjadi kendala serius.

Solusi: Pemerintah dapat mengembangkan kebijakan pendanaan khusus untuk transformasi digital pendidikan, termasuk insentif bagi sekolah yang berhasil mengintegrasikan AI secara efektif. Selain itu, pendekatan *open-source AI tools* dapat menjadi solusi ekonomis, sehingga sekolah tidak perlu bergantung pada perangkat berlisensi mahal.

6. Ketidakmerataan Kurikulum dan Standar

Saat ini belum ada standar baku yang mengatur kurikulum AI di tingkat global, bahkan di banyak negara, kurikulum AI masih dalam tahap eksperimen. Hal ini menimbulkan ketimpangan antar sekolah dan wilayah dalam hal kualitas penerapan AI.

Solusi: Diperlukan kerangka kurikulum nasional yang jelas mengenai literasi AI, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan lokal. Kurikulum tersebut harus fleksibel, tetapi tetap memiliki standar minimal terkait kompetensi yang harus dicapai siswa. Kolaborasi internasional juga penting agar pendidikan AI di Indonesia tidak tertinggal dari negara lain.

Studi Kasus Implementasi Kurikulum AI

Untuk memahami bagaimana kurikulum berorientasi AI dapat diimplementasikan secara nyata, penting meninjau beberapa studi kasus dari berbagai negara dan institusi pendidikan. Studi kasus ini memberikan gambaran konkret mengenai praktik terbaik (*best practices*), tantangan yang muncul, serta hasil yang dicapai dari penerapan AI dalam pendidikan.

1. Finlandia: Program *Elements of AI*

Finlandia dikenal sebagai negara yang progresif dalam pendidikan, termasuk dalam mengintegrasikan AI ke dalam kurikulum. Pada tahun 2018, pemerintah Finlandia bekerja sama dengan University of Helsinki meluncurkan program daring bernama *Elements of AI*. Program ini ditujukan tidak hanya untuk mahasiswa, tetapi juga masyarakat umum, dengan tujuan meningkatkan literasi AI di semua lapisan. Hasilnya, lebih dari 1% populasi Finlandia telah menyelesaikan kursus ini, menjadikannya salah satu inisiatif pendidikan AI paling inklusif di dunia (University of Helsinki, 2020). Studi kasus ini menunjukkan bahwa kurikulum AI dapat dirancang fleksibel, tidak terbatas pada ruang kelas formal, melainkan terbuka untuk semua warga negara.

2. Amerika Serikat: AI dalam STEM Education

Di Amerika Serikat, beberapa sekolah menengah telah mulai mengintegrasikan AI dalam pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Misalnya, *AI4ALL* sebuah organisasi nirlaba bekerja sama dengan universitas ternama seperti Stanford dan MIT untuk menyelenggarakan kamp musim panas AI bagi siswa SMA. Program ini berfokus pada pembelajaran berbasis proyek, di mana siswa merancang aplikasi AI sederhana untuk menyelesaikan masalah sosial, seperti analisis kesehatan atau mitigasi perubahan iklim.

Penelitian dari Touretzky et al. (2019) dalam *AI Magazine* menunjukkan bahwa program semacam ini meningkatkan motivasi siswa untuk mengeksplorasi karier di bidang teknologi sekaligus menanamkan kesadaran etis dalam penggunaan AI.

3. Tiongkok: Smart Classroom dan Personalized Learning

Tiongkok menjadi salah satu negara yang paling agresif dalam mengadopsi AI untuk pendidikan. Beberapa sekolah di Beijing dan Shanghai telah menerapkan konsep *smart classroom* yang dilengkapi teknologi pengenalan wajah, analitik perilaku, serta platform pembelajaran adaptif berbasis AI. Misalnya, perusahaan Squirrel AI mengembangkan sistem pembelajaran personal yang dapat menyesuaikan materi sesuai kemampuan siswa, sehingga setiap anak memiliki jalur belajar yang unik. Penelitian Li (2021) dalam *Computers & Education* menunjukkan bahwa penerapan sistem ini meningkatkan hasil belajar matematika siswa secara signifikan dibanding metode konvensional. Meski demikian, studi kasus Tiongkok juga menimbulkan perdebatan etis terkait privasi siswa, sehingga menjadi pelajaran penting bagi negara lain.

4. Indonesia: Integrasi AI di Perguruan Tinggi

Di Indonesia, beberapa perguruan tinggi telah mulai mengintegrasikan AI dalam kurikulum, terutama di program studi teknik informatika dan pendidikan. Universitas Gadjah Mada (UGM), misalnya, telah mengembangkan kurikulum AI yang tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga pada dampak sosial dan etika. Selain itu, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi juga meluncurkan program *Kampus Merdeka* yang membuka ruang bagi mahasiswa untuk mengambil mata kuliah AI lintas disiplin. Walaupun penerapannya masih terbatas pada jenjang pendidikan tinggi, langkah ini menjadi pondasi penting untuk mengembangkan literasi AI di Indonesia (Kemendikbudristek, 2021).

5. Pelajaran yang Dapat Dipetik

Dari berbagai studi kasus di atas, terdapat beberapa pelajaran berharga:

- a. **Fleksibilitas** : Kurikulum AI tidak harus selalu berbentuk mata pelajaran formal, tetapi dapat berupa kursus daring, kamp, atau proyek kolaboratif.
- b. **Keterlibatan Multi pihak** : Kolaborasi antara pemerintah, universitas, sekolah, industri, dan masyarakat sipil sangat penting agar implementasi kurikulum AI berjalan sukses.
- c. **Keseimbangan Etika dan Teknologi** : Penguasaan teknis AI harus disertai dengan kesadaran etis, agar siswa tidak hanya mampu menggunakan teknologi, tetapi juga memahami dampaknya.
- d. **Infrastruktur dan Kesiapan SDM** : Penerapan AI yang efektif membutuhkan dukungan teknologi memadai dan pelatihan bagi guru agar mereka dapat memanfaatkannya secara optimal.

Studi kasus ini memperlihatkan bahwa penerapan kurikulum AI tidak ada satu model baku. Setiap negara menyesuaikan dengan konteks sosial, budaya, ekonomi, dan infrastruktur masing-masing. Namun, benang merah yang dapat ditarik adalah bahwa integrasi AI dalam pendidikan memiliki potensi besar untuk memperluas akses, meningkatkan kualitas pembelajaran, dan menyiapkan generasi yang lebih siap menghadapi era digital.

Masa Depan Kurikulum Berorientasi AI

Masa depan pendidikan akan sangat dipengaruhi oleh perkembangan kecerdasan buatan (AI). Kurikulum berorientasi AI tidak lagi menjadi sekadar wacana, melainkan kebutuhan nyata untuk mempersiapkan generasi mendatang menghadapi era digital

yang serba otomatis, cerdas, dan berbasis data. Pergeseran ini tidak hanya akan mengubah cara siswa belajar, tetapi juga bagaimana guru mengajar, bagaimana sekolah berfungsi, dan bagaimana masyarakat membentuk ekosistem pendidikan yang adaptif terhadap perubahan.

1. AI sebagai Bagian Inti Kurikulum

Di masa depan, AI diperkirakan tidak hanya menjadi mata pelajaran tambahan, tetapi bagian inti dari kurikulum yang wajib dipelajari setiap siswa, layaknya membaca, menulis, dan berhitung. Menurut OECD (2021), literasi AI akan menjadi keterampilan dasar abad ke-21 yang diperlukan hampir di semua bidang pekerjaan. Hal ini berarti bahwa siswa tidak hanya akan belajar menggunakan AI, tetapi juga memahami cara kerjanya, implikasi etisnya, serta dampaknya terhadap masyarakat.

2. Personalisasi Pembelajaran Skala Besar

Salah satu visi masa depan pendidikan adalah terciptanya personalisasi pembelajaran yang sesungguhnya. Dengan bantuan AI, kurikulum akan dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan unik setiap siswa baik gaya belajar, minat, maupun kecepatan memahami materi. Setiap siswa akan memiliki *learning path* yang berbeda, tetapi tetap berada dalam kerangka kompetensi nasional maupun global. Seperti diungkapkan Holmes et al. (2019), pendidikan yang dipersonalisasi melalui AI mampu mendorong keterlibatan siswa lebih tinggi serta meminimalisasi kesenjangan capaian akademik.

3. Integrasi AI dengan Teknologi Baru

Masa depan kurikulum AI juga akan ditandai dengan integrasi bersama teknologi lain seperti *virtual reality (VR)*, *augmented reality (AR)*, *internet of things (IoT)*, dan *blockchain*. Misalnya, VR dapat digunakan untuk simulasi pembelajaran kedokteran, AR untuk eksperimen sains interaktif, IoT untuk

pemantauan lingkungan belajar, dan blockchain untuk sistem sertifikasi yang aman dan transparan. AI akan bertindak sebagai penghubung yang menganalisis data dari berbagai teknologi ini, sehingga kurikulum menjadi lebih imersif dan relevan dengan dunia nyata (Luckin et al., 2016).

4. Fokus pada Etika dan Kemanusiaan

Seiring dengan semakin kuatnya peran AI dalam kehidupan, kurikulum masa depan tidak boleh hanya menekankan keterampilan teknis. Aspek etika, empati, dan tanggung jawab sosial harus menjadi bagian tak terpisahkan dari pendidikan AI. Pertanyaan-pertanyaan seperti “Bagaimana AI memengaruhi keadilan sosial?”, “Apakah keputusan mesin dapat dipercaya?”, dan “Bagaimana melindungi privasi dalam dunia berbasis data?” harus menjadi bagian dari diskusi kelas. Seperti ditegaskan Floridi & Cowls (2019), *AI ethics* akan menjadi fondasi penting dalam memastikan teknologi digunakan untuk kebaikan bersama.

5. Kolaborasi Global dalam Pendidikan AI

Masa depan kurikulum AI juga akan menuntut kolaborasi lintas negara. Mengingat AI merupakan teknologi global yang dampaknya melintasi batas negara, kerja sama internasional dalam membangun standar kurikulum AI sangat diperlukan. UNESCO (2022) menekankan pentingnya *global AI competency framework* untuk memastikan kesetaraan akses dan kualitas pendidikan AI di seluruh dunia. Kolaborasi ini juga penting agar negara berkembang tidak tertinggal dalam mengadopsi AI, baik dalam aspek teknologi maupun sumber daya manusia.

6. Peran Guru sebagai Fasilitator dan Pembimbing

Meskipun AI akan semakin canggih, peran guru tidak akan tergantikan. Sebaliknya, guru masa depan akan berperan lebih sebagai fasilitator, mentor, dan pembimbing moral. AI dapat membantu memberikan analisis data pembelajaran, tetapi

interpretasi nilai, pengembangan karakter, dan pembentukan identitas siswa tetap memerlukan sentuhan manusia. Guru akan didukung AI untuk mengelola kelas yang lebih kompleks, sehingga dapat lebih fokus pada aspek humanistik dalam pendidikan.

7. Pendidikan yang Lebih Inklusif

AI juga berpotensi besar untuk menciptakan pendidikan yang lebih inklusif. Siswa dengan kebutuhan khusus dapat dibantu dengan teknologi pengenalan suara, teks ke ucapan, analisis perilaku, dan sistem pendukung lainnya. Kurikulum masa depan harus memastikan bahwa AI digunakan untuk mengurangi kesenjangan pendidikan, bukan malah memperlebar jurang.

BAB 8

TANTANGAN DAN RESIKO PENGGUNAAN AI DALAM PENDIDIKAN

Perjalanan teknologi dalam dunia pendidikan selalu ditandai oleh momen-momen transformasi yang mengubah cara manusia belajar dan mengajar. Pada era 1970-an, kalkulator sempat memicu kekhawatiran, apakah siswa masih akan mampu menghitung secara manual jika semua operasi matematika dapat dilakukan hanya dengan menekan tombol? Beberapa dekade kemudian, komputer pribadi dan internet kembali mengguncang ruang kelas. Guru dan orang tua bertanya-tanya apakah siswa akan kehilangan daya kritis karena terlalu mudah mengakses jawaban instan dari Google di layar monitor. Namun, seiring berjalannya waktu, kalkulator, komputer, dan internet justru diintegrasikan sebagai alat bantu pembelajaran yang tidak terpisahkan dari pendidikan modern.

Kini, tantangan serupa hadir dalam wujud kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*). AI tidak lagi sebatas konsep futuristik, tetapi sudah hadir nyata di ruang belajar, mulai dari aplikasi koreksi otomatis seperti Grammarly atau Quillbot, chatbot penjawab pertanyaan, hingga platform yang mampu merancang materi pelajaran personal sesuai kebutuhan siswa. Dalam konteks pendidikan, AI didefinisikan sebagai sistem atau teknologi yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti memahami bahasa, memecahkan masalah, memberikan rekomendasi, bahkan menilai hasil kerja siswa.

Namun, di balik potensi besar tersebut, hadir pula berbagai tantangan dan risiko. Sama seperti kalkulator, komputer, dan internet yang dahulu dipandang sebagai ancaman, AI menimbulkan pertanyaan baru, sejauh mana pendidik dan siswa bisa mengandalkan teknologi ini? Apakah AI akan memperkuat proses pembelajaran, atau justru mengikis esensi pendidikan yang seharusnya menumbuhkan kemandirian, kreativitas, dan nilai kemanusiaan?

Bab ini akan membahas tantangan dan risiko yang menyertai penggunaan AI dalam pendidikan. Tantangan adalah hambatan, kesenjangan, atau hal-hal yang perlu diatasi agar integrasi AI dalam pendidikan bisa berjalan efektif. Fokusnya pada proses adaptasi. Sedangkan risiko adalah potensi dampak negatif yang mungkin muncul akibat penggunaan AI, meski penggunaannya sudah meluas. Fokusnya pada konsekuensi. Pembahasan dimulai dengan menelusuri jejak sejarah masuknya teknologi ke ruang kelas, menjelaskan arti AI dalam konteks pembelajaran, serta memetakan problematika berupa tantangan dan risiko yang muncul ketika teknologi ini dihadapkan pada realitas dunia pendidikan.

Pendahuluan

1. Revolusi AI: Mengajar dan Belajar Tidak Lagi Sama

Perjalanan pendidikan selalu dipengaruhi oleh hadirnya teknologi baru yang mengubah cara guru mengajar dan siswa belajar. Setiap kali inovasi teknologi memasuki ruang kelas, muncul antusiasme sekaligus kekhawatiran, akankah teknologi ini memperkuat proses belajar, atau justru melemahkan keterampilan dasar manusia? Sejarah singkat teknologi dalam pendidikan memperlihatkan pola yang berulang. Pada era 1970-an, kalkulator sempat dipertanyakan karena dianggap bisa membuat siswa malas berhitung (Buchman, 1969). Namun,

lama kalkulator dipandang sebagai alat bantu yang justru membebaskan siswa dari perhitungan teknis rumit sehingga mereka bisa fokus pada pemahaman konsep. Ellington (2003) , melalui meta-analisis terhadap 54 penelitian, menemukan bahwa penggunaan kalkulator sebagai bagian integral dari instruksi dan evaluasi justru meningkatkan keterampilan operasional maupun pemecahan masalah siswa. Bahkan, siswa yang menggunakan kalkulator menunjukkan sikap yang lebih positif terhadap matematika dibandingkan dengan siswa yang tidak menggunakannya. Memasuki 1980–1990-an, komputer pribadi kembali memicu perdebatan. Guru khawatir siswa akan bergantung pada mesin, tetapi kemudian komputer justru membuka peluang pembelajaran kreatif, mulai dari penulisan digital hingga simulasi sains. Perubahan signifikan terjadi ketika internet mulai hadir pada akhir 1990-an. Informasi menjadi tersedia hanya dengan satu klik, namun hal ini sekaligus menghadirkan tantangan baru terkait validitas informasi dan risiko plagiarisme. Dalam konteks pendidikan tinggi, Pratama, 2018) menunjukkan bahwa plagiarisme masih menjadi persoalan serius, dengan 43,24% mahasiswa mengaku melakukannya secara sengaja. Meskipun praktik tersebut jelas dilarang dalam dunia akademik, kasus plagiarisme tetap terjadi, sehingga diperlukan strategi penanggulangan, antara lain melalui pemanfaatan teknologi pendeteksi seperti Turnitin. Kini, dunia pendidikan menghadapi gelombang berikutnya, yakni AI yang lebih kompleks karena mampu menghasilkan jawaban, ide, bahkan materi pembelajaran secara otomatis.

Dalam konteks pendidikan, AI merujuk pada sistem atau teknologi yang dapat meniru kecerdasan manusia untuk mendukung proses belajar-mengajar. AI tidak sekadar menyajikan informasi, tetapi juga dapat mempersonalisasi materi sesuai kebutuhan siswa, memberikan umpan balik

otomatis, menilai hasil kerja, hingga berperan sebagai asisten pengajar virtual. Dengan kemampuan ini, AI bukan lagi sekadar alat bantu statis, melainkan aktor aktif yang dapat memengaruhi arah pembelajaran di kelas.

Di balik potensi besarnya, kehadiran AI juga menghadirkan tantangan dan risiko. Membahas keduanya secara bersamaan adalah penting karena keduanya adalah dua sisi dari koin yang sama. Tantangan menunjukkan apa yang perlu dipersiapkan, seperti infrastruktur, literasi digital, dan kebijakan pendidikan agar AI dapat dimanfaatkan secara optimal. Sementara risiko mengingatkan kita pada konsekuensi negatif yang bisa muncul jika AI digunakan tanpa kendali, mulai dari hilangnya keterampilan dasar hingga persoalan etika dan privasi data. Dengan memahami keduanya secara utuh, pendidik dan pembuat kebijakan dapat menavigasi jalan tengah yaitu memanfaatkan peluang AI tanpa kehilangan esensi pendidikan yang berpusat pada manusia.

2. Potensi AI: Jalan Baru Menuju Transformasi Pendidikan

Kehadiran AI dalam dunia pendidikan bukan semata-mata menghadirkan kekhawatiran, tetapi juga membawa potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Wu, 2023). AI dapat menjadi mitra strategis bagi guru dan siswa dalam menavigasi kompleksitas pendidikan abad ke-21. Salah satu keunggulan utama AI adalah personalisasi pembelajaran. Kemampuan AI untuk menyesuaikan materi dan jalur pembelajaran sesuai kebutuhan individual. Sistem berbasis AI dapat menganalisis pola belajar siswa, mengidentifikasi kelemahan mereka, lalu memberikan rekomendasi latihan atau penjelasan tambahan. Dengan demikian, siswa tidak lagi dipaksa mengikuti ritme yang seragam, melainkan mendapat pengalaman belajar yang lebih relevan dan bermakna. Yanto et al., (2025) menunjukkan bahwa penerapan AI dalam

personalisasi pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar siswa rata-rata 15% serta motivasi belajar 20%, meskipun masih menghadapi tantangan seperti kesenjangan akses teknologi, privasi data, dan kebutuhan pelatihan guru.

Selanjutnya adalah efesiensi bagi guru. Guru sering terbebani oleh tugas administratif seperti koreksi, rekap nilai, atau penyusunan laporan. AI dapat mengambil alih sebagian pekerjaan ini, misalnya melalui automated grading atau pembuatan soal ujian berbasis bank data (Flodén, 2025). Hal ini memungkinkan guru memfokuskan energi pada aspek yang lebih penting: mendampingi siswa, mengembangkan metode pengajaran kreatif, serta memperkuat dimensi interaksi yang menekankan empati, dukungan emosional, dan keterhubungan sosial, yang tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh AI atau teknologi digital (Fitria, 2023).

Selain itu AI memberikan akses ke sumber belajar global yang luas dan terkini. Chatbot atau mesin pencari berbasis AI dapat membantu siswa memahami konsep sulit dengan cara yang lebih sederhana. Guru pun dapat memanfaatkan AI untuk merancang materi pembelajaran dengan ilustrasi, simulasi, atau bahkan cerita interaktif. Dengan cara ini, keterbatasan buku teks dan sumber lokal dapat diatasi. Dengan pemanfaatan yang tepat, AI dapat mendorong pengembangan keterampilan abad 21 berupa berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif. Misalnya, siswa dapat diajak berdiskusi kritis dengan chatbot AI, lalu merefleksikan kembali jawaban yang dihasilkan. AI menjadi semacam “teman diskusi” intelektual yang menstimulasi ide dan memperluas cakrawala berpikir.

Dengan semua potensi ini, AI tampak seperti “obat mujarab” bagi berbagai permasalahan pendidikan. Namun, pengalaman sejarah mengajarkan bahwa setiap teknologi selalu hadir dengan dua sisi: peluang dan konsekuensi, harapan dan

dilema. Karena itu, setelah memahami potensi AI, perlu dilihat sisi lainnya yakni tantangan dan risiko agar pemanfaatannya tetap berpihak pada tujuan mulia pendidikan yakni menumbuhkan manusia yang berpengetahuan, berkarakter, dan berdaya guna.

Tantangan Penggunaan AI

1. Kesenjangan Infrastruktur dan Akses: Kelas yang Terpisah

Di satu ruang kelas, siswa-siswa sibuk bereksperimen dengan AI dan koding di laptop pribadi, di ruang kelas lain, siswa masih berjuang menyalin catatan dari papan tulis di ruang kelas dengan fasilitas minim tanpa teknologi. Beginilah wajah nyata pendidikan di Indonesia, kelas yang terpisah, dipisahkan oleh jurang teknologi yang semakin menganga. Salah satu tantangan terbesar dalam integrasi AI dalam pendidikan adalah persoalan kesenjangan infrastruktur dan akses seperti terlihat di Gambar 6.



Gambar 6. Kesenjangan Teknologi di Kelas

Tidak semua sekolah memiliki fasilitas yang sama. Perbedaan antara sekolah di kota besar dan sekolah di desa sering kali mencolok. Di wilayah perkotaan, sekolah relatif lebih mudah mendapatkan dukungan teknologi, mulai dari laboratorium komputer, jaringan internet stabil, hingga perangkat digital pribadi yang dimiliki siswa. Sebaliknya, banyak sekolah di daerah pedesaan atau terpencil masih berjuang dengan keterbatasan listrik, ruang kelas yang

sederhana, bahkan ketiadaan perangkat dasar untuk mengakses internet. Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan AI dalam proses pembelajaran di berbagai daerah kerap berhenti pada sebatas wacana dan belum sepenuhnya terwujud dalam praktik. Kudriani, (2023) menegaskan bahwa penerapan AI di Indonesia masih menghadapi hambatan berupa keterbatasan infrastruktur digital, rendahnya literasi teknologi, serta resistensi terhadap perubahan. Meski demikian, peluang tetap terbuka lebar, terutama untuk pengembangan kurikulum berbasis teknologi, peningkatan kualitas pembelajaran, dan pemerataan akses pendidikan apabila AI dikelola dan dimanfaatkan secara bijak.

Selain perbedaan geografis, isu perangkat, internet, dan biaya juga menjadi penghalang serius. AI umumnya membutuhkan perangkat dengan spesifikasi tertentu, jaringan internet yang cepat dan stabil, serta biaya langganan aplikasi atau platform. Tidak semua sekolah maupun keluarga siswa mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Bagi sebagian besar siswa di daerah dengan tingkat ekonomi menengah ke bawah, memiliki perangkat pintar sekaligus membayar akses internet reguler adalah beban tambahan yang sulit dijangkau. Akibatnya, integrasi AI berisiko memperlebar kesenjangan pendidikan dimana siswa dengan akses memadai akan semakin maju, sedangkan mereka yang terhambat oleh keterbatasan teknologi akan semakin tertinggal.

Kesenjangan infrastruktur dan akses dengan demikian bukan sekadar isu teknis, melainkan menyangkut keadilan pendidikan. Tanpa intervensi serius dari pemerintah dan lembaga pendidikan, AI berpotensi memperkuat ketidaksetaraan daripada menghadirkan pemerataan kualitas pembelajaran. Revolusi AI pun dikhawatirkan hanya menjadi hak istimewa segelintir siswa, sementara yang lain tetap

terpinggirkan, terpisah di ruang kelas tanpa dukungan teknologi. Tantangan utamanya bukan sekadar menyediakan perangkat canggih, melainkan memastikan setiap anak di seluruh Indonesia memperoleh kesempatan yang setara untuk belajar, berkembang, dan memanfaatkan teknologi berbasis AI.

2. Kesiapan untuk AI: Antara Kecanggihan dan Keraguan

Jika kesenjangan infrastruktur dan akses menjadi penghalang utama dalam pemanfaatan AI, maka tantangan berikutnya terletak pada kesiapan sumber daya manusia, khususnya guru dan siswa, dalam menguasai teknologi ini. Infrastruktur yang memadai tidak akan banyak berarti apabila para penggunanya belum memiliki literasi digital yang cukup untuk memahami, mengkritisi, dan memanfaatkan AI secara produktif. Hal ini sejalan dengan temuan (Nabila, 2025) yang menunjukkan bahwa keterbatasan infrastruktur masih menjadi kendala signifikan dalam penerapan AI pada pembelajaran Biologi di SMAN 1 Ampel, sekaligus menegaskan perlunya peningkatan kapasitas guru agar pemanfaatan AI lebih optimal.

AI datang membawa janji kecanggihan yang memukau. mesin yang mampu menulis, menilai, bahkan merancang pembelajaran. Namun, di balik sorotan tersebut, terdapat keraguan mengenai kesiapan guru, siswa, dan institusi pendidikan dalam menghadapi teknologi yang berkembang lebih cepat daripada kemampuan manusia untuk mengikutinya. Dalam konteks pendidikan, literasi AI dan keterampilan digital menjadi kompetensi dasar yang perlu dimiliki oleh guru maupun siswa. Literasi ini bukan hanya soal keterampilan teknis menggunakan aplikasi, tetapi juga mencakup pemahaman etika penggunaan, kesadaran akan bias algoritma, serta kemampuan berpikir kritis dalam menilai hasil keluaran AI. Sayangnya, masih banyak guru yang belum terbiasa dengan konsep maupun praktik AI, sementara siswa justru lebih cepat

beradaptasi karena sejak awal sudah tumbuh dalam ekosistem digital.

Perbedaan ini menimbulkan kesenjangan generasi di ruang kelas. Tidak jarang siswa mampu mengoperasikan aplikasi berbasis AI lebih lancar daripada gurunya, bahkan menemukan jalan pintas yang membuat proses belajar menjadi instan. Di satu sisi, hal ini menunjukkan potensi besar AI untuk mempercepat penguasaan pengetahuan. Namun di sisi lain, situasi ini bisa menimbulkan rasa canggung bagi guru yang merasa otoritasnya tergeser. Guru yang tidak dibekali dengan literasi digital yang memadai berisiko hanya menjadi pengamat pasif dalam proses pembelajaran, sementara siswa berlari lebih cepat dengan bantuan teknologi.

Karena itu, kesiapan guru dan siswa harus dipandang sebagai fondasi penting dalam integrasi AI. Guru perlu mendapatkan pelatihan berkelanjutan agar tidak hanya mampu mengikuti perkembangan, tetapi juga menjadi penentu arah pemanfaatan AI dalam pembelajaran. Sementara itu, siswa perlu diarahkan untuk tidak sekadar mahir menggunakan AI, melainkan juga memahami batasannya serta tetap mengasah kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Dengan cara inilah, teknologi dapat dimanfaatkan secara seimbang dengan memperkuat peran guru sekaligus memberdayakan siswa. Kesiapan menghadapi AI menuntut lebih dari sekadar penyediaan perangkat dan akses. Yang jauh lebih penting adalah memastikan literasi digital guru dan siswa, penguatan kurikulum, serta kebijakan yang adaptif sehingga pemanfaatan AI benar-benar mendukung kualitas pembelajaran dan tidak berhenti pada hanya sekedar penggunaan saja.

3. Kurikulum dan Pedagogi: Mencari Arah di Era AI

Kesiapan guru dan siswa dalam menghadapi AI pada akhirnya bermuara pada pertanyaan yang lebih besar yakni

bagaimana teknologi ini seharusnya diintegrasikan ke dalam kurikulum dan praktik pedagogi? Literasi digital dan keterampilan teknis memang penting, namun tanpa arahan kurikulum yang jelas, pemanfaatan AI di kelas berisiko berjalan sporadis, sekadar mengikuti tren tanpa mendukung tujuan pendidikan jangka panjang. Ketika algoritma mampu menulis esai lebih cepat daripada mahasiswa dan menjawab soal lebih tepat daripada guru, pendidikan dihadapkan pada pertanyaan mendasar dimana kurikulum dan pedagogi sedang berada pada titik kritis untuk menentukan arah agar tetap relevan, etis, dan bermakna di era dominasi AI.

Di Indonesia, pembelajaran koding dan Artificial Intelligence (AI) mulai dikenalkan di sekolah sebagai bagian dari upaya menyiapkan generasi yang mampu bersaing di era digital. Inisiatif ini tidak hanya menyentuh keterampilan teknis, tetapi juga berkaitan dengan arah kurikulum dan strategi pedagogi. Dari sisi kurikulum, pengenalan koding dan AI menandai pergeseran fokus dari sekadar penguasaan mata pelajaran tradisional menuju integrasi literasi digital, computational thinking, serta pemahaman etika penggunaan teknologi. Kurikulum diharapkan memberi kerangka yang jelas: bukan hanya apa yang diajarkan, tetapi juga mengapa dan untuk tujuan apa keterampilan tersebut dikembangkan. Dari sisi pedagogi, guru dituntut mengadaptasi metode pengajaran agar pembelajaran koding dan AI tidak berhenti pada aspek teknis semata, melainkan menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Pendekatan berbasis proyek (*project-based learning*) maupun pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*) relevan digunakan untuk memastikan siswa tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga pencipta solusi yang inovatif. Sejalan dengan hal ini, penelitian Saqjuddin, (2025) menunjukkan bahwa integrasi

pembelajaran coding dan AI di sekolah dasar dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah siswa.

Akan tetapi, integrasi AI dalam kurikulum bukan hanya soal menambahkan mata pelajaran baru tentang teknologi, melainkan bagaimana AI menjadi bagian dari proses belajar lintas disiplin. Misalnya, AI dapat digunakan untuk menganalisis teks dalam pelajaran bahasa, menjalankan simulasi dalam sains, atau membantu riset sederhana dalam mata pelajaran sosial. Dengan cara ini, AI diposisikan bukan sebagai pengganti, melainkan sebagai alat bantu yang memperluas cakrawala pembelajaran. Tantangan besarnya adalah memastikan pembelajaran tidak berhenti pada penggunaan teknologi semata, tetapi tetap menekankan kedalaman belajar (*deep learning*). AI mampu menyajikan jawaban cepat dan solusi instan, tetapi pendidikan menuntut lebih dari sekadar menemukan jawaban, ia memerlukan proses berpikir kritis, analisis mendalam, refleksi, dan pembentukan karakter. Jika kurikulum hanya mendorong pemanfaatan AI untuk menyelesaikan tugas, risiko yang muncul adalah lahirnya pembelajaran superfisial, di mana siswa tahu apa tetapi tidak memahami mengapa atau bagaimana.

Tantangan pedagogis utama adalah menjaga keseimbangan, memanfaatkan AI untuk memperkaya pengalaman belajar, tetapi tetap memastikan siswa diajak menelusuri proses berpikir, menggali makna, dan membangun pengetahuan yang mendalam. Guru berperan penting dalam merancang aktivitas yang tidak hanya menuntut jawaban dari AI, tetapi juga mendorong siswa merefleksikan, mengkritisi, dan mengembangkan hasil yang diberikan teknologi. Dengan demikian, kurikulum dan pedagogi di era AI bukan sekadar penggunaan alat baru, melainkan bagaimana teknologi

dipadukan dengan nilai kemanusiaan yang memperkuat esensi pendidikan.

4. Kebijakan dan Regulasi: Navigasi di Jalur yang Belum Terpetakan

Upaya mengintegrasikan AI ke dalam kurikulum dan pedagogi tidak akan berjalan efektif tanpa adanya kebijakan dan regulasi yang jelas sebagai payung arah dan pedoman bersama. Kurikulum dapat memberi kerangka kerja akademik, tetapi regulasi menjadi fondasi legal dan etis yang menentukan sejauh mana teknologi dapat digunakan secara aman dan bertanggung jawab. Dalam analisisnya, Fatmadiwi, (2025) menekankan perlunya kebijakan yang mampu menyeimbangkan manfaat teknologi AI dengan tantangan etika dan akademik yang ditimbulkannya.

AI berlari lebih cepat daripada kebijakan yang mengaturnya. Di ruang kelas, AI sudah hadir, sementara regulasi masih tertatih mencari pijakan yang kokoh untuk memahami, mengarahkan, dan mengendalikan AI. Pendidikan pun seolah berada di jalur yang belum terpetakan, di mana inovasi melaju lebih jauh daripada peta kebijakan yang seharusnya menjadi penuntun. Meskipun sejumlah institusi telah mengeluarkan panduan penggunaan AI, regulasi yang ada belum sepenuhnya menjawab kompleksitas praktik di lapangan. Masih terdapat wilayah abu-abu, mulai dari kepemilikan karya hingga validitas asesmen yang dihasilkan AI. Akibatnya, kebijakan pendidikan tampak seperti peta yang belum lengkap, ada arah secara garis besar, tetapi banyak detail jalur yang masih kosong.

Saat ini, banyak negara termasuk Indonesia masih menghadapi kekosongan regulasi dalam penggunaan AI di bidang pendidikan. Belum ada aturan yang secara khusus mengatur batasan penggunaan AI untuk tugas siswa,

perlindungan data pribadi, maupun standar etika pemanfaatannya di sekolah dan universitas. Walaupun Indonesia memang telah memiliki beberapa kebijakan umum dan pedoman etika terkait AI, namun belum ada regulasi yang secara langsung menyasar penerapan AI di dunia Pendidikan, baik dari sisi operasional maupun pendidikan formal. Akibatnya, praktik di lapangan sangat beragam, sering kali bergantung pada inisiatif institusi atau bahkan kebijakan individu guru. Kekosongan ini menciptakan ketidakpastian, kapan penggunaan AI dianggap sah sebagai bagian dari proses belajar, dan kapan ia dipandang sebagai pelanggaran akademik?

Situasi tersebut semakin diperumit oleh perbedaan sikap institusi terhadap AI. Beberapa sekolah atau universitas memilih melarang total penggunaan AI dalam pengerjaan tugas akademik demi menjaga keaslian karya dan mencegah plagiarisme. Sebaliknya, ada pula institusi yang memberi kebebasan penuh, bahkan mendorong siswa dan dosen untuk menjadikan AI sebagai mitra dalam riset dan pembelajaran. Perbedaan sikap ini menimbulkan kebingungan bagi siswa, terutama ketika mereka berpindah lingkungan belajar dengan aturan yang berbeda.

Tanpa regulasi yang konsisten, AI berisiko menciptakan ketidakadilan baru dalam pendidikan. Siswa di institusi yang mendukung AI mungkin lebih terampil memanfaatkannya, sementara siswa di institusi yang melarangnya bisa kehilangan kesempatan belajar dengan teknologi terkini. Karena itu, kebijakan dan regulasi yang jelas, adaptif, serta berorientasi pada etika menjadi kebutuhan mendesak agar integrasi AI dalam pendidikan tidak hanya bermanfaat, tetapi juga adil, aman, dan sejalan dengan tujuan pendidikan nasional.

Berbagai tantangan yang telah dibahas, mulai dari kesenjangan infrastruktur, kesiapan guru dan siswa, arah

kurikulum, hingga kekosongan regulasi menunjukkan bahwa pemanfaatan AI dalam pendidikan bukan sekadar persoalan teknis, tetapi juga sistemik yang menyangkut keadilan, kualitas, dan arah masa depan pembelajaran. Tantangan ini masih dapat diantisipasi melalui perencanaan, pelatihan, dan kebijakan yang adaptif. Namun, di balik tantangan tersebut, terdapat dimensi lain yang lebih kompleks yaitu risiko.

Risiko Penggunaan AI

1. Ketergantungan kepada AI: Dari Kreativitas ke *Copy-Paste*

Ketergantungan berlebihan pada AI berpotensi menggeser orientasi pembelajaran dari pengembangan intelektualitas menuju reproduksi instan. Kreativitas dan orisinalitas yang seharusnya menjadi inti pendidikan melemah ketika kapasitas kognitif digantikan oleh jawaban algoritmik yang serba siap pakai. Jika dahulu siswa ditantang untuk berpikir keras dan mengurai masalah dengan nalar serta ketekunan, kini banyak yang cukup menuliskan prompt singkat lalu menerima jawaban instan. Pergeseran ini menandai transisi dari proses belajar yang menumbuhkan daya pikir menjadi praktik yang mereduksi kreativitas menjadi sekadar konsumsi algoritmik. Sejalan dengan temuan (Firdaus, 2025), penggunaan AI memang menghadirkan kemudahan dan efisiensi, tetapi ketergantungan berlebihan justru melemahkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa.

Salah satu risiko paling nyata dari penggunaan AI dalam pendidikan adalah munculnya kecenderungan ketergantungan berlebihan yang membuat siswa maupun guru menjadi malas berpikir mandiri. Dengan kemampuannya menghasilkan jawaban instan, merangkum teks, atau bahkan menulis esai lengkap hanya dalam hitungan detik, AI dapat mendorong siswa untuk mengambil jalan pintas. Alih-alih berusaha memahami

konsep atau menyusun argumen sendiri, mereka mungkin lebih memilih mengandalkan hasil keluaran AI. Jika kebiasaan ini berlangsung terus-menerus, proses belajar yang seharusnya membangun kemandirian intelektual justru tereduksi menjadi sekadar aktivitas menyalin dan menempel.

Dampak lain yang tidak kalah serius adalah menurunnya kemampuan dasar seperti menulis, berhitung, dan analisis kritis. Siswa yang terbiasa meminta AI menuliskan karangan atau menjawab soal akan kehilangan kesempatan untuk melatih keterampilan menata ide, mengorganisasi argumen, atau mengembangkan gaya bahasa pribadi. Demikian pula, kemampuan berhitung manual bisa semakin melemah karena siswa lebih sering menyerahkan seluruh proses perhitungan kepada mesin. Bahkan kemampuan berpikir kritis, yang merupakan inti dari pendidikan berisiko menurun jika siswa hanya menerima hasil AI tanpa bertanya, menguji, atau merefleksikannya kembali (Firdaus, 2025).

Bagi guru, risiko ini juga hadir dalam bentuk lain. Guru yang terlalu mengandalkan AI untuk menyusun materi, merancang soal, atau memberi umpan balik dapat kehilangan kepekaan pedagogis yang sejatinya diperoleh melalui refleksi dan interaksi langsung dengan siswa. Padahal, keterampilan-keterampilan dasar inilah yang membedakan pendidikan sebagai proses humanis dari sekadar transfer informasi. Dengan demikian, ketergantungan pada AI bukan hanya ancaman teknis, tetapi juga ancaman terhadap esensi pendidikan itu sendiri. Jika tidak dikendalikan, ia dapat melahirkan generasi yang serba cepat dalam mendapatkan jawaban, tetapi rapuh dalam proses berpikir mendalam dan kurang terlatih dalam keterampilan dasar yang menjadi fondasi pengetahuan.

Ketergantungan pada AI menyingkap paradoks pendidikan

modern, di satu sisi membuka akses pada sumber daya tak terbatas, di sisi lain berpotensi mengikis kemandirian intelektual. Yang perlu dijaga bukan hanya kemampuan menghasilkan jawaban, tetapi daya tahan untuk berpikir, berproses, dan menemukan makna dalam perjalanan belajar. Hanya dengan demikian pendidikan dapat memastikan bahwa teknologi mendukung, bukan menggantikan, esensi kreativitas manusia.

2. Plagiarisme: Hilangnya Jejak Penulis

Ketergantungan pada AI yang membuat siswa enggan berpikir mandiri tidak hanya melemahkan keterampilan dasar, tetapi juga menimbulkan persoalan serius terkait keaslian karya akademik. Di era AI generatif, batas antara karya manusia dan mesin kian kabur. Siswa dapat dengan mudah meminta AI menulis esai, menyusun laporan, atau bahkan membuat program komputer, lalu mengklaimnya sebagai hasil kerja pribadi. Bagi guru maupun dosen, kondisi ini menghadirkan tantangan besar: bagaimana membedakan hasil kerja yang benar-benar otentik dengan produk yang sepenuhnya atau sebagian besar dihasilkan oleh AI? Identitas intelektual yang dahulu menjadi tanda keaslian kini terancam larut dalam teks-teks generatif yang sulit ditelusuri asal-usulnya. Praktik penggunaan AI untuk menyusun karya ilmiah misalnya, menegaskan betapa tipisnya batas antara bantuan teknologi dan pelanggaran etika. Sejalan dengan hal ini, (Salsabila & Sohidin, 2024) mencatat bahwa meskipun chatbot AI dapat membantu mahasiswa, penggunaannya tetap menimbulkan kekhawatiran serius terkait etika akademik, khususnya risiko plagiarisme. Oleh karena itu, (Haerani, 2025) menekankan pentingnya pelatihan AI yang terstruktur agar mahasiswa dapat memanfaatkannya secara efektif, bertanggung jawab, dan tetap sesuai dengan etika akademik.

Masalah ini kemudian berlanjut pada dilema penilaian akademik. Sistem pendidikan tradisional menilai siswa berdasarkan produk misalnya esai, laporan penelitian, atau jawaban ujian. Namun, jika produk tersebut bisa dihasilkan oleh AI dalam waktu singkat, maka nilai yang diberikan guru mungkin tidak lagi mencerminkan usaha, proses belajar, maupun kemampuan sebenarnya dari siswa. Hal ini tidak hanya mengancam validitas asesmen, tetapi juga mereduksi makna pendidikan itu sendiri. Guru berada pada posisi sulit, apakah mereka harus melarang penggunaan AI sama sekali, atau justru mengakomodasinya dengan cara baru dalam penilaian?

Situasi ini menunjukkan bahwa risiko AI bukan hanya soal melemahnya keterampilan dasar, melainkan juga krisis otentisitas dalam pendidikan. Tanpa strategi yang tepat, integritas akademik bisa terkikis, dan pendidikan berisiko berubah menjadi sekadar proses formalitas tanpa kedalaman makna. Plagiarisme di era AI tidak lagi sekadar persoalan menyalin teks, melainkan persoalan hilangnya jejak intelektual yang membentuk identitas penulisnya. Pendidikan perlu memastikan bahwa keterampilan menulis bukan hanya menghasilkan produk akhir, melainkan juga menumbuhkan tanggung jawab etis, kejujuran akademik, dan penghargaan terhadap proses berpikir.

3. Etika, Privasi dan Bias Algoritma: Dalam Bayang-bayang AI

Jika persoalan plagiarisme dan keaslian karya menyoroti aspek otentisitas dalam pendidikan, maka tantangan berikutnya menyentuh ranah yang lebih luas, yakni etika, privasi dan bias algoritma. Pemanfaatan AI dalam dunia pendidikan tidak hanya menghasilkan karya, tetapi juga mengandalkan data sebagai bahan bakar utamanya. Di sinilah muncul risiko serius berupa ancaman kebocoran data siswa. Aplikasi AI sering kali meminta akses pada informasi pribadi,

riwayat belajar, atau bahkan interaksi yang dilakukan siswa. Tanpa perlindungan yang memadai, data tersebut bisa terekspos, disalahgunakan, atau jatuh ke tangan pihak yang tidak bertanggung jawab. Bagi dunia pendidikan, hal ini tidak hanya mengancam keamanan individu, tetapi juga melanggar prinsip perlindungan anak dan hak privasi peserta didik. Di balik kecerdasan buatan yang tampak netral, tersimpan bayang-bayang etika yang rapuh, privasi yang rentan, dan algoritma yang bisa melanggar bias. Apa yang terlihat sebagai inovasi canggih ternyata menyimpan risiko mendalam bagi manusia.

Selain isu privasi, AI juga membawa potensi bias algoritma yang dapat merugikan kelompok tertentu. Karena bekerja berdasarkan data pelatihan yang dimasukkan ke dalam sistem, algoritma yang tidak seimbang atau sarat bias akan menghasilkan keputusan yang diskriminatif. Misalnya, sistem rekomendasi beasiswa atau evaluasi otomatis dapat lebih menguntungkan siswa dari latar belakang tertentu sekaligus mengabaikan kelompok minoritas atau daerah terpencil. Bias semacam ini berbahaya karena justru memperkuat ketidakadilan yang sudah ada dalam sistem pendidikan, bukannya memperbaikinya.

Dalam konteks pembelajaran bahasa, bias algoritma tampak dalam berbagai bentuk. Sistem penilaian otomatis, misalnya, kerap memberi skor lebih rendah pada tulisan siswa yang bukan native speakers karena gaya bahasa mereka berbeda dari penutur asli. Aplikasi belajar bahasa juga dapat terus merekomendasikan materi dasar hanya karena siswa melakukan kesalahan kecil, sehingga menghambat perkembangan ke tingkat lanjut. Demikian pula, program pengenalan suara lebih akurat memahami aksen standar Amerika atau Inggris, tetapi kesulitan mengenali aksen Asia, sehingga membuat siswa merasa kemampuannya tidak diakui.

secara adil. Fenomena ini menunjukkan bahwa tanpa perhatian serius pada keadilan dan representasi data, AI berisiko memperlebar kesenjangan dalam pendidikan alih-alih membantu siswa berkembang secara setara. Gambaran serupa juga terlihat dalam praktik akuntansi. Hasanah (2024) mencatat bahwa meskipun AI mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi, pemanfaatannya tetap membawa risiko berupa pelanggaran privasi data, kurangnya transparansi, serta potensi bias yang dapat menghasilkan praktik akuntansi yang tidak adil.

Etika, privasi, dan bias algoritma adalah sisi gelap yang tidak dapat diabaikan dalam pemanfaatan AI di pendidikan. Tantangan terbesar bukan sekadar menguasai teknologi, melainkan memastikan penggunaannya tidak mengorbankan keadilan dan kemanusiaan. Untuk itu, diperlukan kesadaran kritis dan regulasi yang visioner agar inovasi tetap berada dalam koridor etis, melindungi hak individu, dan menjaga integritas proses belajar. Etika, privasi, dan bias algoritma akan selalu menjadi bayang-bayang AI dalam pendidikan jika tidak diimbangi dengan regulasi yang jelas dan literasi digital yang kuat. Dengan menempatkan prinsip keadilan dan transparansi sebagai dasar, bayangan tersebut dapat dikelola sehingga AI benar-benar menjadi cahaya yang menerangi proses belajar, bukan menutupinya.

4. Perubahan Peran Guru: Ketika AI Mulai Mengajar

Jika isu etika, privasi, dan bias algoritma menyoroti tantangan sistemik yang berkaitan dengan keadilan serta perlindungan data, maka persoalan berikutnya menyentuh inti pendidikan itu sendiri: peran guru. Kehadiran AI yang mampu menyusun materi, menjawab pertanyaan, memberi umpan balik, bahkan merancang kurikulum sederhana menimbulkan kekhawatiran bahwa guru akan tergantikan oleh mesin. Banyak pendidik merasa tugas-tugas yang selama ini menjadi bagian

penting dari profesinya kini dapat dijalankan dengan lebih cepat dan efisien oleh AI. Kekhawatiran ini bukan hanya soal kehilangan pekerjaan, tetapi juga tentang menyusutnya otoritas guru sebagai sumber pengetahuan utama di kelas.

AI telah menunjukkan kapasitas untuk menjelaskan konsep, memberikan soal, menilai jawaban, bahkan melalui fitur seperti study mode dan guided learning yang dapat memfasilitasi penyusunan rencana belajar sistematis, penyediaan materi sesuai tingkat pemahaman, dan pengembangan latihan interaktif. Di titik inilah peran guru diuji. Di era ketika AI mampu menyajikan penjelasan dengan cepat dan akurat, posisi guru sebagai sekadar “pengajar” menjadi rapuh, namun perannya sebagai penjaga sisi humanistik pendidikan justru semakin tak tergantikan. Guru bukan lagi sekadar penyampai informasi, melainkan juga mentor, teladan, dan pembimbing moral yang menanamkan nilai kemanusiaan.

AI, secerdas apa pun, tidak dapat menggantikan empati, intuisi, dan kehangatan interaksi manusia. Jika pemanfaatannya tidak diimbangi dengan peran aktif guru, pembelajaran berisiko berubah menjadi proses mekanis: efisien, tetapi hampa makna. Siswa mungkin memperoleh pengetahuan, tetapi kehilangan pengalaman berharga berupa inspirasi, dorongan emosional, dan bimbingan karakter yang hanya dapat diberikan manusia.

Dalam kajiannya, Nuha, (2024) menegaskan bahwa AI tidak seharusnya dipandang sebagai ancaman yang menggantikan guru, melainkan sebagai mitra yang memperkaya proses pembelajaran. Hasil studi literatur dan wawancara mendalam mereka menunjukkan bahwa AI memiliki potensi besar dalam mendukung personalisasi materi, menganalisis data belajar siswa, serta mengurangi beban administratif guru, asalkan disertai pelatihan yang memadai dan penerapan yang etis.

Dengan demikian, pergeseran peran guru di era AI bukan

sekadar soal teknologi yang mengambil alih tugas, melainkan tentang menjaga esensi pendidikan sebagai proses yang humanis. Tantangan utamanya adalah memastikan AI berfungsi sebagai mitra yang memperkuat, bukan menggantikan, keberadaan guru. Ketika sebagian aspek mengajar dijalankan mesin, peran guru tidak hilang, tetapi berevolusi, menghadirkan empati, membangun relasi, dan menanamkan nilai yang tak tergantikan oleh algoritma.

5. Kualitas Pembelajaran yang Dangkal: Mengetahui tanpa Memahami

Jika perubahan peran guru menimbulkan kekhawatiran berkurangnya sentuhan manusiawi dalam pendidikan, maka risiko lain yang tak kalah penting adalah kualitas belajar itu sendiri. Kehadiran AI yang mampu memberikan jawaban instan tanpa proses berpikir mendalam berpotensi mendorong siswa untuk lebih mengutamakan kecepatan daripada pemahaman. Siswa mungkin merasa puas hanya dengan hasil yang benar secara teknis, tanpa mau menelusuri bagaimana proses jawaban itu terbentuk atau apa implikasi konseptual di baliknya. Di era ketika informasi dapat diakses secepat ketukan jari, belajar sering kali terjebak pada sekadar mengetahui fakta tanpa benar-benar memahami makna. Pendidikan berisiko melahirkan generasi yang kaya data, tetapi miskin pemahaman. Menurut (Nasution, 2025), ketergantungan mahasiswa pada AI cenderung melemahkan kemampuan berpikir kritis, mengurangi kreativitas, serta menurunkan minat membaca sehingga proses belajar menjadi instan tetapi dangkal. Mereka menegaskan bahwa penggunaan AI yang berlebihan mendorong mahasiswa lebih fokus pada penyelesaian tugas cepat ketimbang pemahaman materi, yang pada akhirnya melahirkan budaya belajar serba instan dan minim kedalaman intelektual.

Dampak jangka panjang dari pola ini adalah lahirnya generasi “serba cepat” tetapi dangkal pengetahuannya. Dahulu, siswa terbiasa berpikir keras: membaca buku berulang kali, mencatat poin penting, berdiskusi dengan teman, atau mencari referensi di perpustakaan untuk menemukan jawaban. Proses itu melatih daya nalar, kesabaran, dan keterampilan menghubungkan ide. Kini, dengan hadirnya AI, informasi bisa diperoleh dalam hitungan detik, namun kebiasaan menganalisis, mengkritisi, dan mengaitkan pengetahuan dengan konteks yang lebih luas kian melemah. Padahal, inti pendidikan bukan sekadar penguasaan fakta, melainkan pembentukan kemampuan berpikir kritis, reflektif, dan kreatif. Tanpa keseimbangan antara kemudahan akses informasi dan kedalaman intelektual, pendidikan berisiko melahirkan lulusan yang cekatan mencari jawaban, tetapi rapuh menghadapi kompleksitas persoalan dunia nyata.

Dengan demikian, risiko superfisialisasi pembelajaran menjadi peringatan bahwa AI, meskipun membawa efisiensi luar biasa, tidak boleh menggantikan proses intelektual yang membentuk karakter dan daya pikir siswa. Tantangan utama bagi pendidik adalah merancang strategi agar AI digunakan sebagai alat pemicu eksplorasi mendalam, bukan sebagai jalan pintas menuju pengetahuan instan.

Pembahasan

Kehadiran AI dalam pendidikan membuka peluang sekaligus menghadirkan risiko yang kompleks. Risiko-risiko yang muncul menunjukkan bahwa dampak AI tidak berhenti pada ranah teknis, tetapi juga menyangkut esensi pendidikan itu sendiri. Pertanyaan mendasar yang muncul adalah apakah pendidikan akan tetap berfokus pada pembentukan manusia seutuhnya, atau tergelincir menjadi proses instan yang dangkal. Fenomena

pembelajaran yang dangkal menyingkap paradoks pendidikan modern dimana akses pada informasi semakin melimpah, namun kedalaman pemahaman kian rentan diabaikan. Ketika siswa terbiasa mengandalkan jawaban instan dari AI, keterampilan berpikir kritis, reflektif, dan kreatif menjadi terpinggirkan. Hal ini menuntut strategi pedagogis yang menekankan pembangunan makna, bukan sekadar akumulasi pengetahuan.

Tantangan dan risiko AI sesungguhnya adalah dua sisi dari mata uang yang sama. Tantangan muncul dalam bentuk kebutuhan akan infrastruktur, regulasi, dan kesiapan sumber daya manusia, sementara risiko mencerminkan konsekuensi negatif jika aspek-aspek tersebut diabaikan. Keterkaitan antara isu-isu seperti ketergantungan pada AI, plagiarisme, kurikulum, kebijakan, etika, dan peran guru menegaskan bahwa masalah ini tidak berdiri sendiri. Misalnya, kecenderungan instan dalam penggunaan AI berhubungan langsung dengan menurunnya otentisitas karya akademik, yang pada gilirannya menuntut reformulasi kurikulum dan regulasi yang jelas.

Kerangka teoretis dapat digunakan untuk membantu membaca kompleksitas tersebut. Perspektif konstruktivisme menekankan bahwa pendidikan seharusnya mengedepankan pembangunan makna, bukan sekadar transfer informasi (Saidah, 2021). Critical pedagogy menyoroti bahwa teknologi harus memberdayakan siswa daripada mereproduksi pengetahuan atau bias yang ada (Freire, 1970). Sementara itu, humanistic education menegaskan perlunya mempertahankan dimensi kemanusiaan seperti empati, relasi, dan nilai moral yang tidak bisa digantikan mesin (Khatib, 2013). Ketiga perspektif ini memperlihatkan bahwa AI bukan hanya alat, melainkan faktor transformasional yang menuntut reposisi mendasar dalam praktik pendidikan.

Dimensi etis dan filosofis juga tidak dapat diabaikan. Plagiarisme menantang prinsip otentisitas akademik, bias

algoritma memunculkan pertanyaan tentang keadilan, dan efisiensi teknologi menimbulkan paradoks dengan makna kemanusiaan (Hutson, 2024). Dengan kata lain, teknologi tidak pernah sepenuhnya netral, melainkan selalu membawa nilai dan konsekuensi.

Implikasi praktis dari temuan ini mencakup berbagai level. Guru perlu menguasai literasi AI sembari mempertahankan peran humanisnya. Siswa harus diajarkan untuk menggunakan AI secara kritis tanpa kehilangan kemandirian intelektual. Institusi pendidikan dituntut menyiapkan kebijakan internal yang jelas terkait etika, privasi, dan integritas akademik. Sementara itu, pembuat kebijakan menghadapi tantangan untuk merumuskan regulasi yang menjamin akses setara sekaligus mencegah diskriminasi algoritmik.

Secara keseluruhan, dinamika ini memperlihatkan bahwa AI dalam pendidikan bukan sekadar wacana teknologi, melainkan agenda pedagogis, etis, dan politis yang saling terkait. Ke depan, arah pendidikan tidak cukup berhenti pada adaptasi teknis, tetapi harus bergerak menuju transformasi mendasar yang menempatkan literasi AI, kesadaran kritis, dan nilai kemanusiaan sebagai kompetensi inti.

Kesimpulan

Kehadiran AI dalam pendidikan menghadirkan peluang sekaligus tantangan dan risiko yang saling terkait. Dalam menghadapi situasi ini, pendidikan perlu menegaskan kembali orientasi dasarnya yakni membangun pemahaman yang mendalam, menjaga integritas akademik, dan menempatkan sisi kemanusiaan di atas efisiensi teknologi. AI dapat menjadi katalis untuk memperkaya proses belajar, tetapi hanya jika dikelola dengan regulasi yang jelas, literasi digital yang kuat, serta kesadaran kritis dari seluruh pemangku kepentingan. Dengan

demikian, AI sebaiknya diposisikan bukan sebagai pengganti peran manusia, melainkan sebagai mitra yang mendorong pendidikan menjadi lebih adil, bermakna, dan visioner, yakni berorientasi pada masa depan dengan mempersiapkan peserta didik menghadapi perubahan zaman, menguasai kompetensi abad ke-21, serta tetap berpegang pada nilai kemanusiaan dan integritas akademik.

BAB 9

STUDI KASUS PENERAPAN AI DALAM DUNIA PENDIDIKAN

Pendahuluan

Kemajuan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pendidikan. AI tidak hanya menghadirkan efisiensi dalam proses administratif, tetapi juga menawarkan pendekatan baru dalam proses pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan berbasis data.

Urgensi penerapan AI dalam pendidikan semakin meningkat seiring dengan tantangan global seperti kebutuhan akan pendidikan yang inklusif, personalisasi pembelajaran dalam skala besar, serta keterbatasan jumlah pendidik di daerah tertentu. AI memberikan solusi atas masalah tersebut melalui penggunaan sistem pembelajaran cerdas, chatbot, atau platform *e-learning*. Di tengah era digital ini, lembaga pendidikan dituntut untuk mampu bertransformasi agar tetap relevan dan responsif terhadap perkembangan zaman.

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam dunia pendidikan sangat bergantung pada ketersediaan dan kesiapan infrastruktur teknologi. Infrastruktur ini mencakup perangkat keras seperti komputer, jaringan internet yang stabil, perangkat mobile, serta perangkat pendukung lainnya seperti proyektor interaktif dan server penyimpanan data. Tanpa dukungan infrastruktur yang memadai, pemanfaatan sistem berbasis AI menjadi kurang optimal, terutama dalam hal kecepatan pemrosesan data dan aksesibilitas

pengguna.

Selain perangkat fisik, kesiapan dalam bentuk perangkat lunak dan sistem digital juga menjadi bagian penting. Sekolah atau institusi pendidikan perlu memiliki platform manajemen pembelajaran (LMS) yang kompatibel dengan integrasi AI, serta aplikasi pendukung seperti sistem penilaian otomatis, chatbot edukasi, dan perangkat analitik pembelajaran. Keamanan sistem dan perlindungan data juga menjadi pertimbangan utama, terutama dalam menjaga privasi data siswa dan guru yang digunakan oleh sistem AI.

Kesiapan sumber daya manusia juga merupakan aspek krusial dalam mendukung penerapan teknologi AI. Guru, tenaga kependidikan, dan manajemen sekolah perlu dibekali pemahaman dan keterampilan dasar terkait penggunaan teknologi tersebut. Pelatihan dan pendampingan secara berkala diperlukan untuk memastikan bahwa AI benar-benar digunakan sebagai alat bantu pembelajaran, bukan sebagai beban tambahan. Di beberapa sekolah, adopsi teknologi masih menemui kendala karena adanya kesenjangan literasi digital antar tenaga pendidik.

Kondisi kesiapan sekolah sangat bervariasi, tergantung pada lokasi geografis, status akreditasi, dan dukungan anggaran. Sekolah-sekolah di wilayah perkotaan cenderung memiliki akses lebih baik terhadap infrastruktur teknologi, sementara sekolah di daerah terpencil menghadapi tantangan seperti keterbatasan jaringan internet dan keterbatasan perangkat. Ketimpangan ini dapat berdampak pada kesenjangan kualitas pembelajaran yang semakin lebar jika tidak disertai dengan kebijakan pemerataan akses dan dukungan teknis yang memadai.

Untuk mengimplementasikan kecerdasan buatan (AI) dalam lingkungan pendidikan, dibutuhkan infrastruktur teknologi yang memadai dan saling terintegrasi. Infrastruktur tersebut mencakup perangkat keras seperti komputer atau laptop dengan

spesifikasi yang cukup untuk menjalankan aplikasi berbasis AI, jaringan internet berkecepatan tinggi, serta server atau layanan komputasi awan (*cloud computing*) untuk menyimpan dan mengolah data secara efisien. Selain itu, perangkat pendukung seperti proyektor interaktif, kamera, dan sensor juga dapat menunjang pengalaman belajar yang lebih interaktif dan adaptif melalui teknologi AI.

Selain perangkat fisik, dukungan perangkat lunak juga menjadi bagian tak terpisahkan dari infrastruktur AI. Institusi pendidikan memerlukan platform manajemen pembelajaran (*Learning Management System/LMS*) yang kompatibel dengan integrasi teknologi AI, aplikasi analitik pembelajaran, serta sistem keamanan siber untuk menjaga kerahasiaan dan integritas data siswa. Tanpa ekosistem teknologi yang saling mendukung ini, penerapan AI dalam pendidikan berisiko tidak efektif atau bahkan tidak dapat dijalankan dengan baik.

Platform adaptif berbasis AI

Platform adaptif berbasis AI ini mendukung pendekatan student-centered learning, di mana siswa tidak dipaksa mengikuti ritme kelas secara kolektif, melainkan mendapatkan pembelajaran yang sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan individual mereka. Hal ini tidak hanya meningkatkan efektivitas belajar, tetapi juga membantu meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri siswa karena mereka merasa didukung secara personal.

Ciri-Ciri Umum Platform AI :

- a. Jalur pembelajaran disesuaikan dengan kemampuan, gaya belajar, dan performa siswa
- b. Memberikan umpan balik secara otomatis dan cepat
- c. Menggunakan analisis data siswa untuk mengatur materi
- d. Beberapa dilengkapi tutor AI berbasis Natural Language

Chatbot sebagai Asisten Virtual Pengajar

Chatbot berbasis kecerdasan buatan, seperti ChatGPT, memiliki peran signifikan dalam mendukung proses pembelajaran dengan menyediakan layanan tanya-jawab yang tersedia selama 24 jam sehari. Dalam lingkungan pendidikan yang semakin digital, kehadiran chatbot memungkinkan siswa untuk mengakses bantuan kapan saja tanpa harus menunggu jadwal konsultasi dengan guru. Hal ini memberikan keleluasaan bagi siswa untuk belajar sesuai ritme dan waktu yang mereka tentukan sendiri, terutama saat mereka mengalami kebingungan atau membutuhkan klarifikasi materi di luar jam sekolah.

Chatbot seperti ChatGPT dapat menjawab berbagai jenis pertanyaan, mulai dari definisi konsep, penjelasan materi, hingga bantuan dalam menyelesaikan soal latihan. Dengan kemampuan *Natural Language Processing* (NLP), chatbot mampu memahami pertanyaan dalam bahasa alami dan memberikan jawaban yang relevan secara instan. Beberapa sistem bahkan dilengkapi dengan kemampuan menyederhanakan bahasa teknis agar lebih mudah dipahami siswa, menjadikannya sebagai tutor virtual yang bisa disesuaikan dengan tingkat pemahaman pengguna.

Peran ini juga membantu mengurangi beban guru dalam menjawab pertanyaan berulang dari banyak siswa. Guru dapat mengarahkan siswa untuk terlebih dahulu menggunakan chatbot sebagai sumber bantuan awal, sebelum mendiskusikan topik lebih dalam di kelas. Selain itu, data dari interaksi siswa dengan chatbot dapat dianalisis untuk mengidentifikasi topik yang sering menimbulkan kebingungan, sehingga guru dapat merancang intervensi atau penguatan materi secara lebih tepat sasaran.

Peran chatbot dalam menjawab pertanyaan siswa

24/7

Dengan sistem ini, siswa tidak lagi terikat pada jam kerja guru atau jam buka perpustakaan. Mereka dapat mengakses informasi kapan saja, baik tengah malam saat belajar mandiri maupun di pagi hari sebelum ujian. Akses tanpa batas waktu ini memungkinkan siswa untuk belajar sesuai ritme dan kebutuhannya, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel dan tidak terhambat oleh keterbatasan waktu. Keberadaan chatbot yang siap menjawab pertanyaan setiap saat membantu siswa untuk mengembangkan kemandirian belajar. Saat menemukan kendala, mereka tidak harus menunggu penjelasan guru keesokan harinya. Chatbot dapat memberikan jawaban atau arahan awal sehingga siswa dapat melanjutkan proses belajarnya secara mandiri. Hal ini sejalan dengan konsep *self-directed learning* yang menjadi salah satu kompetensi penting di abad ke-21.

Salah satu keunggulan chatbot adalah kemampuannya memberikan jawaban cepat dan konsisten. Informasi yang diberikan tidak dipengaruhi oleh faktor kelelahan atau mood, sehingga kualitas jawaban tetap terjaga. Bagi siswa, hal ini berarti mereka dapat memperoleh penjelasan yang jelas dan terstruktur, bahkan untuk pertanyaan yang sama berulang kali. Konsistensi ini juga membantu menghindari kesalahpahaman yang kadang terjadi ketika mendapatkan informasi dari sumber yang berbeda. Chatbot modern dilengkapi dengan teknologi pemrosesan bahasa alami (NLP) dan analisis data belajar siswa. Dengan fitur ini, chatbot dapat memberikan jawaban yang relevan dan bahkan merekomendasikan materi tambahan sesuai tingkat pemahaman pengguna. Misalnya, jika siswa bertanya tentang persamaan kuadrat, chatbot tidak hanya menjelaskan konsep, tetapi juga dapat

memberikan latihan soal sesuai tingkat kesulitannya, atau tautan ke video pembelajaran terkait. Dengan peran chatbot yang mampu menjawab pertanyaan rutin, guru dapat lebih fokus pada kegiatan pembelajaran yang memerlukan interaksi manusia dan pembimbingan emosional. Pertanyaan dasar seperti definisi, langkah prosedural, atau ringkasan materi dapat dilayani oleh chatbot, sementara guru dapat memusatkan perhatian pada diskusi mendalam, pembinaan karakter, dan kegiatan pembelajaran kolaboratif. Dengan kata lain, chatbot menjadi asisten digital yang memperkuat peran guru, bukan menggantikannya. Chatbot mungkin tidak selalu mampu memahami konteks pertanyaan secara sempurna, terutama jika pertanyaan bersifat subjektif atau memerlukan penilaian kritis. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang memungkinkan integrasi antara chatbot dan guru, sehingga siswa mendapatkan jawaban cepat sekaligus pembimbingan yang tepat. Dengan pengelolaan yang bijak, chatbot dapat menjadi salah satu elemen penting dalam ekosistem pembelajaran modern yang adaptif, fleksibel, dan inklusif.

Studi kasus penggunaan GPT dalam *e-learning*

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah membawa perubahan signifikan pada dunia pendidikan, khususnya melalui implementasi *Generative Pre-trained Transformer* (GPT) dalam platform *e-learning*. GPT adalah model bahasa canggih yang mampu memahami dan menghasilkan teks secara alami. Dalam konteks *e-learning*, GPT dapat berperan sebagai tutor virtual, penulis materi otomatis, asisten pengoreksi tugas, dan penyedia simulasi interaktif. Kemampuannya yang adaptif membuat GPT mampu mendukung pembelajaran berbasis personalisasi dan on-demand learning.

1. *ChatGPT dalam E-learning*

ChatGPT, sebagai salah satu implementasi teknologi Generative Pre-trained Transformer, telah menjadi salah satu inovasi AI yang paling cepat diadopsi di dunia pendidikan. Kemampuannya memahami pertanyaan, memberikan jawaban kontekstual, dan menghasilkan teks berkualitas membuatnya sangat relevan untuk mendukung pembelajaran daring (*e-learning*). Dalam lingkungan digital yang menuntut ketersediaan informasi cepat, akurat, dan mudah diakses, ChatGPT berperan sebagai asisten belajar virtual yang dapat diandalkan 24/7.



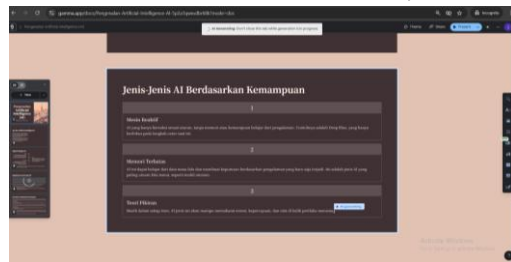
Gambar 7. Chat GPT

2. *Gamma Slide AI*

Gamma dapat dimanfaatkan sebagai media inovatif untuk menghadirkan materi dalam kurikulum secara lebih interaktif, ringkas, dan berdaya tarik visual tinggi. Melalui fitur otomatisasi pembuatan slide, dosen atau pengembang kurikulum dapat dengan cepat mengonversi ide, kerangka teori, hingga model pembelajaran AI ke dalam presentasi yang menarik dan mudah dipahami mahasiswa. Dengan demikian, pembelajaran AI tidak lagi bersifat tekstual dan abstrak, melainkan divisualisasikan secara sistematis sehingga mendukung pemahaman konsep dasar maupun metodologi.

Gamma Slide AI juga mendorong inovasi pembelajaran masa depan dengan mengintegrasikan teknologi generatif ke dalam

proses pengajaran. Kurikulum dapat diperkaya dengan ilustrasi kasus terkini, simulasi interaktif, hingga visualisasi data yang dihasilkan secara otomatis, membuat pembelajaran lebih kontekstual dan adaptif terhadap perkembangan industri 4.0. Hal ini sejalan dengan kebutuhan menghasilkan lulusan yang tidak hanya memahami teori, tetapi juga terampil dalam mengaplikasikan teknologi mutakhir untuk memecahkan masalah nyata secara kreatif dan berkelanjutan.



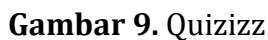
Gambar 8. Gamma.com

3. Quizizz untuk Mengukur Kemampuan

Quizizz merupakan salah satu platform pembelajaran berbasis teknologi yang sangat relevan untuk mendukung proses evaluasi dalam kurikulum. Dengan memanfaatkan sistem berbasis web dan didukung teknologi AI, *Quizizz* memungkinkan dosen maupun pengajar untuk menyusun soal evaluasi yang interaktif, menarik, serta dapat diakses mahasiswa secara real-time. Hal ini menghadirkan metode penilaian yang lebih dinamis dibandingkan ujian konvensional, karena hasil dan umpan balik dapat diperoleh secara langsung sehingga mahasiswa mengetahui tingkat penguasaan materi saat itu juga.

Keunggulan utama *Quizizz* terletak pada fitur analisis otomatis yang mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai performa mahasiswa. Melalui pemrosesan data berbasis AI, platform ini tidak hanya menampilkan skor, tetapi juga mampu mengidentifikasi pola kesalahan, tingkat kesulitan

Selain mendukung evaluasi akademik, *Quizizz* juga memiliki gamifikasi yang mendorong motivasi belajar mahasiswa. Adanya leaderboard, feedback instan, dan pengalaman interaktif membuat proses evaluasi lebih menyenangkan tanpa mengurangi esensi akademiknya. Dengan demikian, integrasi *Quizizz* ke dalam kurikulum AI tidak hanya sekadar mengukur kemampuan, tetapi juga menjadi bagian dari inovasi pembelajaran masa depan yang mengedepankan personalisasi, partisipasi aktif, dan pemanfaatan teknologi cerdas dalam dunia pendidikan.



Pembelajaran inklusif merupakan pendekatan pendidikan yang berupaya memastikan bahwa setiap individu, tanpa memandang latar belakang sosial, ekonomi, maupun kondisi fisik, memiliki kesempatan yang setara untuk memperoleh pendidikan bermutu. Di negara berkembang, tantangan utama dalam

mewujudkan inklusivitas ini adalah keterbatasan sumber daya, akses infrastruktur pendidikan, dan ketimpangan kualitas dosen. Kehadiran teknologi kecerdasan buatan (AI) membuka peluang baru untuk mengatasi hambatan tersebut dengan menyediakan solusi inovatif yang adaptif dan efisien. AI mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih personalisasi melalui analisis data belajar setiap mahasiswa. Dengan teknologi seperti adaptive learning systems, mahasiswa dapat menerima materi sesuai dengan kecepatan, gaya belajar, dan tingkat pemahaman mereka. Bagi mahasiswa di negara berkembang, hal ini sangat bermanfaat karena memungkinkan pembelajaran tetap optimal meskipun rasio dosen dan mahasiswa tinggi atau kualitas pengajaran belum merata. AI juga sangat potensial untuk mendukung mahasiswa berkebutuhan khusus. Misalnya, teknologi pengenalan suara dan teks dapat membantu mahasiswa tunanetra, sementara sistem terjemahan otomatis dapat mendukung mahasiswa yang kesulitan bahasa. Dengan integrasi teknologi ini, perguruan tinggi di negara berkembang bisa menyediakan pembelajaran yang lebih setara tanpa memerlukan biaya tambahan yang besar untuk tenaga ahli khusus.

Ketersediaan materi pembelajaran berbasis AI yang beragam juga memperkuat inklusivitas. Misalnya, platform yang dilengkapi dengan automatic content generation dapat menyesuaikan materi sesuai kebutuhan lokal, termasuk penggunaan bahasa daerah atau konteks budaya setempat. Isu lain yang tidak kalah penting adalah literasi digital baik bagi mahasiswa maupun dosen. Tanpa keterampilan menggunakan teknologi, pemanfaatan AI dalam pembelajaran bisa menjadi tidak efektif. Oleh karena itu, program pelatihan dan pendampingan harus berjalan beriringan dengan pengadaan teknologi agar AI benar-benar dapat digunakan secara inklusif dan berkelanjutan. Berikut contoh penerapan pembelajaran inklusif berbasis AI di sejumlah

negara berkembang :

Tabel 3. Perkembangan AI Pendidikan

Negara	Program / Platform	Target Pengguna
India	Read Along, DIKSHA (PAL)	Mahasiswa & pelajar di daerah berinternet lemah
Kenya	M-Shule	Mahasiswa/pelajar di daerah terpencil (ponsel fitur)
Brazil	Letrus	Mahasiswa SMA & persiapan universitas
Indonesia	Ruangguru /Roboguru	Mahasiswa/pelajar di Asia Tenggara, bandwidth rendah
Nigeria	uLesson	Mahasiswa/pelajar Afrika (mobile-first)

Di India, penerapan pembelajaran inklusif berbasis AI diwujudkan melalui aplikasi Read Along dan platform nasional DIKSHA. Read Along menggunakan teknologi pengenalan suara untuk melatih literasi membaca, bahkan dapat digunakan secara luring pada ponsel murah. Hal ini membuat mahasiswa maupun pelajar di daerah dengan akses internet terbatas tetap bisa meningkatkan kemampuan membaca. Sementara itu, DIKSHA mulai mengintegrasikan *Personalized Adaptive Learning* (PAL) sehingga materi dan asesmen dapat menyesuaikan dengan kemampuan pengguna. Keduanya menunjukkan bagaimana AI dimanfaatkan untuk menjangkau kelompok masyarakat yang sebelumnya kesulitan mengakses pendidikan berkualitas.

Di Kenya, inovasi serupa hadir melalui M-Shule, sebuah platform tutor berbasis AI yang bekerja hanya dengan SMS. Mahasiswa di daerah terpencil yang tidak memiliki internet tetap bisa mengakses soal latihan, kuis, dan mendapatkan umpan balik personal langsung di ponsel fitur sederhana. AI di dalamnya juga menganalisis hasil belajar dan mengirimkan laporan kepada guru maupun orang tua, sehingga intervensi dapat dilakukan lebih

cepat. Program ini menjadi contoh nyata bagaimana AI mampu menghadirkan solusi murah dan sederhana namun berdampak besar pada inklusivitas pendidikan di negara berkembang.

Sementara itu di Brazil, terdapat program Letrus yang memanfaatkan *natural language processing* (NLP) untuk memberikan umpan balik otomatis terhadap tulisan mahasiswa SMA. Program ini diuji secara ketat melalui uji acak terkontrol (RCT) dan terbukti meningkatkan kemampuan menulis sekaligus skor ujian masuk universitas. Menariknya, Letrus juga membantu mengurangi kesenjangan antara mahasiswa dari sekolah negeri dan swasta. Dengan demikian, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu akademik, tetapi juga sebagai instrumen untuk menciptakan keadilan sosial dalam pendidikan.

Indonesia melalui platform Ruangguru juga tidak ketinggalan. Fitur Roboguru memanfaatkan AI untuk membantu mahasiswa menjawab soal melalui unggahan foto dan kemudian memberikan latihan adaptif sesuai kemampuan. Inovasi ini menjangkau puluhan juta pengguna di Asia Tenggara, bahkan dengan kondisi jaringan internet yang lemah sekalipun. Ruangguru menjadi bukti bahwa teknologi AI dapat berperan besar dalam menyediakan pembelajaran inklusif bagi generasi muda di wilayah dengan tantangan infrastruktur digital.

Di Nigeria, perusahaan edtech uLesson memperkenalkan fitur *AI-powered Homework Help* yang memberikan bantuan tugas secara real-time dan rekomendasi belajar personal. Aplikasi ini dirancang untuk ponsel Android dan bahkan didistribusikan dalam bentuk tablet berisi konten pra-muat agar bisa menjangkau sekolah-sekolah yang minim fasilitas. Dengan pendekatan ini, mahasiswa di Afrika dapat merasakan manfaat langsung dari teknologi AI meski berasal dari lingkungan dengan keterbatasan sumber daya.

Tantangan dan Masa Depan AI dalam Pendidikan

Dengan visi pendidikan nasional yang berorientasi pada daya saing global, masa depan AI dalam pendidikan di Indonesia diharapkan dapat menjembatani keterbatasan yang ada sekaligus membuka jalan menuju inovasi pembelajaran yang berkelanjutan. Berikut uraian Tantangan dan Masa Depan AI dalam Pendidikan di Indonesia :

1. Kesenjangan Infrastruktur Digital

Salah satu tantangan terbesar adalah masih adanya disparitas akses internet dan perangkat digital di berbagai wilayah Indonesia. Mahasiswa di perkotaan relatif lebih mudah mengakses pembelajaran berbasis AI, sementara di daerah pedesaan atau kepulauan masih menghadapi keterbatasan sinyal, listrik, dan harga perangkat yang tinggi. Hal ini berpotensi memperlebar ketidakmerataan kualitas pendidikan.

2. Literasi Digital Dosen dan Mahasiswa

Pemanfaatan AI membutuhkan kemampuan dasar dalam teknologi digital. Namun, tidak semua dosen maupun mahasiswa memiliki literasi digital yang memadai. Banyak yang masih gagap dalam menggunakan platform pembelajaran berbasis AI, sehingga efektivitasnya tidak maksimal. Pelatihan dan pendampingan menjadi kunci untuk mengatasi hambatan ini.

3. Regulasi dan Kebijakan

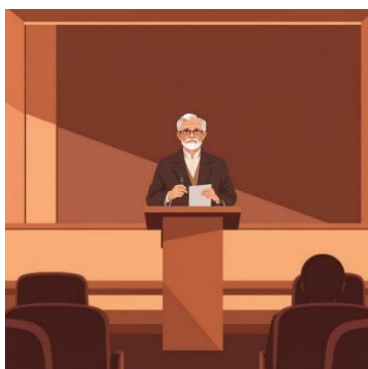
Belum adanya standar regulasi yang jelas mengenai penggunaan AI dalam pendidikan juga menjadi tantangan. Aspek privasi data, etika penggunaan, hingga mekanisme akreditasi kurikulum yang melibatkan AI perlu dipayungi oleh kebijakan pemerintah agar implementasinya tidak menimbulkan masalah baru.

4. Biaya Implementasi

Meski AI menjanjikan efisiensi, pada tahap awal implementasi dibutuhkan biaya besar untuk infrastruktur, pengembangan konten, serta pelatihan tenaga pendidik. Perguruan tinggi swasta kecil atau lembaga pendidikan di daerah sering kali kesulitan untuk mengadopsinya secara penuh karena keterbatasan anggaran.

5. Isu Etika dan Bias Algoritmik

AI dalam pendidikan berpotensi menghasilkan bias, misalnya dalam sistem evaluasi otomatis yang mungkin tidak adil bagi mahasiswa dengan latar belakang budaya, bahasa, atau sosial tertentu. Tanpa pengawasan dan pengujian yang cermat, AI justru dapat menciptakan ketidaksetaraan baru.



Di era kecerdasan buatan (AI), pendidik dituntut memiliki keterampilan yang lebih luas dari sekadar penguasaan materi, meliputi literasi digital dan AI untuk memahami serta mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran, kemampuan adaptasi terhadap perubahan cepat, serta literasi data guna menafsirkan hasil analitik pembelajaran bagi pengambilan keputusan yang tepat. Selain itu, kreativitas dalam merancang strategi pedagogi yang humanis, keterampilan komunikasi dan kolaborasi untuk menjaga interaksi bermakna dengan mahasiswa, serta kepekaan terhadap etika digital seperti privasi data dan bias algoritma menjadi kompetensi penting. Pada saat yang sama, pendidik juga harus menumbuhkan semangat life-long learning agar terus mampu memperbarui diri mengikuti perkembangan teknologi, sehingga peran pendidik tetap relevan, strategis, dan tidak tergantikan dalam membimbing generasi di era digital.

Ringkasan

AI dalam pendidikan sudah dipakai di banyak tempat untuk membantu belajar jadi lebih mudah dan merata. Misalnya ada aplikasi yang bisa membaca suara untuk melatih literasi, platform kuis cerdas yang memberi nilai langsung, sampai tutor virtual yang bisa menjawab pertanyaan mahasiswa kapan saja. Di beberapa negara berkembang, AI dipakai lewat SMS atau aplikasi sederhana agar bisa diakses walau internet terbatas. Ada juga program yang memberi umpan balik otomatis pada tulisan atau soal latihan, sehingga mahasiswa bisa tahu bagian mana yang harus diperbaiki. Dari contoh-contoh itu terlihat bahwa AI bisa membuat belajar lebih cepat, adil, dan bisa diakses siapa saja, meski tetap ada tantangan soal internet, biaya, dan keterampilan teknologi.

BAB 10

MASA DEPAN PEMBELAJARAN : SINERGI AI DAN PENDIDIKAN HUMANIS

Mengapa Sinergi Itu Penting ?

Dalam era di mana teknologi kecerdasan buatan (AI) semakin dominan dalam ranah pendidikan, sinergi antara pendidikan humanis dan AI menjadi sangat penting. AI memiliki kekuatan untuk menyederhanakan dan mengotomatisasi tugas-tugas administratif seperti perencanaan pelajaran, penilaian, dan pembelajaran adaptif, sehingga mengurangi beban kerja guru hingga beberapa jam setiap minggu (Vox, 2023; AP News, 2023). Di tingkat global, misalnya, program Corella AI di Queensland, Australia, terbukti mengurangi beban administratif guru sebesar 25%, sekaligus meningkatkan literasi digital dan pengalaman belajar siswa (Adelaide Now, 2024; News.com.au, 2024). Di Inggris, Departemen Pendidikan juga menyoroti potensi AI dalam merampingkan laporan siswa, transkripsi kerja tulis, dan penilaian teknis sehingga guru dapat kembali fokus pada interaksi mendalam dan pengembangan siswa (The Guardian, 2025).

Namun, efisiensi bukanlah satu-satunya tolok ukur. Pendidikan humanis menekankan pentingnya fondasi moral, etika, sosial, dan pengembangan karakter yang tidak bisa digantikan oleh mesin. Nilai-nilai seperti empati, kebijaksanaan, kreativitas, dan tanggung jawab sosial merupakan aspek esensial dalam membentuk manusia seutuhnya. Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa integrasi AI harus dibarengi dengan penanaman nilai-nilai kemanusiaan seperti inklusi, keadilan, dan

kreativitas agar pendidikan tidak kehilangan jiwa humanisnya (Fajrillah, 2024). Selain itu, studi literatur dalam konteks lokal juga menyoroti bahwa meskipun AI mampu mendukung personalisasi pembelajaran, keterbatasan infrastruktur, literasi digital guru, serta aspek emosional dan spiritual siswa tetap menjadi tantangan besar (Harahap, Salim, & Harjatanaya, 2024).

Pendidikan humanis sejatinya bukan konsep baru dalam tradisi Indonesia. Ki Hadjar Dewantara telah lama menekankan bahwa guru adalah pemimpin yang memberi teladan, membimbing, dan menjaga kemerdekaan berkembangnya siswa sesuai kodratnya, sementara peserta didik adalah individu unik yang harus diberi ruang berekspresi (Pratiwi & Fajarini, 2021). Praktik pendidikan humanis terbukti meningkatkan interaksi edukatif yang inklusif dan memperkuat kualitas pengajaran, seperti yang terlihat di MI Negeri 1 Banyumas, di mana pendekatan humanis mampu menumbuhkan empati, mempererat hubungan guru-siswa, serta mengembangkan karakter peserta didik secara lebih utuh (Chasanah & Ningsih, 2023).

Secara global maupun nasional, potensi AI tidak bisa dilepaskan dari implikasi etis, bias, dan kekhawatiran akan depersonalisasi pendidikan. Oleh karena itu, sinergi dengan pendekatan humanis diperlukan agar AI menjadi alat pemberdaya, bukan malah mengikis nilai-nilai kemanusiaan. Integrasi yang bijak menjadikan AI sarana untuk meningkatkan efisiensi sekaligus memperdalam interaksi personal dan pengembangan holistik siswa. Dengan demikian, pendidikan masa depan tidak hanya produktif dan inovatif, tetapi juga berakar kuat pada kemanusiaan.

Personalisasi Pembelajaran Berbasis AI dan Pendekatan Humanis

AI telah membuka cakrawala baru dalam pendidikan melalui kemampuan personalisasi yang canggih mengadaptasi

materi pembelajaran secara real time berdasarkan gaya belajar, kecepatan, minat, dan kebutuhan unik setiap siswa. Sebuah tinjauan sistematis terhadap pembelajaran adaptif pada pendidikan tinggi menemukan bahwa 59% studi melaporkan peningkatan performa akademis dan 36% mencatat peningkatan keterlibatan siswa (Scoping Review, 2024). Begitu pula, pemanfaatan generative AI dalam kelas terbukti mampu menyesuaikan materi pelajaran sesuai kemampuan nyata siswa, yang berdampak pada meningkatnya motivasi dan efektivitas belajar (Generative AI Classroom, 2024).

Namun, personalisasi semata tidak cukup. Pendekatan edukasi yang humanis menuntut agar pengembangan pembelajaran tidak hanya mengoptimalkan performa kognitif, tetapi juga mengakui potensi unik, kesejahteraan emosional, dan pertumbuhan karakter siswa. Penelitian terbaru di Indonesia menunjukkan bahwa meskipun AI memiliki potensi besar dalam mendukung personalisasi pembelajaran, keterbatasan infrastruktur, literasi digital guru, dan kapasitas teknologi tetap menjadi hambatan serius (Studi Indonesia, 2025). Kesenjangan digital ini semakin krusial mengingat banyak sekolah di daerah 3T (tertinggal, terdepan, terluar) masih menghadapi keterbatasan akses perangkat maupun jaringan internet. Selain itu, hampir 70% orang tua di tingkat global menyatakan kekhawatirannya terhadap penggunaan data pribadi siswa dalam sistem AI pendidikan, menegaskan pentingnya perlindungan data dan etika digital (Parents Poll, 2025).

Keseimbangan antara personalisasi teknologi dan pendekatan humanis dapat diwujudkan melalui integrasi sistem seperti *Adaptive Personalization Theory* (APT). Model ini menggabungkan algoritma AI dengan assessment adaptif real-time, strategi keterlibatan siswa, serta penyangga etis untuk memastikan bahwa teknologi tidak mengabaikan nilai-nilai

kemanusiaan (APT Model, 2024-2025). Dengan demikian, AI tidak hanya berperan sebagai mesin analisis data, tetapi juga sebagai fasilitator yang membantu guru memahami kebutuhan siswa secara lebih komprehensif.

Secara global, integrasi AI dalam pendidikan telah dipahami sebagai peluang untuk mempersempit kesenjangan, meningkatkan pengalaman belajar, dan merancang instruksi yang inklusif serta responsif terhadap keragaman siswa (AI in Education Review, 2024). Namun, tantangan seperti bias algoritmik, risiko isolasi sosial, dan potensi hilangnya interaksi guru-siswa menegaskan bahwa AI harus ditempatkan sebagai mitra, bukan pengganti, dalam pendidikan (Risiko Human Values, 2024). Sinergi dengan pendekatan humanislah yang memastikan personalisasi berbasis AI tetap menempatkan siswa sebagai subjek utama pendidikan, bukan sekadar objek data.

Peran Guru dalam Era AI

Peran guru di era AI bukan berkurang, melainkan berubah menjadi lebih strategis dan personal. Sebagai pembimbing dan mentor, guru kini semestinya membimbing aspek sosial-emosional, berpikir kritis, kreativitas, serta nilai-nilai humanis sementara AI berfungsi sebagai “asisten pintarnya”, yang membantu mengelola tugas administratif, mempercepat pembuatan materi, dan memungkinkan personalisasi pembelajaran (Vox, 2025). Integrasi ini memberi peluang bagi guru untuk mencurahkan lebih banyak waktu pada interaksi bermakna dengan siswa (Vox, 2025).

Sebuah studi di Medan oleh Syafrayani et al. (2024) mengungkapkan bahwa mayoritas guru (64,3%) menyadari manfaat AI dalam meringankan perencanaan pelajaran, sementara 42,9% menghargai kemampuannya untuk mempersonalisasi instruksi. Namun, hampir separuh guru khawatir bahwa penggunaan AI

dapat mengurangi interaksi guru-siswa, dan sebagian menyoroti potensi AI dalam mengikis nilai-nilai pengajaran tradisional (Syafayani, 2024).

Penelitian lain di Bali menegaskan pentingnya kesiapan infrastruktur dan pelatihan. Purnama (2025) menemukan bahwa kesiapan guru dalam memanfaatkan AI sangat dipengaruhi oleh dukungan institusional, akses pelatihan, serta ketersediaan fasilitas teknologi. Guru di daerah urban cenderung lebih siap dibanding di daerah rural, menyoroti ketimpangan akses yang perlu ditangani oleh kebijakan nasional (Purnama, 2025).

Sebuah review sistematis global oleh Liu, Latif, dan Zhai (2025) menjelaskan bahwa sistem ITS (*Intelligent Tutoring Systems*) dan RTS (*Robot Tutoring Systems*) secara signifikan meningkatkan hasil belajar, engagement, dan adaptivitas pembelajaran. Namun, isu etika, tantangan skalabilitas, dan keterbatasan kemampuan kognitif AI perlu disikapi hati-hati. Model hybrid, di mana AI dan guru bekerja bersama, muncul sebagai pendekatan paling menjanjikan (Liu, 2025).

Secara keseluruhan, AI harus dipandang sebagai pelengkap, bukan pengganti. Dengan AI mengelola tugas rutin, guru memperoleh ruang berharga untuk memperkuat hubungan personal, melatih kreativitas siswa, dan menanamkan nilai kemanusiaan sejatinya inti dari pendidikan humanis.

Mengembangkan Keterampilan Humanis dengan Bantuan AI

Di era digital, kemampuan non-teknis seperti kolaborasi, kreativitas, empati, dan kecerdasan emosional sering disebut sebagai *soft skills* menjadi semakin penting. AI bukan hanya menyasar aspek akademik, tetapi juga menjadi katalis penting dalam mengembangkan keterampilan humanis ini. Berdasarkan tinjauan, AI seperti platform pembelajaran adaptif dan Design Jams

telah terbukti meningkatkan kreativitas, kolaborasi, otonomi siswa, dan kemampuan pemecahan masalah kompleks.

Di Indonesia, penelitian di lingkungan Pendidikan Agama Islam mengungkap peran AI dalam mendukung pembelajaran kolaboratif. AI memfasilitasi simulasi dan visualisasi, mendukung siswa dalam tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga refleksi kerja kelompok sehingga kolaborasi dan komunikasi siswa meningkat (Samsudin, 2023).

Selain itu, kajian *Mobile Apps for Character Education* dari Universitas Muhammadiyah Mataram menemukan bahwa aplikasi mobile efektif dalam menumbuhkan kesadaran diri (self-awareness) dan empati siswa. Hal ini menunjukkan potensi teknologi dalam pendidikan karakter secara luas (Hermansyah, 2024).

Pada konteks kolaborasi pasca-pandemi di Indonesia, studi *Frontiers in Education* menekankan bahwa efektivitas collaborative learning sangat dipengaruhi oleh hubungan sosial-emosional: kepercayaan, komunikasi efektif, rasa kebersamaan, dan norma kelompok. Strategi pembelajaran yang dirancang untuk membangun hubungan ini akan memperkuat empati dan keterlibatan siswa (Frontiers, 2025).

Secara global, lembaga seperti UNESCO dan World Economic Forum menyoroti pentingnya soft skills seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan adaptabilitas sebagai fondasi literasi abad ke-21. Teknologi digital, terutama perangkat seperti laptop dan AI, dianggap sebagai medium yang sangat efektif dalam mendorong penguasaan keterampilan ini selama guru mengarahkan penggunaan tersebut dengan tepat (Beyond the syllabus, 2025).

Etika dan Tanggung Jawab dalam Sinergi AI-Humanis

Penggunaan AI dalam pendidikan dan dunia kerja bukan

hanya soal efektivitas, tetapi juga menyangkut etika dan tanggung jawab. AI dapat memperkuat nilai humanis jika digunakan secara bijak, namun berisiko mereduksi kemanusiaan bila disalahgunakan. Tantangan utama terletak pada isu privasi, transparansi, bias algoritmik, dan akuntabilitas (Jobin, Ienca, & Vayena, 2019). AI yang bersifat “*black box*” sering menyulitkan guru maupun siswa untuk memahami cara keputusan dihasilkan, sehingga memunculkan dilema moral dan tanggung jawab.

Dalam konteks pendidikan, penggunaan AI harus memastikan keadilan bagi semua siswa, termasuk mereka yang berasal dari latar belakang kurang beruntung. Penelitian terbaru menekankan bahwa integrasi AI perlu diiringi dengan *responsible AI frameworks* yang mengutamakan keterbukaan data, keamanan informasi, dan keadilan akses (Zawacki-Richter, 2025).

Lebih jauh, isu tanggung jawab sosial juga menuntut perhatian. Media internasional melaporkan bahwa lembaga pendidikan dan perusahaan teknologi perlu mengembangkan kode etik penggunaan AI yang menekankan pada keberlanjutan, keadilan sosial, serta kesejahteraan psikologis pengguna (UNESCO, 2024). AI tidak boleh hanya menjadi “alat efisiensi,” tetapi harus tetap menumbuhkan nilai empati, kolaborasi, dan penghormatan pada martabat manusia.

Dari sisi regulasi, laporan TechCrunch (2025) menyoroti perlunya AI governance di lembaga pendidikan, termasuk sistem audit algoritma dan perlindungan hak belajar siswa dari eksploitasi data. Tanpa regulasi yang kuat, pendidikan berpotensi menjadi arena komersialisasi AI yang mengabaikan dimensi humanis.

Dengan demikian, sinergi AI-humanis hanya dapat tercapai bila teknologi dikembangkan dan digunakan dengan prinsip etika, tanggung jawab, dan kesetaraan. Hal ini memastikan AI menjadi partner yang mendukung kemanusiaan, bukan menggantikannya

Studi Kasus dan Visi Masa Depan

Integrasi AI dan pendidikan humanis bukan lagi wacana masa depan, tetapi sudah mulai dipraktikkan di berbagai belahan dunia. Sejumlah sekolah dan universitas kini menggunakan platform berbasis AI untuk mempersonalisasi pembelajaran, namun tetap menjaga aspek empati, interaksi sosial, dan pengembangan karakter.

Sebagai contoh, di Finlandia, AI digunakan untuk menganalisis data belajar siswa dan memberikan rekomendasi jalur belajar. Namun, guru tetap berperan penting dalam memfasilitasi diskusi kelas, membangun kolaborasi, serta mendukung kesejahteraan emosional siswa (Salminen, 2024). Studi kasus ini menunjukkan bahwa AI bukan pengganti guru, melainkan mitra strategis dalam memperkuat dimensi humanis pendidikan.

Di Indonesia, beberapa sekolah mulai memanfaatkan AI untuk mendukung siswa yang kesulitan membaca atau memahami teks. Misalnya, aplikasi AI mampu memberikan latihan interaktif berbasis suara dan teks, sementara guru fokus pada pendampingan personal, membangun kepercayaan diri, serta mengaitkan pembelajaran dengan konteks budaya lokal (Kompas, 2025). Hal ini menjadi langkah penting mengingat isu kesenjangan kualitas pendidikan di Indonesia masih menjadi perhatian besar.

Lebih jauh, laporan UNESCO (2024) menegaskan bahwa AI berpotensi menciptakan pendidikan yang lebih inklusif, personal, dan adaptif. Namun, agar visi tersebut tercapai, diperlukan komitmen kuat dalam hal etika, kebijakan publik, dan kesiapan digital.

Visi masa depan pendidikan dengan AI bukanlah sekadar kelas digital penuh teknologi, melainkan sebuah ekosistem pembelajaran yang holistik: teknologi AI membantu mengolah data

dan menyediakan pembelajaran adaptif, sementara pendidikan humanis memastikan bahwa nilai moral, kreativitas, empati, dan kolaborasi tetap menjadi pusat pengembangan manusia.

Peran Guru sebagai Fasilitator Humanis dalam Era AI

Meskipun AI mampu memberikan pembelajaran yang adaptif dan personal, peran guru tetap tidak tergantikan. Guru berfungsi sebagai fasilitator yang memastikan bahwa pembelajaran tidak hanya berorientasi pada hasil akademis, tetapi juga pada pembentukan karakter, nilai, dan empati.

Penelitian oleh Holmes (2023) menunjukkan bahwa penggunaan AI tanpa keterlibatan guru cenderung menghasilkan pengalaman belajar yang mekanis. Sebaliknya, ketika guru memanfaatkan AI sebagai alat pendukung, mereka dapat lebih fokus pada aspek humanis: membimbing siswa dalam berpikir kritis, mengelola emosi, serta menumbuhkan rasa solidaritas sosial.

Selain itu, guru berperan penting sebagai penjaga etika dalam pemanfaatan teknologi. Mereka harus mampu menilai kapan penggunaan AI bermanfaat, dan kapan interaksi manusia tetap lebih esensial. Dengan demikian, guru tidak hanya berperan sebagai pengajar, tetapi juga mentor humanis yang memastikan keseimbangan antara teknologi dan kemanusiaan.

Kolaborasi Global untuk Pendidikan Humanis Berbasis AI

Integrasi AI dengan pendidikan humanis membutuhkan kolaborasi lintas batas, karena isu ini bersifat global. Organisasi internasional seperti UNESCO dan OECD telah menekankan perlunya pertukaran pengetahuan, kebijakan, dan praktik terbaik agar pemanfaatan AI di dunia pendidikan tidak menimbulkan kesenjangan baru.

Studi oleh Luckin & Cukurova (2024) menegaskan bahwa kolaborasi global memungkinkan terciptanya standar etika dan kualitas AI yang dapat digunakan di berbagai konteks pendidikan. Hal ini penting agar AI tidak hanya dimanfaatkan oleh negara maju, tetapi juga memberi manfaat nyata di negara berkembang, termasuk Indonesia.

Bentuk kolaborasi dapat berupa:

- a. Riset bersama antaruniversitas untuk mengembangkan model AI yang inklusif.
- b. Kemitraan pemerintah-industri-akademisi dalam menyediakan platform AI dengan biaya terjangkau.
- c. Pertukaran guru dan pelatihan internasional untuk memperluas perspektif humanis dalam pemanfaatan teknologi.

Dengan adanya kolaborasi global, visi pendidikan berbasis AI yang tetap menjunjung nilai-nilai humanis akan lebih mudah diwujudkan, sekaligus memastikan tidak ada kelompok atau negara yang tertinggal dalam transformasi ini.

Penutup: Meneguhkan Sinergi AI dan Pendidikan Humanis

Memasuki era disrupsi digital, khususnya dengan hadirnya kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), pendidikan menghadapi tantangan sekaligus peluang besar. AI menjanjikan transformasi dalam cara manusia belajar, mengajar, dan berinteraksi dengan pengetahuan. Ia mampu menghadirkan personalisasi, efisiensi, dan keterhubungan global yang sebelumnya sulit diwujudkan. Namun, di balik kemajuan ini, pendidikan tidak boleh kehilangan jati dirinya: membentuk manusia yang utuh, berkarakter, dan beretika. Di sinilah sinergi antara AI dan pendidikan humanis menemukan relevansi dan urgensinya.

AI dapat membantu mengurangi beban administratif guru, menyajikan jalur belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa, serta menyediakan data yang kaya untuk memahami perkembangan peserta didik secara mendalam. Namun, semua itu hanya akan bermakna jika dibarengi dengan sentuhan humanis yang menekankan empati, kreativitas, kolaborasi, serta penghargaan terhadap keunikan setiap individu. Dengan kata lain, teknologi hanyalah alat, sedangkan pendidikan sejati tetap bertumpu pada nilai-nilai kemanusiaan.

Guru tetap menjadi aktor utama dalam proses pendidikan, bukan untuk bersaing dengan AI, melainkan untuk memanfaatkannya sebagai mitra. Dalam konteks ini, guru bertransformasi dari sekadar penyampai informasi menjadi fasilitator, mentor, dan pembimbing emosional-sosial. Guru yang cerdas dalam menggunakan AI mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih bermakna: mendalam secara intelektual, kaya secara emosional, dan relevan dengan kehidupan nyata.

Lebih jauh, AI dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 yang esensial: berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan empati. Simulasi berbasis AI dapat membantu siswa melatih keterampilan sosial, sementara proyek-proyek kolaboratif yang difasilitasi teknologi dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab kolektif. Namun, sekali lagi, kehadiran guru, komunitas belajar, dan lingkungan sosial tetap penting untuk memastikan proses ini tidak terjebak dalam mekanisme kognitif belaka.

Isu etika menjadi perhatian utama dalam integrasi AI dengan pendidikan. Risiko bias algoritmik, privasi data siswa, hingga potensi dehumanisasi pembelajaran harus diantisipasi sejak dini. Solusi yang dapat ditempuh antara lain penyusunan regulasi yang jelas, transparansi penggunaan data, serta keterlibatan semua pemangku kepentingan dalam merancang

sistem AI yang adil dan inklusif. Pendidikan harus memastikan bahwa AI melayani manusia, bukan sebaliknya.

Di tingkat global, kolaborasi antarnegara, lembaga pendidikan, industri, dan organisasi internasional menjadi krusial. AI bukanlah isu lokal, melainkan fenomena global yang membutuhkan standar etika bersama dan praktik terbaik yang bisa diadaptasi di berbagai konteks. Indonesia, dengan keragaman budaya dan demografinya, memiliki peluang besar untuk menjadi pelopor pendidikan humanis berbasis teknologi, jika mampu mengintegrasikan AI dengan nilai-nilai Pancasila, gotong royong, dan inklusivitas.

Visi masa depan yang ingin ditegakkan melalui sinergi AI dan pendidikan humanis adalah sebuah ekosistem belajar yang lebih personal, lebih inklusif, lebih etis, dan lebih manusiawi. Pendidikan bukan sekadar tentang pencapaian akademik, melainkan tentang pembentukan manusia yang utuh: cerdas, berkarakter, peduli sosial, dan siap menghadapi kompleksitas dunia modern. AI dapat membantu mewujudkan visi ini, tetapi hanya jika dikawal dengan perspektif humanis yang kuat.

Pada akhirnya, keberhasilan sinergi ini bukan hanya bergantung pada kecanggihan teknologi, melainkan pada kebijaksanaan manusia dalam menggunakannya. Masa depan pendidikan tidak boleh didikte sepenuhnya oleh algoritma, melainkan harus diarahkan oleh nilai-nilai kemanusiaan yang luhur. Dengan begitu, kita tidak hanya membangun generasi yang cerdas secara digital, tetapi juga generasi yang bijaksana, berempati, dan bertanggung jawab terhadap sesama serta planet tempat kita hidup.

Referensi

- A'an. (2014). Abdul Mu'ti: AI dan Coding Bakal Diajarkan Kelas 4 SD. Pontianak Post.
- Abdullaeva, R., Heift, T., & Lee, J. (2024). Reducing Bias in Adaptive Language Assessment Systems. *Journal of Artificial Intelligence in Education*.
- Abimanto, D., & Mahendro, I. (2023). Efektivitas penggunaan teknologi AI dalam pembelajaran bahasa Inggris. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora dan Ilmu Pendidikan*, 2(2), 256–266.
- Abulibdeh, E. (2025). Artificial intelligence as a strategic planning tool in education. *European Journal of Education*, 60(1), 120–136.
- Ahmadi, M. R. (2016). The Role of AI in Professional Development for English Language Teachers in Indonesia. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 6(2), 135–150.
- AI in Education Review. (2024). AI in education: A review of personalized learning and educational technology. *GSC Advanced Research and Reviews*.
- Alfian, M., Syahrial, & Prasetyo, A. (2023). Exploring the use of artificial intelligence in English language learning: A case study in Indonesian higher education. *Journal of English Education and Linguistics Studies*, 10(1), 45–60.
- Alfredo, M. (2024). Learning analytics and AI in data-intensive education systems. *Computers and Education: X Reality*, 15, 100212.
- Anam, R. S. (2025). Tren penelitian kecerdasan buatan dalam pendidikan di Indonesia: Analisis artikel SINTA 1 (2020–April 2025). *Kalam Cendekia*, 13(2), 201–215.
- Ananda, P., Purrohman, P. S., Ruslan, A., dkk. (2025). Revolusi pendidikan Indonesia: Mencetak generasi cerdas di era digital. *Uwais Inspirasi Indonesia*.
- Anderson, T., & Dron, J. (2011). *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education*. Athabasca University Press.

- Angelina, F., Budiarmaja, I. S., Sandodo, F. Z., Sari, L. L., Di Nadia, P. D., Bintang, B., & Ginting, J. A. (2025). Pemanfaatan teknologi AI dalam penerapan akuntansi berbasis digital. SIEGA Publisher.
- APT Model. (2024–2025). The adaptive personalization theory of learning: Revolutionizing education with AI. *Journal of Next Generation Research*. Retrieved from JNGR
- ASEAN Journal of Science and Engineering. (2025). Artificial Intelligence (AI)-based Learning Media: Definition, Bibliometric, Classification, and Issues for Enhancing Creative Thinking in Education. *AJSE*, 4(3), 349–382.
- Aslan, A. B., & Zhang, K. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025.
- Astuti, P. (2025). Pembelajaran adaptif berbasis kecerdasan buatan untuk meningkatkan keterampilan matematika pada kelas VI. *Jurinotep*, 5(1), 77–89.
- Astuti, P., & Lestari, I. (2023). Integrating AI-powered tools to support English language assessment in Indonesian EFL classrooms. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 13(2), 278–290.
- Baker, R. S., & Siemens, G. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. *Cambridge Handbook of the Learning Sciences*.
- Barakina, E. Y., Popova, A. V., Gorokhova, S. S., & Voskovskaya, A. S. (2021). Digital Technologies and Artificial Intelligence Technologies in Education. *European Journal of Contemporary Education*, 10(2), 285–296.
- Bellhäuser, H., Dignath, C., & Theobald, M. (2023). Daily automated feedback enhances self-regulated learning: a longitudinal randomized field experiment. *Frontiers in Psychology*, 14, 1125873.
- Beyond the syllabus: How laptops unlock 21st century skills for students. (2025, August). *Times of India*.
- Bilal, D., He, J., & Liu, J. (2025). Guest editorial: AI in education: transforming teaching and learning. *Information and*

- Learning Sciences, 126(1/2), 1–7.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74.
- Bozkurt, A. (2023). Generative Artificial Intelligence (AI) and Personalized Learning: A Critical Perspective. *Open Praxis*, 15(4), 1-8.
- BPPT. (2020). Rencana Strategis Nasional Kecerdasan Artifisial Republik Indonesia Tahun 2020-2045
- Brown, H. D. (2010). *Language Assessment: Principles and Classroom Practices*. Pearson Education.
- Buchman, A. L. (1969). The use of calculators and computers in mathematics instruction in New York State High Schools. *School Science and Mathematics*, 69(5), 385–392.
- Chasanah, M., & Ningsih, T. (2023). Pendidikan humanis dalam interaksi edukatif dan praktik edukatif di MI Negeri 1 Banyumas. *J-PGMI: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 6(2), 119–130.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278.
- Chen, Y., & Li, J. (2023). Automated writing evaluation systems and their impact on EFL learners' writing performance and feedback uptake. *System*, 113, 102983.
- Chen, Y., Wang, X., & Huang, J. (2024). Automated language assessment using NLP: Reducing human rater bias in ESL writing evaluation. *Language Testing*, 41(2), 233–252.
- Chugani, L. (2025). Personalized Adaptive Learning Systems in Language Education. *Language Learning & Technology*, 29(1), 48-67.
- Cope, B., Kalantzis, M., & Searsmith, D. (2021). *Artificial intelligence for education: Promise and implications*. Routledge.
- Cristaldi, R. (2025). Holistic Language Assessment Through AI: Measuring Communication and Collaboration Skills. *Journal of Language Assessment*, 44(3), 205-219.
- Crompton, H., Jones, M. V., & Burke, D. (2022). Affordances and challenges of artificial intelligence in K–12 education: A

- systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-21.
- Cukurova, M. (2025). Hybrid human-AI ecosystems for teaching and learning. *British Journal of Educational Technology*, 56(1), 14-29.
- Curry, M., & Pérez-Paredes, P. (2023). Grounded Theory for Adaptive Learning Technologies in English Medium Instruction. *System*, 113, 102867.
- Dayal, H. C., Gulia, P., & Sharma, M. (2024). A comprehensive review on the integration of artificial intelligence in the field of education. *Journal of Education Research and Practice*, 14(2), 45-62.
- Dinata, A. (2025). Menguasai kecerdasan buatan (AI) untuk pemula: Membuka pintu menuju dunia AI yang penuh peluang. Arda Publishing House.
- Djoko, S dkk. (2023). Mengoptimalkan Pembelajaran: Peran Transformasi AI dalam Dunia Pendidikan. Mutiara Intelektual Indonesia.
- Ellington, A. J. (2003). A meta-analysis of the effects of calculators on students' achievement and attitude levels in precollege mathematics classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(5), 433-463.
- European Commission. (2021). Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (AI Act). Brussels: European Union.
- Facer, K., & Selwyn, N. (2021). Digital media in education: A critical perspective. In M. Peters (Ed.), *Encyclopedia of Teacher Education*. Springer.
- Fajrillah, F., Razali, M., Amadi, J., Handri, M., Hasan, J., & Hasyim, S. (2024). Menggabungkan kecerdasan buatan (AI) dan nilai kemanusiaan dalam pendidikan di era digital. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 4383-4390.
- Farrús, M. (2023). Automatic speech recognition in L2 learning: A review based on PRISMA methodology. *Languages*, 8(4), 242.

- Fatmadiwi, A., Suryani, S., Hartoyo, A., & Erlina, E. (2025). Kebijakan Artificial Intelligence (AI) dalam Pembelajaran di Perguruan Tinggi. *Jurnal Alwatzikhoebillah : Kajian Islam, Pendidikan, Ekonomi, Humaniora*, 11(1), 284–291.
- Ferguson, R. (2012). Learning Analytics: Drivers, Developments and Challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5-6), 304–317.
- Filiz, B. (2025). Teachers' readiness for AI adoption in K–12 education: Psychological, pedagogical, and technical factors. *Education and Information Technologies*.
- Firdaus, J. A., Ummah, R. I., Apriliani, R. R., Fithriyyah, A., Mahsusi, M., & Faizin, A. (2025). Ketergantungan penggunaan kecerdasan buatan (AI) pada tugas akademik mahasiswa terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(1), 1203–1214.
- Firdaus, Muhamad & Irawan, Rafael & Mahardika, Chairul & Gaol, Prasetyo & Prinaryanto, Bima. (2024). Tantangan Teknologi Artificial Intelligence pada Kegiatan Pembelajaran Mahasiswa. *IJEDR: Indonesian Journal of Education and Development Research*. 2. 379-384.
- Fitria, T. N. (2023). The use of artificial intelligence in education (AIED): Can AI replace the teacher's role? 20(2).
- Fitriani, D., & Nugroho, A. (2023). The role of ChatGPT in enhancing EFL students' writing performance: Indonesian teachers' perspectives. *Studies in English Language and Education*, 10(2), 512–527.
- Fleisig, S., Smith, S., Bossi, A., Rustagi, N., & Yin, H. (2024). Ensuring Validity in AI-Based Language Assessment: Ideology and Ethics. *Language Testing*, 41(2), 198-214.
- Flodén, J. (2025). Grading exams using large language models: A comparison between human and AI grading of exams in higher education using ChatGPT. *British Educational Research Journal*, 51(1), 201–224.
- Floridi, L., & Cows, J. (2019). A Unified Framework of Five Principles for AI in Society. *Harvard Data Science Review*, 1(1).

- Fowler, D. S. (2023). AI in Higher Education. *Journal of Ethics in Higher Education*, (3), 127–143.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. The Continuum International Publishing.
- Frontiers. (2025). Relational and cognitive dynamics in collaborative learning: Lessons from Pancasila integration in Indonesia. *Frontiers in Education*.
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Deep learning: Engage the world change the world*. Corwin Press.
- Generative AI Classroom. (2024). Generative AI and education: Dynamic personalization of pupils. *Frontiers in Education*. Retrieved from Frontiers
- Gillani, N., et al. (2022). Defining artificial intelligence in education and its associated risks. *arXiv preprint arXiv:2301.01602*.
- Godwin-Jones, R. (2024). Virtual Reality and the Metaverse in Language Learning: An Emerging Frontier. *Language Learning & Technology*, 28(2), 95-110.
- Grabe, W. (2009). *Reading in a second language: Moving from theory to practice*. Cambridge University Press.
- Guru Berperan Penting Cegah Plagiarisme AI dalam Dunia Pendidikan. (2023, November 8). *Kompas.com*.
- Haerani, K., Zulkarnaen, M. F., & Tantoni, A. (2025). Transformasi penulisan ilmiah: Implementasi ai dalam pelatihan pembuatan jurnal ilmiah. 1(1), 12–21.
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., & Asbell-Clarke, J. (2016). Challenging Games Help Students Learn: An Empirical Study on Engagement, Flow, and Immersion in Game-Based Learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179.
- Hamp-Lyons, L. (2016). *English for academic purposes writing*. Wiley-Blackwell.
- Harahap, S. S., Salim, R. M., & Harjatanaya, T. Y. (2024). Pemanfaatan AI dalam pengenalan kebinekaan Indonesia di sekolah. *Jurnal PkM (Pengabdian kepada Masyarakat)*. LPPM Unindra Journal.
- Hasanah, U. (2024). Privasi data dan transparansi: Tantangan etis

- dalam penerapan artificial intelligence (AI) di bidang akuntansi. 1(1), 19–31.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hermansyah, D., Aqodiah, A., Astini, B. I., Said, K., Mappanyompa, M., & Ali, M. (2024). Mobile apps foster student self-awareness and empathy in technology education. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*.
- Hernandez-de-Menéndez, M., Vallejo, G. M., & Morales-Menéndez, R. (2022). Learning analytics technologies for higher education: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, 7, 920622.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., & Holstein, K. (2023). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100123.
- Huang, H.-M., Rauch, U., & Liaw, S.-S. (2010). Investigating learner attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182.
- Hughes, A. (2013). *Testing for language teachers* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Hutson, J. (2024). Rethinking plagiarism in the era of generative AI. *Journal of Intelligent Communication*, 4(1).

- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y.-K. (2020). Utilising learning analytics to support study success in higher education: a systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1961–1990.
- Instefjord, E. J., & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37-45.
- Irwanto, I., Nasution, E. Y. P., Yulia, P., Pradypta, P. G., Nastiti, T. I., Wahjusaputri, S., Rachman, W. O. N. N., Sadidan, I., Darsono, K., Wahid, M., & Zhuhra, R. T. (2025). Artifisial intelegensi (AI) terhadap dunia pendidikan, positif atau negatif. *Eureka Media Aksara*.
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399.
- Kadek, S. (2025). Pemanfaatan AI Untuk Mengarahkan (AI-Directed), Mendukung (AI-Supported) dan Memberdayakan (AI-Empowered) Pembelajaran. *PT Literasi Nusantara Abadi Grup*.
- Kemendikbudristek. (2021). *Panduan Merdeka Belajar: Integrasi AI dalam Pendidikan Tinggi*. Jakarta: Kemdikbudristek.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2025). *Pembelajaran koding dan kecerdasan buatan [Naskah akademik]*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2025). *Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial pada Pendidikan Dasar dan Menengah*. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2020). *Peta Jalan Pendidikan Indonesia 2020-2035*.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2021). *Rencana Strategis Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi 2020 -2024*.

- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2022). Dimensi, Elemen, dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2022). Merdeka Belajar: Mewujudkan Merdeka Berpikir melalui Inovasi Teknologi Pendidikan.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2022). Panduan Pembelajaran dan Asesmen.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2023). Panduan Penggunaan Generative Artificial Intelligence dalam Pembelajaran di Perguruan Tinggi.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2023). Panduan Penggunaan Generative Artificial Intelligence dalam Pembelajaran di Perguruan Tinggi.
- Khatib, M., Sarem, S. N., & Hamidi, H. (2013). Humanistic education: Concerns, implications and applications. *Journal of Language Teaching and Research*, 4(1), 45–51.
- Khosravi, H. (2025). Learning analytics in the age of generative AI: Opportunities and challenges. *Journal of Learning Analytics*, 12(1), 1–15.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kompas. (2025, March 12). AI bantu siswa Indonesia tingkatkan kemampuan membaca.
- Kudriani, N., Murdana, F., & Muriati, L. (2023). Transformasi digital dalam pendidikan: Tantangan dan peluang penerapan kecerdasan buatan dalam proses pembelajaran. *Jurnal Literasi Digital*, 3(3), 129–139.
- Kusnadi, E., & Sari, R. (2024). Exploring AI-based feedback in Indonesian EFL writing classrooms: Teachers' and students' voices. *International Journal of Language Education*, 8(1), 77–92.
- Kusuma, D. A., & Pratiwi, N. (2023). Integrasi artificial intelligence

- untuk asesmen keterampilan mendengar dalam pembelajaran bahasa Inggris di perguruan tinggi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(1), 55–66.
- Lee, J., & Warschauer, M. (2023). Generative AI in language education: Affordances and constraints for assessment. *CALICO Journal*, 40(2), 123–142.
- Li, Q., Zhao, Y., & Chen, M. (2023). Speech recognition technology in EFL speaking assessment: Opportunities and challenges. *System*, 117, 102972.
- Li, X., Chen, Y., & Zhao, H. (2021). Personalized Learning in Smart Classrooms: Effects of AI-based Adaptive Systems on Student Achievement. *Computers & Education*, 167, 104186.
- Liu, H., Yang, X., & Wu, L. (2024). AI-powered adaptive writing assessment: Integrating NLP for formative feedback. *Computers in Human Behavior*, 149, 107972.
- Liu, M., Zhang, W., & Wang, H. (2023). AI-powered language learning applications: A meta-analysis of their effectiveness in EFL contexts. *ReCALL*, 35(3), 320–339.
- Liu, V., Latif, E., & Zhai, X. (2025). Advancing education through tutoring systems: A systematic literature review. *arXiv preprint*.
- Luckin, R. (2022). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL Press.
- Luckin, R., & Cukurova, M. (2024). Towards a global framework for ethical AI in education. *British Journal of Educational Technology*, 55(2), 345–362.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.
- Lukman, T., Agustina, D., & Aisy, S. N. (2023). Pemanfaatan AI dalam Pembelajaran Bahasa Inggris di Indonesia: Peluang dan Tantangan Akses Teknologi. *Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris*, 15(1), 45-60.
- Luoma, S. (2004). *Assessing speaking*. Cambridge University Press.
- Mahendra, G. S., Ohlyver, D. A., Umar, N., Judijanto, L., Abadi, A.,

- Harto, B., Anggara, I. G. A. S., Ardiansyah, A., Saktisyahputra, S., Setiawan, I. K., Daniela, C., Abduh, M. F., Pratiwi, P. Y., Mamis, S., Safari, A., Awa, A., Jayanegara, I. N., Sa'dianoor, S., & Sutarwiyasa, I. K. (2024). *Tren teknologi AI: Pengantar, teori dan contoh penerapan artificial intelligence di berbagai bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Marietta, Paul, "Sustainable Leadership During Turbulent Times" (2024). *Dissertations and Theses*. Paper 6579.
- Martínez, R., González, A., & Torres, J. (2023). Adaptive testing in language learning: A new paradigm for reading and writing assessment. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 30(5), 621–639.
- Maryani, I. (2025). *Artificial intelligence dalam pendidikan: Sebuah bunga rampai*. K-Media.
- Matos, J. F. (2025). Trends in AI integration in education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 30(2), 211–229.
- Meriyanti. (2025). Integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran adaptif di Indonesia. *Jurnal Ranah Bahasa*, 14(1), 33–47.
- Messick, S. (1996). Validity and washback in language testing. *ETS Research Report Series*, 1996(1), i–18.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Mishra, P., & Mehta, R. (2017). What We Educators Get Wrong About 21st-Century Learning: Results of a Survey. *Journal of Digital Learning*.
- Mishra, P., & Mehta, R. (2017). What We Educators Get Wrong About 21st-Century Learning: Results of a Survey. *Journal of Digital Learning*.
- Misnawati, M., Junari, J., Teibang, D., Ilham, I., & Luthfiyah, L. (2025). Evaluasi hasil asesmen melalui pemberian umpan balik dalam tes formatif sebagai tolak ukur hasil belajar siswa [PDF]. *JIIP – Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 2236–2242.

- Mutaqin, F. M., Jubaedah, I., Koestianto, H., & Setiabudi, D. I. (2023). Efektif Artificial Intelligence (AI) dalam Belajar dan Mengajar. *Jurnal Pendidikan: Seroja*, 2(1), 53-60.
- Nabila, N., Setyawati, S. T., & Wasitohadi, W. (2025). Analisis kesiapan guru dalam penerapan artificial intelligene (AI) pada mata pelajaran biologi di SMAN 1 Ampel. *Jurnal Kurikula : Jurnal Pendidikan*, 9(2), 84–94.
- Nasution, J. S., Siregar, A. M., Hasibuan, E. S., Difla, F., & Azizah, T. N. (2025). Dampak negatif penggunaan AI terhadap mahasiswa dalam proses pembelajaran. *AMI: Jurnal Pendidikan Dan Riset*, 3(1), 35–42.
- Nuha, M. U., Atikoh, N., Safitri, M., Khoiriyah, U., & Alhasan, K. S. (2024). AI dan guru di dunia pendidikan: Bukan kompetisi, tapi kolaborasi. *Sosaintek: Jurnal Ilmu Sosial Sains Dan Teknologi*, 1(4), 3309–3321.
- Nunan, D. (2013). *Curriculum design in language teaching*. Cambridge University Press.
- Nurhayati, D. A. W., & Santoso, I. (2023). Analisis penggunaan aplikasi berbasis AI untuk asesmen diagnostik kemampuan membaca mahasiswa EFL Indonesia. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 8(5), 367–378.
- Nurhayati, D., Sari, R., & Pratama, H. (2021). Penerapan artificial intelligence dalam pendidikan tinggi Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional KPTI*, 3(1), 77–84.
- OECD. (2021). *AI and the Future of Skills, Education, and Learning*. OECD Publishing.
- OECD. (2021). *Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass*. Paris: OECD.
- OECD. (2023). *AI and the Future of Skills, Volume 2: Methods and Policy Options*. OECD Publishing.
- Oktavia, N., & Suseno, D. (2024). Pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pendidikan di Indonesia: Potensi dan tantangan. *Indonesian Multidisciplinary Education Journal*, 1(3), 87–99.
- Oliver, Martin. (2023). *Book Review: Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*.

- Learning, Media and Technology. 36. 91-93.
- Pangrazio, L., & Selwyn, N. (2019). 'Personal data literacies': A critical literacies approach to enhancing understandings of personal digital data. *New Media & Society*, 21(2), 419–437.
- Parents Poll. (2025). AI in K-12 schools: Reports show nearly 70% of parents oppose sharing student data with AI. *Times of India*. Retrieved from TOI
- Parents.com. (2023). AI and Education: How Important Is It for Children?
- Pérez-Jorge, D., Olmos-Raya, E., & González-Contreras, A. (2025). Technologies applied to education in the learning of English as a second language: VR, AR, and adaptive learning technologies. *Frontiers in Education*, 10, 1481708.
- Pratama, A. (2018). Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam upaya menanggulangi plagiarisme di kalangan mahasiswa. *Jurnal SAP*, 3(2), 116–121.
- Pratama, H., & Santosa, R. (2023). Teachers' readiness in using AI applications for EFL learning in Indonesian secondary schools. *Journal on English as a Foreign Language*, 13(2), 301–320.
- Pratiwi, A. P., & Fajarini, A. (2021). Konsep pendidikan humanis perspektif Ki Hadjar Dewantara. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Keguruan*, 6(2), 1–11.
- Purba, P. B., Ika, Simarmata, J., Lakat, J. S., Widiawati, D., Wulandari, P., Ginting, E. B., Yuniwati, I., Situmorang, P. L., Mistriani, N., Ningsih, W., Kainde, S., & Sari, W. D. (2025). Pendidikan di Era Digital: Tantangan bagi Generasi. *Yayasan Kita Menulis*.
- Purnama, M. R., Adnyana, I. P. I. K., Sogen, A. T. L., Indrawan, G., & Santosa, M. H. (2025). Teacher's readiness toward artificial intelligence in the school of North Bali. *Jurnal Paedagogy*, 12(1), 23–32.
- Raharjo, P. G., Syahputra, S., Bahri, K. N., Negara, M. D., Wulansari, F., Usman, M., Kristiadi, A. A., Istiningsih, I., Aprijane, K., Arisanti, I., Payon, A. S., Mahanavami, G. A., Ilham, B. U., Widiarti, D., & Handayani, K. (2025). Kepemimpinan di era

- AI dan otomatisasi. CV. Intelektual Manifes Media.
- Rahman, A., Putra, I. G., & Sari, M. (2024). Enhancing learner autonomy through AI-based speech recognition tools in EFL contexts. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 17(1), 45–62.
- Rahman, F., & Hasanah, U. (2023). AI in language education: Perceptions of Indonesian EFL learners on the use of Grammarly. *ELT Worldwide*, 10(1), 12–25.
- Riska, F., Fathin, A., Prasetyo, M., & Yuliani, R. (2024). Pengaruh Penggunaan Teknologi AI dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Riset Inovasi Teknologi Pendidikan*.
- Riskiani, D., dkk. (2025). Artificial Intelligence dalam Pendidikan: Peluang, Tantangan, dan Etika. *Jurnal Sosial dan Teknologi. Ruangguru*. (2023). AI Technology in Personalized Learning [Company Report].
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119–144.
- Saidah, Z. (2021). Pendidikan berbasis konstruktivisme dalam meningkatkan kebermaknaan belajar di era digital. *Wahana Islamika: Jurnal Studi Keislaman*, 7(2), 2614–1124.
- Sajja, P. S. (2025). Using generative AI for learning analytics: Tracking student engagement with GPT-4. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*.
- Salminen, J., Lehtinen, E., & Hietajärvi, L. (2024). Artificial intelligence in Finnish education: Opportunities and human-centered challenges. *International Journal of Educational Research*, 125, 102231.
- Salsabila, S., & Sohidin, S. (2024). Pemahaman etika akademik mahasiswa dalam penggunaan artificial intelligence (AI). *Journal of Education Research*, 5(4), 6671–6680.
- Samsudin, U. (2023). Exploration of artificial intelligence (AI) in increasing student collaboration in digital-based Islamic education learning. *Al-Hayat: Journal of Islamic Education*.
- Saputra, K. S., Halimi, S. S., & Anjarningsih, H. Y. (2024). Paradigm

- shift of online English language platform as an assessment standard system. *Journal of English Education and Studies*, 9(2).
- Saqjuddin, S., Aba, A., & Aopmonaim, N. H. (2025). Inovasi manajemen pembelajaran coding dan AI untuk meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar. *Journal of Information System and Education Development*, 3(2), 19–24.
- Sarnoto, A. Z. (2025). Sistem informasi manajemen pendidikan tinggi. Takaza Innovatix Labs.
- Schwartz, B. (2019). The future of education: How technology and humanization will shape the next generation. *Educational Technology & Society*, 22(2), 1-4.
- Scoping Review. (2024). Personalized adaptive learning in higher education: A scoping review. *Education and Information Technologies*. Retrieved from PMC.
- Seldon, A., & Abidoye, O. (2018). *The Fourth Education Revolution: Will Artificial Intelligence Liberate or Infantilise Humanity?* London: University of Buckingham Press.
- Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education*, 57(4), 620-631.
- Shute, V. J., & Rahimi, S. (2017). *Assessment and Learning Analytics: Integrating and Implementing*. Routledge.
- Sinthiya, R. (2025). AI and Metaverse for Collaborative English Speaking Practice. *International Journal of Interactive Learning Environments*, 33(1), 112-127.
- Solis Trujillo, B. P., Velarde-Camaqui, D., Gonzales Nuñez, C. A., Castillo Silva, E. V., & Gonzalez Said de la Oliva, M. D. P. (2025, May). The current landscape of formative assessment and feedback in graduate studies: a systematic literature review. In *Frontiers in Education* (Vol. 10, p. 1509983). Frontiers Media SA.
- Sousa, M. J., Rocha, Á., & Pérez-Cota, M. (2021). Learning analytics: Definitions, applications, and trends. *Education Sciences*, 11(10), 593.
- Studi Indonesia. (2025). AI in education: Revolutionizing

- personalized learning experiences in Indonesia. ResearchGate.
- Subiyantoro, S. (2024). *Buku Ajar Artificial Intelligence*. Klaten: Penerbit Underline.
- Suharyo, S., Subiyantoro, S., & Pristiwati, R. (2024). Kecerdasan buatan dalam konteks Kurikulum Merdeka: Membangun keterampilan menuju Indonesia Emas 2045. *Humanika*, 30(2), 208–217.
- Syafrayani, P. R., Ayunda, R., Molina, M. L., Hutasuhut, M. L., & Siregar, M. (2024). Teachers' perspectives on AI integration in EFL teaching: Perceived benefits and challenges. *Linguistik Terapan*, 21(1).
- TechCrunch. (2025). Schools need stronger AI governance to protect students. Retrieved from
- Tehusijarana, K. M. (2019). Enrollment up but educational outcomes remain low in Indonesia: World Bank. *The Jakarta Post*.
- Times of India. (2024). Ethical Use of AI in US Classrooms.
- Touretzky, D. S., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI? *AI Magazine*, 40(4), 92–103.
- Trust, T., Maloy, R. W., & Yoder, S. (2023). University educators' perceptions of generative artificial intelligence: A systematic literature review. *EdArXiv*.
- Tyler, R. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. University of Chicago Press.
- UNESCO. (2021). *AI and Education: Guidance for Policymakers*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2021). *AI and inclusion in education: Ensuring equitable access*. Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2022). *Guidance for AI Competency Frameworks for Schools*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*.

- UNESCO. (2024). Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2025). Dedicates the International Day of Education to Artificial Intelligence
- University of Helsinki. (2020). Elements of AI: Report on the National Initiative. Helsinki: University of Helsinki.
- Vieriu, A., dkk. (2025). Artificial Intelligence in Education: Personalized Learning and Critical Thinking Challenges. *Education Sciences*, 15(3), 343.
- Vieriu, R. (2025). Artificial intelligence impact on student motivation and academic performance. *Education Sciences*, 15(3), 343.
- Vox. (2025, August). ChatGPT isn't just for cheating anymore. Vox.
- Wan, Y., Kwako, A., Zhao, R., Hansen, D., Chang, M., & Cai, Q. (2023). Ethics and Fairness in AI-based Language Assessment. *Ethics and Information Technology*, 25(1), 15-32.
- Wang, T., & Xu, X. (2023). Artificial intelligence in formative assessment: A new era for language learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 54(4), 1162–1178.
- Wang, Y., et al. (2024). Intelligent tutoring systems: Current developments and challenges. *Expert Systems with Applications*, 241, 122648.
- Weiss, D. J., & Kingsbury, G. G. (2015). Application of Computerized Adaptive Testing to Educational Problems. *Journal of Computerized Adaptive Testing*, 3(1), 1–29.
- Widodo, Y. B. (2024). Kecerdasan buatan dalam pendidikan: Meningkatkan pembelajaran personalisasi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (JTIK)*, 8(2), 55–64.
- Wiggins, G. (1998). *Educative Assessment: Designing Assessments to Inform and Improve Student Performance*. Jossey-Bass.
- Willcoxson, B., Scoular, C., & Colthorpe, K. (2024). Automated scoring of short-answer questions: A progress report. *Assessment & Evaluation in Higher Education*.
- Williamson, B., & Piattoeva, N. (2019). *Education Governance and Datafication*. Routledge.

- Winthrop, R., & Ziegler, L. (2020). Using Artificial Intelligence to Advance Educational Equity. Brookings Institution Report.
- Wong, J., Chen, L., & Khosravi, H. (2023). Generative AI in learning analytics: Opportunities and challenges. arXiv preprint.
- Woolf, B. P. (2021). Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning. Morgan Kaufmann.
- World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report. Geneva: WEF.
- World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report 2023.
- Wu, Y. (2023). Integrating generative AI in education: How ChatGPT brings challenges for future learning and teaching. *Journal of Advanced Research in Education*, 2(4), 6–10.
- Xu, Y., & Warschauer, M. (2019). Adaptive Learning in Education: A Review. *Educational Technology Research and Development*, 67(1), 5–24.
- Yanto, M., Mad Sa’I, & Nailatur Rizqiyah. (2025). Personalisasi pendidikan berbasis AI dalam meningkatkan kualitas belajar siswa. *Entita: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Dan Ilmu-Ilmu Sosial*, 1, 507–522.
- Yuliana, E., & Saputra, R. (2023). Penerapan AI untuk asesmen keterampilan menulis pada mahasiswa program studi pendidikan bahasa Inggris. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 13(1), 89–101.
- Yulianti, G. (2023). Menerapkan potensi kecerdasan buatan dalam pendidikan inklusif di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Sekolah Mengajar (JISMA)*, 7(2), 122–133.
- Yustitia, Via & Inayah, Shorihatul & Kania, Nia & Kusumaningrum, Betty. (2024). PENDIDIKAN DI ERA DIGITAL.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2021). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 39.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2025). Responsible use of artificial intelligence in education: A framework for ethical integration. *Computers & Education*.

- Zhang, H., & Wang, Y. (2023). AI-based speaking assessment and its washback effects in EFL classrooms. *Language Learning & Technology*, 27(3), 45–64.
- Zhang, L., Sun, H., & Zhao, P. (2023). Personalized feedback in automated writing evaluation: Advances in NLP applications. *Computers & Education*, 197, 104719.
- Zhao, Y. (2022). *Digital foundations in education: Artificial Intelligence and the future of learning*. Routledge.
- Zheng, T., & Gu, J. (2023). Lifelong Learning in Language through AI and Metaverse Environments. *Computers & Education*, 190, 104656.

PROFIL PENULIS



Masli Nurcahya Zoraida, S.Si., S.Pd., M.Si. Lahir di Ujung Pandang tanggal 25 Desember 1982. Mengabdikan diri sebagai salah satu dosen di Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar dan menjadi dosen tetap sejak tahun 2018 hingga sekarang. Menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) pada Jurusan Statistik Universitas Hasanuddin, kemudian kembali mengambil Pendidikan sarjana (S1) pada jurusan

Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Makassar dan menyelesaikan Pendidikan Magister (S2) pada jurusan Matematika Universitas Hasanuddin. Semoga dengan penulisan buku ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia Pendidikan.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: maslizoraida.dty@uim-makassar.ac.id.



Rahmatia Wulan Dari, S.Kom., M.Kom. Lahir di Talang Babungo, Kecamatan Hiliran Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat pada tanggal 23 Januari 1996. Dalam menempuh Pendidikan dimulai dari Sekolah Dasar di SD N 14 Talang Babungo tamat tahun 2009, MTsN Talang Babungo tamat pada tahun 2012 dan di SMK N 1 Hiliran Gumanti tamat pada tahun 2015. Lalu melanjutkan ke

perguruan tinggi yaitu Sarjana (S1) Universitas Putra Indonesia YPTK dimana lulus pada tahun 2019 dengan jurusan Sistem Informasi. Kemudian melanjutkan program Pascasarjana (S2) di

Universitas Putra Indonesia YPTK dan lulus pada tahun 2021 Program Studi Teknik Informatika Konsentrasi Sistem Informasi. Saya mengabdikan diri sebagai salah satu Dosen di Bidang Ilmu Komputer khususnya Program Studi Sistem Informasi di Universitas Putra Indonesia YPTK dan menjadi Dosen tetap pada Tahun 2021 di kampus tersebut. Saat ini menjadi bagian dari LPPM Universitas Putra Indonesia YPTK.



Sopi Sapriadi, S.Kom., M.Kom.

Lahir di Desa Tanah Rekah, Kecamatan Kota Mukomuko Provinsi Bengkulu pada tanggal 26 Mei 1996. Dalam menempuh Pendidikan dimulai dari Sekolah Dasar SDN 04 Tanah Rekah tamat tahun 2008, SMPN 1 Mukomuko tamat pada tahun 2011 dan di SMAN 1 Mukomuko tamat pada tahun 2014. Lalu melanjutkan ke pendidikan tinggi swasta yaitu Sarjana (S1) Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, lulus pada tahun 2018 dengan jurusan Sistem Informasi. Kemudian melanjutkan program Pascasarjana (S2) di Universitas Putra Indonesia YPTK Padang dan lulus pada tahun 2019 Program Studi Teknik Informatika Konsentrasi Sistem Informasi. Saya mengabdikan diri sebagai salah satu Dosen di Bidang Ilmu Komputer khususnya Program Studi Sistem Informasi di Universitas Adzkia dan menjadi Dosen tetap pada maret tahun 2021 di kampus tersebut. Saat ini menjadi bagian Struktural di Universitas Adzkia sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi dan juga sedang melanjutkan studi S3 Doktoral Teknologi Informasi.



Alifia Restu Selvanda lahir di Painan, Sumatera Barat, pada 20 Maret 2000. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada 2022 di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang (konsentrasi Technopreneur), dengan skripsi bertema rekomendasi pembelian ponsel berbasis metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Pada 2023, penulis menuntaskan studi magister pada program yang sama (konsentrasi Teknologi Informasi) dengan tesis mengenai penerapan SAW untuk sistem pendukung keputusan pemilihan jurusan di SMK Negeri 1 Kota Solok.

Saat ini penulis aktif sebagai dosen di Institut Teknologi Rokan Hilir dan berkontribusi dalam pengembangan keilmuan di bidang teknologi informasi. Minat penulis meliputi pemrograman (coding) dan desain; penelitian serta pengabdian difokuskan pada efisiensi proses melalui pemanfaatan teknologi informasi. Penulis juga menulis buku *Artificial Intelligence* yang memadukan teori, praktik, dan pemikiran kritis mengenai peran kecerdasan buatan pada era digital.



Putu Wiraningsih, lahir di Singaraja pada Februari 1997, aktif sebagai dosen di Jurusan Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Dharma Acarya, UHN I Gusti Bagus Sugriwa Denpasar-Bali. Ia meraih gelar Magister Pendidikan Bahasa Inggris di Universitas Pendidikan Ganesha pada tahun 2021. Minat penelitian dan publikasinya meliputi otonomi belajar (*learner autonomy*), pengembangan media pembelajaran, dan

representasi gender dalam buku ajar. Beberapa publikasinya antara lain “Developing Sign Language Android Mobile Application ‘Letsign’ For Deaf and Hard of Hearing Children”, “EFL teachers’ challenges in promoting learner autonomy in the 21st-century learning”, dan “The development of a trilingual dictionary for elementary students”. Publikasi tersebut menunjukkan komitmen penulis dalam memadukan penelitian akademik dengan implementasi praktis yang dapat meningkatkan pengalaman belajar bahasa Inggris di berbagai tingkat pendidikan.



Ilham Arya Susanto, S.Pd., M.Pd.,

Lahir dan dibesarkan di Palembang pada 15 Oktober 1997, beliau lebih dari sekadar seorang akademisi; ia adalah seorang praktisi pendidikan yang meyakini bahwa akses terhadap ilmu pengetahuan adalah hak setiap anak bangsa. Jejak pendidikannya dimulai dari Program Studi PGSD FKIP Universitas Sriwijaya (S1) dan kemudian berlanjut untuk meraih gelar Magister Pendidikan Dasar (S2) di Universitas Jambi.

Komitmennya pada pendidikan tidak hanya terbatas di ruang kuliah. Ia aktif turun langsung ke lapangan, mengabdikan diri untuk mengajar anak-anak putus sekolah dan kaum terpinggirkan, memberikan cahaya ilmu bagi mereka yang seringkali terabaikan. Pengalaman langsung inilah yang mempertajam perspektifnya tentang kesenjangan dan keadilan pendidikan. Perjalanan karir formalnya, dari mengajar di PGSD FKIP Universitas PGRI Palembang, membimbing mahasiswa dari jarak jauh sebagai tutor online (Tuton) di PGSD FKIP Universitas Terbuka, hingga kini mendedikasikan ilmu di almamaternya, PGSD FKIP Universitas

Sriwijaya, dilandasi oleh komitmen yang sama. Dedikasinya pada penelitian dibuktikan dengan diperolehnya hibah riset, salah satunya dari Tanoto Foundation. Di luar dunia akademik dan pengabdian, Ilham adalah pribadi yang menyukai dinamika kehidupan nyata. Kegemarannya berkemah dan mengobrol dengan masyarakat dari berbagai latar belakang di warung kopi memberinya sudut pandang yang grounded dan humanis, sekaligus menjadi sumber inspirasi bagi riset-risetnya.

Minat risetnya pada pengembangan media ajar multikultural, yang digabungkan dengan pengalaman lapangan yang kaya ini, menjadi landasan kokoh baginya untuk menulis bab "Peran Guru di Era AI" sebuah refleksi tentang bagaimana guru dapat memanfaatkan AI bukan untuk menjauhkan diri dari manusia, tetapi justru untuk memperluas jangkauan dan keadilan pendidikan, membangun generasi yang tidak hanya cerdas secara teknologi, tetapi juga berkarakter, inklusif, dan penuh empati. Ia dapat dihubungi melalui email di ilhamaryasusanto@fkip.unsri.ac.id atau melalui akun Instagram @ilhamaryas97 untuk berdiskusi tentang masa depan pendidikan.



Ilham Yani Putra, S.Pd., adalah seorang pendidik dan pengembang kurikulum yang berdedikasi tinggi. Lahir di Sikakap pada 8 September 1999, ia mengawali perjalanan akademiknya dengan meraih gelar sarjana Pendidikan Matematika dari UIN SMDD Bukittinggi dengan waktu 4 tahun.

Saat ini, Ilham mengabdikan diri sebagai guru matematika untuk tingkat wustha di Pondok Pesantren Imam Dzahabi Pekanbaru. Di sana, ia tidak hanya berbagi ilmu, tetapi juga menanamkan kecintaan pada matematika

kepada para santri.

Semangatnya untuk terus belajar mendorongnya untuk melanjutkan studi S-2 di bidang Matematika Murni di Universitas Riau. Melalui studinya ini, ia berupaya memperdalam pemahaman teoretis dalam bidang matematika yang akan menopang inovasi pembelajarannya di masa depan.

Visi: memajukan pendidikan matematika di Indonesia. Ia meyakini bahwa kunci untuk mencapai hal tersebut adalah melalui kolaborasi antara kurikulum yang relevan, rancangan pembelajaran yang efektif, dan integrasi teknologi modern, khususnya Artificial Intelligence (AI). Melalui tulisan dan karyanya, ia berharap dapat menginspirasi para pendidik dan pelajar untuk melihat matematika bukan hanya sebagai ilmu, tetapi juga sebagai alat untuk meningkatkan kecerdasan dan daya saing bangsa.



Pipit Novita, Ph.D., adalah seorang akademisi dan peneliti di bidang pendidikan yang memiliki perhatian besar terhadap peningkatan kualitas pendidikan guru di Indonesia. Ia meraih gelar doktor (Ph.D.) dalam bidang pendidikan dari University of Bristol, Inggris, melalui program beasiswa dari Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP). Disertasinya membahas perspektif para pemangku kepentingan terhadap mutu pendidikan keguruan di Indonesia. Saat ini, Pipit aktif mengajar di Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Jakarta, sekaligus terlibat dalam berbagai kegiatan penelitian dan publikasi ilmiah. Ia telah mempresentasikan karya-karyanya di berbagai seminar dan konferensi internasional di sejumlah negara. Bidang minat penelitiannya mencakup kualitas pendidikan guru, kualitas guru, teknologi dalam pendidikan, kecerdasan buatan (AI), serta penjaminan mutu pendidikan.



Dian Resha Agustina, S.Kom., M.T.I., adalah seorang ahli terkemuka di bidang Teknologi Multimedia dan Animasi Interaktif. Saat ini, ia mengajar sebagai dosen di Universitas Bandar Lampung, di mana ia aktif mengajar dan melakukan penelitian di bidang Grafika Komputer sejak tahun 2022.

Dian memperoleh gelar magister di bidang Teknik Informatika dari Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya. Pengalaman profesionalnya tidak hanya terbatas di dunia akademik; ia juga berperan penting sebagai Koordinator Manajemen Sistem Informasi dan Sekretaris Ikatan Ahli Informatika.

Sebagai seorang peneliti yang produktif, Dian telah menghasilkan lebih dari 17 publikasi jurnal terindeks SINTA dan merupakan penulis buku "Pengembangan Aplikasi Cloud Heroku". Ketertarikan risetnya berfokus pada inovasi teknologi, termasuk AI untuk gaming, Mixed Reality, dan Multimedia Animasi. Anda dapat melihat hasil karyanya lebih lanjut melalui kanal YouTube-nya, [@gadisinformatika](#).



Meliani Tirta Sari, merupakan seorang dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) yang telah menekuni dunia pendidikan selama lebih dari tujuh tahun. Dengan latar belakang pengalaman yang panjang sebagai pendidik, penulis dikenal sebagai sosok yang berdedikasi, sabar, dan memiliki kecintaan yang mendalam terhadap dunia pendidikan, anak-anak, serta

pengembangan ilmu pengetahuan. Perjalanan karier akademiknya diawali dari ketertarikan besar terhadap dunia belajar-mengajar sejak menempuh pendidikan di bangku kuliah.

Penulis menyelesaikan studi sarjana di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Sriwijaya dengan fokus pada bidang Biologi. Latar belakang ini membentuk fondasi kuat dalam memahami ilmu sains, khususnya bidang Ilmu Pengetahuan Alam. Tidak berhenti di sana, penulis kemudian melanjutkan studi magister di bidang Teknologi Pendidikan di Universitas Sriwijaya. Perpaduan antara keilmuan biologi, pendidikan, dan teknologi menjadikan penulis mampu melihat pendidikan dari berbagai sudut pandang: aspek substansi keilmuan, pendekatan pedagogis, hingga pemanfaatan teknologi dalam mendukung pembelajaran.

Komitmen terhadap dunia pendidikan ini semakin nyata dengan keterlibatannya dalam penulisan buku pada bab berjudul *"Masa Depan Pembelajaran: Sinergi AI dan Pendidikan Humanis."* Melalui tulisan tersebut, penulis berusaha memberikan refleksi kritis dan pandangan konstruktif mengenai bagaimana kecerdasan buatan (AI) dapat berperan dalam mendukung proses pembelajaran yang tetap berlandaskan pada nilai-nilai kemanusiaan. Baginya, teknologi tidak boleh menggeser peran guru sebagai pendidik yang humanis, melainkan harus menjadi mitra yang memperkuat kualitas interaksi dan pengalaman belajar anak.

Dengan latar belakang keilmuan, pengalaman praktis, serta komitmen yang tinggi pada pendidikan, penulis hadir sebagai sosok yang terus berupaya memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan pendidikan di Indonesia. Harapannya, setiap gagasan, penelitian, dan karya tulis yang dihasilkan dapat menjadi inspirasi serta memberikan manfaat bagi para pendidik, mahasiswa, dan masyarakat luas dalam mewujudkan masa depan pendidikan yang lebih baik.

Di era transformasi digital yang kian pesat, pendidikan menghadapi tantangan sekaligus peluang besar. Kehadiran kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) bukan lagi sekadar wacana futuristik, melainkan kebutuhan nyata untuk membangun sistem pembelajaran yang adaptif, inklusif, dan berkelanjutan. Buku ini mengupas secara komprehensif bagaimana AI merevolusi kurikulum pendidikan, mulai dari konsep dasar, sejarah, hingga penerapannya dalam pembelajaran sehari-hari.

Melalui pembahasan yang runtut, pembaca akan diajak memahami bagaimana AI dapat mempersonalisasi pembelajaran sesuai gaya dan kecepatan masing-masing siswa, meningkatkan efisiensi administrasi pendidikan, serta membantu pengambilan keputusan berbasis data. Tidak hanya itu, buku ini juga menyoroti peran guru di era AI bukan sebagai sosok yang tergantikan, melainkan mitra kolaboratif yang bertransformasi menjadi fasilitator humanis dan navigator etika digital.

Disertai studi kasus dari Indonesia hingga dunia, buku ini menyingkap peluang besar sekaligus tantangan etis, sosial, dan teknis yang perlu diantisipasi, seperti kesenjangan akses teknologi, bias algoritma, hingga regulasi yang berpihak pada keadilan. Dengan bahasa yang mudah dipahami, karya ini layak menjadi referensi bagi mahasiswa, pendidik, akademisi, pembuat kebijakan, serta siapa pun yang peduli terhadap masa depan pendidikan. Inilah peta jalan menuju ekosistem pendidikan cerdas yang menyatukan teknologi dan nilai kemanusiaan.



DITERBITKAN OLEH
PT. SURGA DIGITAL NUSANTARA



Jln. Alam, Bengkalis Kota,
Kec. Bengkalis, Kab. Bengkalis,
Riau