

TRANSFORMASI STRATEGI

*Pembelajaran di Era
Artificial Intelligence*



Dr. Mas'ud Muhammadijah, M.Si.
Dr. Handriadi, M.Pd.
Tira Nur Fitria S.Pd., M.Pd.
Dr. Agustin Hanivia Cindy, M.Pd.
Dr. Kurnia Muhajarah, M.S.I.

TRANSFORMASI STRATEGI PEMBELAJARAN Di Era Artificial Intelligence

Dr. Mas'ud Muhammadiyah, M.Si.

Dr. Handriadi, M.Pd.

Tira Nur Fitria S.Pd., M.Pd

Dr. Agustin Hanivia Cindy, M.Pd

Dr. Kurnia Muhajarah, M.S.1

Yayasan Pendidikan Hidayatun Nihayah



TRANSFORMASI STRATEGI PEMBELAJARAN Di Era Artificial Intelligence

Penulis:

Dr. Mas'ud Muhammadijah, M.Si.

Dr. Handriadi, M.Pd.

Tira Nur Fitria S.Pd., M.Pd

Dr. Agustin Hanivia Cindy, M.Pd

Dr. Kurnia Muhajarah, M.S.I

ISBN:

978-634-7602-38-1

Editor:

Niswatin Nurul Hidayati, S.S., M.A.

Cover:

Maftuhul Ilma Wiratama

Penerbit:

Yayasan Pendidikan Hidayatun Nihayah

(Penerbit HN Publishing)

Redaksi:

Office I

Jl. Sunan Kudus III No.3, Latsari, Kec. Tuban, Kabupaten Tuban,
Jawa Timur 62314

Office II

Perumahan Menilo Garden, Tuban, Jawa Timur, 62372

Email: hn.publishing24@gmail.com

April, 2026

Ukuran:

15.5x23 cm

Hak pengarang dan penerbit dilindungi Undang-undang No. 28 Tahun 2014. Dilarang memproduksi Sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku yang berjudul “Transformasi Strategi Pembelajaran di Era Artificial Intelligence” ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan kontribusi pemikiran dalam menjawab tantangan dan peluang yang muncul seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam dunia pendidikan.

Perkembangan AI telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam proses pembelajaran. Pendidikan tidak lagi hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan kompetensi abad 21 yang mencakup berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital. Oleh karena itu, transformasi strategi pembelajaran menjadi sebuah keniscayaan, agar proses pendidikan tetap relevan, adaptif, dan mampu menjawab kebutuhan zaman.

Buku ini mengkaji secara komprehensif berbagai konsep, pendekatan, serta praktik implementasi AI dalam pembelajaran, mulai dari personalisasi belajar, asesmen berbasis teknologi, analisis hasil belajar, hingga integrasi nilai-nilai etika dan kemanusiaan dalam penggunaan teknologi. Selain itu, buku ini juga menyoroti pentingnya peran guru dan peserta didik sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran, di mana AI diposisikan sebagai alat bantu yang memperkuat, bukan menggantikan, peran manusia.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan transformasi pembelajaran berbasis AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia, kebijakan pendidikan, serta komitmen untuk menjaga keseimbangan antara inovasi dan nilai-nilai kemanusiaan. Oleh karena itu, buku ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pendidik, akademisi, peneliti, dan pemangku kebijakan dalam merancang dan mengimplementasikan strategi pembelajaran yang inovatif, inklusif, dan berkelanjutan.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi nyata dalam pengembangan dunia pendidikan di era kecerdasan buatan.

Salam,
Penulis

DAFTAR ISI

Sampul	i
Sampul Dalam	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
BAB 1 PENDIDIKAN DALAM ARUS TRANSFORMASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE	1
A. Transformasi Global Pendidikan di Era Revolusi Digital dan AI	1
B. Artificial Intelligence sebagai Katalis Perubahan Sistem Pendidikan	3
C. Perubahan Lanskap Pembelajaran di Abad ke-21	5
D. Tantangan dan Peluang Pendidikan di Era AI	8
E. Sistem Pendidikan Menghadapi Transformasi AI	10
F. Transformasi Strategi Pembelajaran Berbasis AI	12
BAB 2 ARTIFICIAL INTELLIGENCE: KONSEP DASAR DAN PERKEMBANGANNYA DALAM PENDIDIKAN	15
A. Pengertian Artificial Intelligence dan Ruang Lingkupnya	15
B. Sejarah dan Perkembangan Artificial Intelligence	17
C. Jenis-Jenis AI dalam Konteks Pendidikan	20
D. Ekosistem AI dalam Dunia Pendidikan	22
E. Implementasi AI dalam Pembelajaran dan Manajemen Pendidikan	24
F. Batasan dan Potensi AI dalam Pendidikan	26

BAB 3 PERUBAHAN PARADIGMA PEMBELAJARAN DI ERA ARTIFICIAL INTELLIGENCE	30
A. Pergeseran dari Teacher-Centered ke Learner-Centered Learning	30
B. Pembelajaran Personal dan Adaptif Berbasis AI	42
C. Transformasi Pola Interaksi Guru, Peserta Didik, dan Teknologi	53
D. Pembelajaran Berbasis Data (Data-Driven Learning)	60
E. Peran Metakognisi dan Pembelajaran Sepanjang Hayat	66
F. Implikasi Perubahan Paradigma terhadap Kurikulum dan Evaluasi	73
 BAB 4 STRATEGI PEMBELAJARAN BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE	 79
A. Konsep Strategi Pembelajaran Berbasis AI	79
B. Strategi Pembelajaran Adaptif dan Personalised Learning	80
C. Strategi Pembelajaran Berbasis Analitik Pembelajaran (Learning Analytics)	82
D. Strategi Pembelajaran Kolaboratif dengan Dukungan AI	88
E. Strategi Pembelajaran Berbasis Problem dan Project dengan AI	96
F. Integrasi AI dalam Model-Model Pembelajaran Inovatif	106
 BAB 5 TRANSFORMASI PERAN PENDIDIK DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS AI	 109
A. Perubahan Peran Guru di Era Artificial Intelligence	109
B. Guru sebagai Fasilitator, Kurator, dan Pembimbing Belajar di Era Artificial Intelligence	112

C. Kompetensi Digital dan Literasi AI bagi Pendidik	115
D. Penguatan Peran Humanis Pendidik dalam Pembelajaran Berbasis AI	117
E. Tantangan Profesionalisme Guru di Era Kecerdasan Buatan	122
F. Pengembangan Profesional Berkelanjutan bagi Pendidik	125
G. Etika dan Tanggung Jawab Pendidik dalam Pemanfaatan AI	128
H. Peran Guru dalam Pengambilan Keputusan Berbasis Data Pembelajaran	131
I. Peran Pendidik dalam Menjaga Integritas dan Keaslian Akademik	134
J. Kolaborasi Guru dan AI dalam Proses Pembelajaran	137
K. Kepemimpinan Pendidik dalam Inovasi Pembelajaran Berbasis AI	141
L. Kesiapan Psikologis dan Adaptasi Pendidik terhadap Teknologi AI	145
M. Peran Pendidik dalam Membangun Kesadaran AI pada Peserta Didik	148
N. Pendidik sebagai Agen Literasi Digital dan Artificial Intelligence di Lingkungan Sekolah	152
O. Peran Pendidik dalam Mendesain Pembelajaran Adaptif Berbasis Artificial Intelligence	154
P. Peran Pendidik dalam Mengelola Risiko dan Dampak Negatif Artificial Intelligence dalam Pembelajaran	158
Q. Transformasi Identitas dan Profesionalisme Pendidik di Era Artificial Intelligence	161
BAB 6 PEMANFAATAN AI DALAM MEDIA, SUMBER BELAJAR, DAN LINGKUNGAN PEMBELAJARAN	165

A. AI sebagai Media Pembelajaran Interaktif	165
B. Pemanfaatan AI dalam Pengembangan Sumber Belajar Digital	171
C. Lingkungan Pembelajaran Cerdas (Smart Learning Environment)	178
D. Pemanfaatan Chatbot dan Asisten Virtual dalam Pembelajaran	181
E. Integrasi AI dalam Pembelajaran Daring dan Blended Learning	185
F. Dampak AI terhadap Akses dan Pemerataan Pendidikan	189
G. Penggunaan AI dalam Lingkungan Pembelajaran Virtual dan Augmented	193
H. AI untuk Pengembangan Lingkungan Pembelajaran Kolaboratif	197
I. Personalisasi Pembelajaran melalui Sistem AI Adaptif	199
J. Pemanfaatan AI dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimodal	202
K. AI dalam Analisis Perilaku dan Keterlibatan Peserta Didik	205
L. Integrasi AI dengan Learning Management System (LMS)	207
M. Pemanfaatan AI dalam Pembelajaran Inklusif dan Berkebutuhan Khusus	210
N. Keamanan Data dan Privasi dalam Lingkungan Pembelajaran Berbasis AI	212
O. Tantangan Implementasi AI dalam Media dan Lingkungan Pembelajaran	214
BAB 7 ASESMEN, EVALUASI, DAN UMPAN BALIK PEMBELAJARAN BERBASIS AI	218
A. Konsep Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran Berbasis AI	218
B. Asesmen Adaptif dan Otomatis Berbasis AI	228
C. Pemanfaatan AI dalam Analisis Hasil Belajar Peserta Didik	239

D. Umpan Balik Personal dan Real-Time Berbasis AI	248
E. Integrasi AI dalam Penilaian Formatif dan Sumatif	258
F. Validitas, Reliabilitas, dan Akuntabilitas Asesmen Berbasis AI	267
BAB 8 ETIKA, REGULASI, DAN TANTANGAN IMPLEMENTASI AI DALAM PENDIDIKAN	277
A. Isu Etika dalam Pemanfaatan Artificial Intelligence	277
B. Perlindungan Data dan Privasi Peserta Didik	279
C. Bias Algoritma dan Keadilan dalam Pembelajaran Berbasis AI	281
D. Regulasi dan Kebijakan AI dalam Pendidikan	283
E. Tantangan Infrastruktur dan Kesenjangan Digital	285
F. Strategi Mitigasi Risiko Implementasi AI dalam Pendidikan	287
BAB 9 PRAKTIK BAIK TRANSFORMASI STRATEGI PEMBELAJARAN BERBASIS AI	290
A. Konsep dan Indikator Praktik Baik Pembelajaran Berbasis AI	290
B. Studi Kasus Implementasi AI di Pendidikan Dasar dan Menengah	294
C. Studi Kasus Implementasi AI di Perguruan Tinggi	297
D. Inovasi Pembelajaran Berbasis AI oleh Pendidik	302
E. Faktor Keberhasilan Transformasi Strategi Pembelajaran Berbasis AI	307
F. Refleksi dan Pembelajaran dari Praktik Baik Implementasi AI	311

BAB 10 TREN MASA DEPAN, INTEGRASI AI DENGAN KEBIJAKAN PENDIDIKAN, DAN PENGUATAN PERAN MANUSIA DALAM PEMBELAJARAN	317
A. Tren Perkembangan Artificial Intelligence dalam Pendidikan Masa Depan	317
B. Integrasi AI dalam Kebijakan dan Reformasi Pendidikan Nasional	321
C. AI dan Penguatan Kualitas Pembelajaran Berkelanjutan	326
D. Sinergi AI dan Nilai-Nilai Kemanusiaan dalam Pendidikan	329
E. Penguatan Peran Manusia sebagai Subjek Utama Pembelajaran	333
F. Arah Transformasi Strategi Pembelajaran di Era Kecerdasan Buatan	336
DAFTAR PUSTAKA	341
PROFIL PENULIS	350

BAB 1

Pendidikan dalam Arus Transformasi *Artificial Intelligence*

Dunia tengah berada di persimpangan sejarah yang menentukan, gelombang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*/AI) tidak sekadar mengubah cara manusia bekerja, tetapi juga merombak fondasi cara manusia belajar dan mengajar. Transformasi ini bukan sekadar pergeseran teknologis biasa—ia merupakan lompatan paradigmatik yang menantang asumsi-asumsi lama tentang hakikat pendidikan, peran guru, dan posisi siswa dalam proses pembelajaran. Jika sebelumnya teknologi hanya menjadi pelengkap di ruang kelas, kini AI berpotensi menjadi aktor utama yang membentuk ulang seluruh ekosistem pendidikan dari akar hingga pucuknya.

Dalam konteks inilah, pemahaman yang mendalam tentang bagaimana AI mentransformasi pendidikan menjadi kebutuhan yang tidak dapat ditunda. Para pemangku kepentingan pendidikan—mulai dari pengambil kebijakan, pengelola lembaga, pendidik, hingga peserta didik—dituntut untuk tidak hanya mengenal AI sebagai konsep, tetapi juga memahami implikasinya secara konkret terhadap strategi pembelajaran. Bab ini hadir untuk membedah transformasi tersebut secara komprehensif: mulai dari gambaran global perubahan pendidikan di era digital, peran AI sebagai penggerak perubahan, pergeseran lanskap pembelajaran abad ke-21, hingga tantangan, peluang, kesiapan sistem pendidikan, dan urgensi transformasi strategi pembelajaran berbasis AI.

A. Transformasi Global Pendidikan di Era Revolusi Digital dan AI

Arus perubahan global yang dipicu oleh revolusi digital telah mengubah wajah pendidikan secara mendasar di hampir seluruh

penjuru dunia. Perubahan ini bukan semata soal adopsi perangkat teknologi, melainkan tentang reorientasi menyeluruh terhadap tujuan, proses, dan hasil pendidikan itu sendiri.

Sejak awal abad ke-21, lembaga-lembaga pendidikan di berbagai negara mulai berhadapan dengan tekanan yang semakin kuat untuk bertransformasi. Tekanan itu datang dari berbagai arah: perkembangan ekonomi berbasis pengetahuan (*knowledge economy*), percepatan inovasi teknologi, perubahan kebutuhan dunia kerja, hingga tuntutan generasi baru peserta didik yang tumbuh bersama teknologi digital. *World Economic Forum* (2020) mencatat bahwa pada dekade mendatang, hampir separuh dari semua pekerjaan yang ada saat ini akan mengalami otomatisasi atau transformasi signifikan akibat kemajuan AI dan robotika. Fakta ini memaksa sistem pendidikan untuk berpikir ulang tentang kompetensi apa yang sesungguhnya perlu dibangun dalam diri peserta didik.

Revolusi industri keempat, sebagaimana dianalisis secara mendalam oleh *World Economic Forum* (2020), membawa karakteristik yang berbeda dari revolusi-revolusi sebelumnya. Jika revolusi pertama menggerakkan energi uap, revolusi kedua menghadirkan listrik, dan revolusi ketiga memperkenalkan komputer, maka revolusi keempat ditandai oleh fusi antara dunia fisik, digital, dan biologis. Dalam konteks pendidikan, fusi ini berarti batas antara ruang kelas nyata dan ruang belajar virtual semakin kabur, sementara batas antara instruksi manusia dan bimbingan mesin semakin tipis.

Cope dan Kalantzis (2017) berargumen bahwa transformasi pendidikan di era digital tidak cukup dipahami hanya dari sudut pandang teknologi, melainkan harus dilihat sebagai perubahan ekologi belajar (*learning ecologies*). Ekologi belajar yang baru ini ditandai oleh beberapa ciri khas: sumber belajar yang sangat beragam dan terbuka, proses belajar yang melampaui batas ruang dan waktu, serta peran peserta didik yang bergeser dari penerima pasif menjadi produsen pengetahuan aktif. Perubahan ekologis ini menjadi konteks penting untuk memahami bagaimana AI kemudian masuk dan mengakselerasi transformasi tersebut.

Di tingkat kebijakan global, UNESCO (2021) menegaskan bahwa transformasi pendidikan di era AI bukan sekadar agenda teknologis, melainkan agenda kemanusiaan. Laporan UNESCO menekankan bahwa teknologi AI harus diposisikan sebagai alat

untuk memperluas akses pendidikan berkualitas, mengurangi ketimpangan, dan memberdayakan seluruh lapisan masyarakat—bukan semata untuk meningkatkan efisiensi atau mengejar daya saing ekonomi. Orientasi humanistik ini penting sebagai pembanding terhadap kecenderungan pragmatis yang kerap mendominasi diskusi tentang teknologi pendidikan.

Pada tataran praktis, transformasi global ini sudah mulai terasa nyata. Platform pembelajaran daring berkembang pesat, konten pendidikan terbuka (*open educational resources*) semakin melimpah, dan berbagai bentuk pembelajaran adaptif (*adaptive learning*) mulai diimplementasikan di berbagai negara. OECD (2021) melaporkan bahwa penggunaan teknologi digital dalam pendidikan—termasuk AI—telah mengalami akselerasi yang luar biasa, terutama sejak pandemi COVID-19 memaksa miliaran peserta didik berpindah dari kelas tatap muka ke pembelajaran daring secara tiba-tiba.

Transformasi global pendidikan di era revolusi digital dan AI, bukanlah fenomena yang datang tiba-tiba atau bersifat sementara. Ia merupakan proses perubahan struktural yang mendalam dan berlangsung jangka panjang, menuntut respons sistemik dari seluruh pemangku kepentingan pendidikan di setiap negara, termasuk Indonesia.

B. Artificial Intelligence sebagai Katalis Perubahan Sistem Pendidikan

Jika revolusi digital secara umum telah mengubah lanskap pendidikan, maka AI hadir sebagai katalis yang mempercepat dan memperdalam perubahan tersebut secara kualitatif. AI bukan sekadar teknologi baru yang ditambahkan ke dalam sistem yang sudah ada—ia memiliki kapasitas untuk mengubah logika kerja sistem pendidikan itu sendiri.

Holmes, Bialik, dan Fadel (2019) mendefinisikan AI dalam pendidikan sebagai serangkaian teknologi yang memungkinkan mesin untuk melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti memahami bahasa alami, mengenali pola, membuat keputusan, dan belajar dari pengalaman. Dalam konteks pendidikan, kemampuan-kemampuan ini membuka kemungkinan yang sebelumnya tidak terbayangkan: sistem yang mampu memahami kebutuhan belajar individual setiap siswa, memberikan umpan balik secara instan dan personal, serta

menyesuaikan konten dan kecepatan pembelajaran secara otomatis.

Luckin, Holmes, Griffiths, dan Forcier (2016) dalam karya monumental mereka berargumen bahwa potensi AI dalam pendidikan baru akan terwujud sepenuhnya ketika AI tidak lagi diperlakukan sebagai alat bantu (*tool*), melainkan sebagai mitra intelektual (*intelligent partner*) dalam proses pembelajaran. Perspektif ini mengajak kita untuk melihat AI bukan sebagai pengganti guru, melainkan sebagai komplemen yang memperkuat kapasitas guru sekaligus memperluas cakupan layanan pembelajaran kepada peserta didik.

Popenici dan Kerr (2017) dalam penelitian mereka tentang dampak AI terhadap pendidikan tinggi menemukan bahwa AI dapat mengubah secara mendasar tiga dimensi utama dalam sistem pendidikan: pertama, cara pengetahuan disampaikan dan diakses; kedua, cara kemajuan belajar dinilai dan dipantau; dan ketiga, cara interaksi antara pengajar dan peserta didik berlangsung. Ketiga dimensi ini saling berkaitan dan perubahan pada satu dimensi akan mendorong perubahan pada dimensi lainnya.

Sebagai katalis, AI bekerja melalui beberapa mekanisme utama. *Pertama*, melalui personalisasi pembelajaran (*personalized learning*): sistem AI dapat menganalisis data belajar setiap individu—termasuk gaya belajar, kecepatan pemahaman, dan area kelemahan—untuk kemudian menyesuaikan materi dan metode pembelajaran secara real-time. *Kedua*, melalui otomatisasi tugas-tugas administratif dan penilaian rutin, yang membebaskan waktu dan energi guru untuk fokus pada aspek-aspek pembelajaran yang memerlukan sentuhan manusiawi dan kreativitas. *Ketiga*, melalui penyediaan data analitik yang kaya (*learning analytics*) yang memungkinkan pengambil keputusan di semua level—from guru hingga pembuat kebijakan—untuk membuat keputusan berbasis bukti (*evidence-based decision*).

Zawacki-Richter, Marín, Bond, dan Gouverneur (2019) dalam tinjauan sistematis mereka terhadap penelitian tentang AI dalam pendidikan tinggi menemukan bahwa sebagian besar penelitian berfokus pada aspek teknis implementasi AI, sementara dimensi pedagogis dan implikasi bagi pendidik masih kurang mendapat perhatian. Temuan ini penting karena mengingatkan bahwa transformasi berbasis AI tidak akan berhasil tanpa transformasi

yang seimbang pada kapasitas dan orientasi para pendidik itu sendiri.

Perlu pula diakui bahwa peran AI sebagai katalis tidak serta-merta bersifat positif secara otomatis. Selwyn (2019) memberikan catatan kritis yang penting: ada risiko bahwa optimisme berlebihan terhadap AI dapat mengarah pada solusi teknologis yang naif (*technological solutionism*), di mana kompleksitas masalah pendidikan yang sesungguhnya bersifat sosial, budaya, dan politik justru disederhanakan menjadi persoalan teknis semata. Kritik ini bukan untuk menolak AI, tetapi untuk memastikan bahwa adopsinya dilakukan dengan refleksi kritis yang memadai.

Dengan demikian, AI sebagai katalis perubahan sistem pendidikan perlu dipahami dalam kerangka yang seimbang: mengakui potensinya yang luar biasa sambil tetap kritis terhadap asumsi-asumsi dan risiko-risiko yang menyertainya.

C. Perubahan Lanskap Pembelajaran di Abad ke-21

Memasuki abad ke-21, lanskap pembelajaran telah berubah secara dramatis—dan AI semakin mempercepat perubahan tersebut ke arah yang belum pernah ada presedennya dalam sejarah pendidikan manusia. Memahami perubahan lanskap ini adalah syarat mutlak bagi siapa pun yang ingin merancang strategi pembelajaran yang relevan dan efektif.

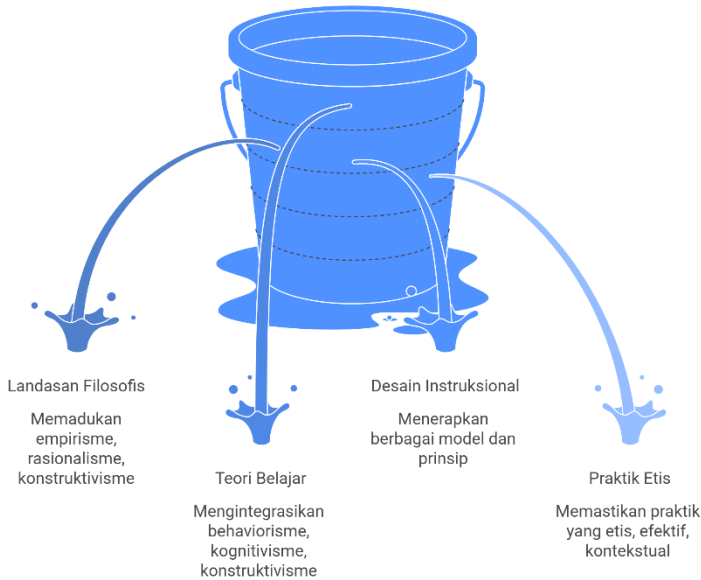
Salah satu perubahan paling mendasar adalah pergeseran dari paradigma pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) menuju pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*learner-centered*). Cope dan Kalantzis (2017) menegaskan bahwa dalam ekologi belajar baru, peserta didik tidak lagi sekadar menerima pengetahuan yang telah dikemas oleh guru, melainkan secara aktif mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui eksplorasi, kolaborasi, dan refleksi kritis. AI memperkuat pergeseran ini dengan menyediakan lingkungan belajar yang responsif terhadap kebutuhan dan ritme belajar masing-masing individu.

Perubahan kedua yang signifikan adalah runtuhnya batas-batas tradisional pembelajaran. Dede dan Richards (2012) telah mengantisipasi perubahan ini jauh sebelum AI menjadi arus utama: mereka menggambarkan bagaimana platform pengajaran digital (*digital teaching platforms*) memungkinkan pembelajaran yang tersebar (*distributed learning*) di mana materi, interaksi, dan

penilaian tidak lagi harus terjadi di satu tempat dan waktu yang sama. Dengan AI, kemampuan platform ini berkembang jauh lebih jauh: platform kini tidak hanya menyampaikan konten, tetapi juga secara cerdas mengadaptasinya berdasarkan respons dan kemajuan peserta didik.

Voogt dan Knezek (2018) menyoroti dimensi lain dari perubahan lanskap ini, yaitu perubahan kompetensi yang dibutuhkan peserta didik di abad ke-21. Mereka berargumen bahwa kompetensi abad ke-21 tidak hanya mencakup literasi digital dan penguasaan teknologi, tetapi juga kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi—yang sering disingkat sebagai kompetensi 4C (*critical thinking, creativity, collaboration, communication*). Menariknya, di tengah arus otomatisasi AI, justru kompetensi-kompetensi yang bersifat manusiawi inilah yang semakin bernilai dan tidak dapat dengan mudah digantikan oleh mesin.

Perubahan ketiga adalah transformasi dalam cara penilaian (*assessment*) dilakukan. Cope, Kalantzis, dan Sears (2021) berargumen bahwa penilaian di era AI seharusnya bergerak dari model penilaian yang bersifat sumatif dan statis—di mana peserta didik diuji pada titik-titik tertentu—menuju model penilaian yang bersifat formatif, berkelanjutan, dan tertanam (*embedded*) dalam proses pembelajaran itu sendiri. AI memungkinkan hal ini dengan cara mengumpulkan dan menganalisis data belajar secara terus-menerus, memberikan umpan balik yang tepat waktu, dan mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian sebelum masalah berkembang menjadi hambatan yang serius.



Gambar 1.1: Perubahan Pembelajaran Abad ke-21

Perubahan keempat yang patut dicermati adalah munculnya berbagai model pembelajaran baru yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan tanpa teknologi AI. Di antaranya adalah pembelajaran adaptif (*adaptive learning*), di mana sistem secara otomatis menyesuaikan jalur belajar setiap peserta didik berdasarkan analisis data; pembelajaran berbasis permainan (*game-based learning*) yang ditenagai AI untuk menciptakan pengalaman imersif dan personal; serta pembelajaran berbasis simulasi (*simulation-based learning*) yang memungkinkan peserta didik berlatih dalam lingkungan virtual yang aman.

Perubahan pembelajaran ini pada akhirnya menuntut reorientasi menyeluruh, tidak hanya pada metode dan teknologi, tetapi juga pada tujuan dan nilai yang menjadi landasan pendidikan itu sendiri. Pembelajaran di abad ke-21 yang diwarnai oleh AI bukan sekadar soal menjadi lebih efisien, melainkan soal menjadi lebih bermakna, lebih inklusif, dan lebih mampu mempersiapkan manusia untuk menjalani kehidupan yang semakin kompleks.

D. Tantangan dan Peluang Pendidikan di Era AI

Setiap transformasi besar selalu membawa dalam dirinya dua sisi yang tidak terpisahkan: peluang yang membuka cakrawala baru dan tantangan yang memerlukan kearifan untuk diatasi. Demikian pula halnya dengan hadirnya kecerdasan buatan dalam dunia pendidikan—ia membawa potensi yang menggembirakan sekaligus kompleksitas yang tidak boleh diabaikan.

Di sisi peluang, Holmes, Bialik, dan Fadel (2019) mengidentifikasi sejumlah potensi transformatif AI dalam pendidikan. Yang pertama dan paling menonjol adalah kemampuan AI untuk mewujudkan personalisasi pembelajaran dalam skala besar. Selama ini, pembelajaran yang benar-benar personal hanya mungkin dilakukan melalui pengajaran privat satu-satu—yang tentu saja tidak terjangkau oleh sebagian besar peserta didik. AI membuka kemungkinan untuk menghadirkan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan individual masing-masing peserta didik, bahkan dalam sistem pendidikan massal.

Peluang kedua adalah peningkatan aksesibilitas dan pemerataan pendidikan. UNESCO (2021) menegaskan bahwa jika dirancang dengan benar dan berkeadilan, AI dapat menjadi sarana untuk menjembatani jurang pendidikan (*educational divide*) yang selama ini memisahkan mereka yang beruntung dari mereka yang terpinggirkan. Teknologi AI dapat menghadirkan konten dan pengalaman belajar berkualitas tinggi ke daerah-daerah terpencil yang selama ini sulit dijangkau oleh tenaga pendidik terlatih.

Peluang ketiga adalah dukungan terhadap guru yang lebih efektif dan bermakna. Luckin, Holmes, Griffiths, dan Forcier (2016) berargumen bahwa dengan mengambil alih tugas-tugas rutin yang memakan waktu—seperti mengoreksi pekerjaan siswa, memantau kemajuan belajar, atau memberikan latihan remedial—AI sebenarnya membebaskan guru untuk fokus pada aspek-aspek terpenting dari peran mereka: membangun hubungan yang bermakna dengan peserta didik, memfasilitasi diskusi mendalam, dan menginspirasi semangat belajar.

Namun di sisi tantangan, berbagai persoalan serius perlu mendapat perhatian yang seksama. Selwyn (2019) mengidentifikasi beberapa tantangan struktural yang tidak bisa diabaikan. Yang pertama adalah risiko ketimpangan digital (*digital divide*): adopsi AI dalam pendidikan yang tidak disertai dengan

pemerataan infrastruktur dan aksesnya justru berpotensi memperparah ketimpangan yang sudah ada. Sekolah-sekolah dan peserta didik yang kurang beruntung secara ekonomi akan semakin tertinggal jika mereka tidak dapat mengakses teknologi AI yang dinikmati oleh kelompok yang lebih mampu.

Tantangan kedua adalah persoalan privasi dan keamanan data. Sistem AI dalam pendidikan memerlukan data dalam jumlah besar tentang perilaku dan kemajuan belajar peserta didik untuk dapat bekerja secara efektif. Pengumpulan, penyimpanan, dan penggunaan data ini menimbulkan pertanyaan-pertanyaan etis yang serius tentang siapa yang memiliki data tersebut, bagaimana data itu digunakan, dan bagaimana melindungi privasi peserta didik—terutama anak-anak.

Tantangan ketiga berkaitan dengan pergeseran peran guru dan resistensi terhadap perubahan. Popenici dan Kerr (2017) menemukan bahwa banyak pendidik merasa cemas tentang relevansi dan masa depan profesi mereka di tengah kemajuan AI. Kecemasan ini, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menghambat adopsi teknologi yang sebenarnya berpotensi memperkuat kapasitas mereka.

Muhammadiyah, dkk. (2023) dalam kajian psikologi belajar menekankan bahwa resistensi terhadap perubahan dalam konteks pendidikan seringkali bukan semata-mata karena keengganan, melainkan karena kurangnya pemahaman tentang bagaimana perubahan tersebut akan berdampak pada kehidupan profesional mereka sehari-hari. Oleh karena itu, pendekatan yang empatik dan berbasis pada pemahaman psikologis sangat diperlukan dalam mengelola transisi menuju pendidikan berbasis AI.

Tantangan keempat adalah soal otonomi pedagogis dan standardisasi berlebihan. Zawacki-Richter, Marin, Bond, dan Gouverneur (2019) mengingatkan bahwa ada risiko bahwa sistem AI yang dirancang untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran tertentu justru dapat mempersempit ruang bagi kreativitas pedagogis dan pendekatan-pendekatan pembelajaran yang inovatif dan kontekstual.

Tantangan dan peluang ini tidak berdiri sendiri-sendiri, tetapi saling berkaitan dalam jalinan yang kompleks. Kemampuan untuk memanfaatkan peluang dan mengatasi tantangan secara bersamaan inilah yang menjadi ukuran kematangan suatu sistem pendidikan dalam merespons era kecerdasan buatan.

E. Sistem Pendidikan Menghadapi Transformasi AI

Mengetahui potensi dan tantangan AI saja tidak cukup—yang sama pentingnya adalah mengukur dan membangun kesiapan sistem pendidikan untuk menghadapi transformasi tersebut secara nyata. Kesiapan ini mencakup berbagai dimensi: infrastruktur teknologi, kapasitas sumber daya manusia, kerangka kebijakan, dan budaya kelembagaan.

OECD (2021) dalam laporan komprehensifnya tentang pendidikan digital mengembangkan kerangka kesiapan digital (*digital readiness framework*) yang mencakup tiga dimensi utama: kesiapan teknis (ketersediaan infrastruktur dan teknologi), kesiapan manusiawi (kompetensi dan kapasitas para pemangku kepentingan), dan kesiapan kelembagaan (kebijakan, regulasi, dan budaya organisasi yang mendukung inovasi). Ketiga dimensi ini harus berkembang secara seimbang agar transformasi berbasis AI dapat berjalan secara berkelanjutan.

Dari sisi infrastruktur, kesiapan yang diperlukan mencakup jaringan internet yang andal dan merata, perangkat keras dan lunak yang memadai, serta platform digital yang dirancang secara pedagogis—bukan hanya secara teknis. Voogt dan Knezek (2018) menekankan bahwa infrastruktur teknologi yang baik merupakan prasyarat, bukan jaminan keberhasilan. Banyak inisiatif transformasi digital pendidikan yang gagal bukan karena kekurangan teknologi, melainkan karena teknologi yang ada tidak diintegrasikan secara bermakna ke dalam praktik pembelajaran.

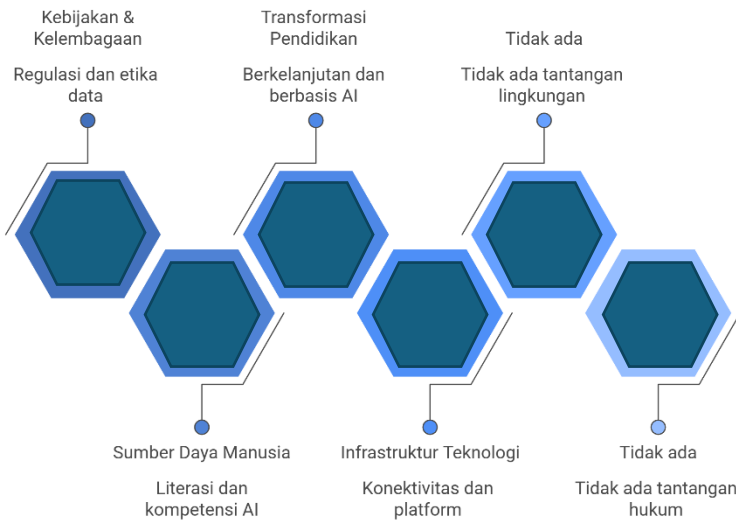
Dari sisi sumber daya manusia, kesiapan guru menjadi faktor yang paling kritis. *World Economic Forum* (2020) mengidentifikasi bahwa transformasi pendidikan di era AI menuntut guru untuk memiliki setidaknya tiga lapisan kompetensi baru: literasi AI dasar (pemahaman tentang bagaimana AI bekerja dan apa saja kemampuan serta keterbatasannya), kompetensi pedagogis berbasis AI (kemampuan untuk merancang dan melaksanakan pembelajaran yang memanfaatkan AI secara efektif), dan kompetensi kritis-reflektif (kemampuan untuk mengevaluasi secara kritis penggunaan AI dalam konteks pendidikan, termasuk implikasi etis dan sosialnya).

Muhammadiyah, dkk. (2024) dalam kajian metodologi penelitian dan pengembangan (*research and development*) menegaskan bahwa pengembangan kompetensi guru di era AI tidak boleh dilakukan secara mekanis atau prosedural semata,

melainkan harus bersifat konstruktif dan reflektif—di mana guru secara aktif mengonstruksi pemahaman mereka tentang AI dalam konteks praktik nyata mereka sebagai pendidik. Pendekatan ini jauh lebih efektif daripada sekadar memberikan pelatihan teknis yang bersifat satu arah.

Dari sisi kebijakan, UNESCO (2021) menegaskan bahwa kesiapan sistem pendidikan menghadapi AI memerlukan kerangka kebijakan yang komprehensif dan koheren—yang tidak hanya mengatur aspek teknis, tetapi juga menetapkan prinsip-prinsip etis yang harus dijunjung dalam penggunaan AI dalam pendidikan. Kebijakan yang baik harus mampu mendorong inovasi sambil melindungi nilai-nilai fundamental pendidikan dan hak-hak peserta didik.

Kesiapan Sistem Pendidikan vs AI



Gambar 1.2: Kesiapan Sistem Pendidikan Menghadapi AI

Realitas di lapangan menunjukkan bahwa kesiapan sistem pendidikan di berbagai negara, termasuk Indonesia, masih sangat beragam. Syas, Muhammadiyah, dkk. (2025) mencatat bahwa kesenjangan kesiapan ini tidak hanya terjadi antarnegara, tetapi juga terjadi di dalam satu negara—antara sekolah perkotaan dan pedesaan, antara sekolah dengan sumber daya memadai dan yang tidak, antara guru-guru yang melek teknologi dan yang belum.

Kesenjangan-kesenjangan ini tidak boleh diabaikan dalam setiap kebijakan transformasi pendidikan berbasis AI.

Dengan demikian, kesiapan sistem pendidikan menghadapi AI, bukanlah kondisi yang bersifat statis atau yang dapat dicapai sekali jalan. Ia merupakan proses yang terus berkembang, memerlukan evaluasi yang berkelanjutan, dan menuntut komitmen jangka panjang dari semua pemangku kepentingan.

F. Transformasi Strategi Pembelajaran Berbasis AI

Setelah memahami konteks global transformasi pendidikan, peran AI sebagai katalis, perubahan lanskap pembelajaran, serta tantangan dan kesiapan yang ada, pertanyaan yang kemudian mengemuka adalah: mengapa transformasi strategi pembelajaran berbasis AI merupakan suatu urgensi, bukan sekadar pilihan?

Argumen pertama tentang urgensi ini berkaitan dengan relevansi pendidikan dalam dunia yang berubah cepat. *World Economic Forum* (2020) memproyeksikan bahwa 65% pekerjaan yang akan dimasuki oleh generasi yang kini duduk di bangku sekolah dasar belum ada saat ini. Artinya, sistem pendidikan yang terus menggunakan strategi dan konten yang sama dari dekade ke dekade sedang mempersiapkan peserta didik untuk dunia yang sudah tidak ada lagi—alih-alih untuk dunia yang akan mereka hadapi. Transformasi strategi pembelajaran berbasis AI bukan sekadar modernisasi estetik, melainkan keharusan substansial untuk menjaga relevansi pendidikan.

Argumen kedua berkaitan dengan efektivitas pembelajaran itu sendiri. Holmes, Bialik, dan Fadel (2019) memaparkan bukti-bukti yang semakin kuat bahwa pendekatan pembelajaran tradisional yang seragam dan satu-ukuran-untuk-semua (*one-size-fits-all*) tidak mampu memenuhi kebutuhan belajar yang beragam dari peserta didik. Strategi pembelajaran berbasis AI, yang memungkinkan personalisasi dalam skala besar, berpotensi secara signifikan meningkatkan efektivitas pembelajaran—terutama bagi peserta didik yang selama ini tidak terlayani secara optimal oleh sistem pendidikan konvensional.

Argumen ketiga adalah soal keadilan dan pemerataan. UNESCO (2021) menegaskan bahwa salah satu janji terbesar AI dalam pendidikan adalah kemampuannya untuk menghadirkan pengalaman belajar berkualitas tinggi yang personal kepada semua peserta didik, tanpa memandang latar belakang ekonomi,

geografis, atau sosial mereka. Namun janji ini hanya akan terwujud jika transformasi strategi pembelajaran dilakukan secara sengaja dan terencana—bukan secara spontan atau reaktif.

Argumen keempat menyangkut posisi kompetitif dalam tataran global. OECD (2021) mencatat bahwa negara-negara yang berhasil mengintegrasikan AI dalam strategi pembelajaran mereka secara efektif akan memperoleh keunggulan komparatif yang signifikan dalam mempersiapkan angkatan kerja yang kompeten dan inovatif. Dalam ekonomi global yang semakin berbasis pengetahuan, kualitas sumber daya manusia—yang sangat dipengaruhi oleh kualitas sistem pendidikannya—menjadi faktor penentu daya saing suatu bangsa.

Argumen kelima dan mungkin yang paling fundamental adalah soal hakikat dan tujuan pendidikan itu sendiri. Cope, Kalantzis, dan Sears (2021) berargumen bahwa AI dalam pendidikan, jika diimplementasikan dengan benar, dapat membantu mewujudkan ideal pendidikan yang sudah lama diperjuangkan oleh para pemikir pendidikan: pendidikan yang benar-benar merespons dan menghormati individualitas setiap peserta didik, yang membantu setiap orang berkembang sesuai dengan potensi uniknya, dan yang pada akhirnya mempersiapkan manusia bukan hanya untuk bekerja, tetapi untuk hidup secara bermakna dan bertanggung jawab dalam masyarakat.

Muhammadiyah, dkk. (2023) dalam kajian psikologi belajar menekankan bahwa urgensi transformasi strategi pembelajaran tidak dapat dilepaskan dari pemahaman mendalam tentang bagaimana manusia belajar. Strategi pembelajaran berbasis AI yang efektif harus dibangun di atas fondasi pemahaman psikologis yang solid—bukan sekadar kecanggihan teknologi—sehingga teknologi benar-benar melayani proses belajar, bukan justru menghambatnya.

Namun urgensi ini perlu diimbangi dengan kewaspadaan kritis. Selwyn (2019) mengingatkan bahwa transformasi strategi pembelajaran berbasis AI tidak boleh dilakukan semata-mata karena tekanan tren global atau desakan pasar teknologi. Transformasi yang baik harus didasari oleh refleksi yang jujur tentang nilai-nilai pendidikan yang ingin dipertahankan dan diperkuat, bukan hanya nilai-nilai yang ingin diubah atau ditinggalkan. Dalam kata lain, teknologi AI harus melayani tujuan-

tujuan pendidikan yang telah dipikirkan secara matang—bukan sebaliknya.

Urgensi transformasi strategi pembelajaran berbasis AI, lahir dari perpaduan antara tuntutan eksternal yang tidak bisa diabaikan dan dorongan internal untuk mewujudkan cita-cita pendidikan yang lebih baik, lebih adil, dan lebih bermakna bagi semua orang. Inilah yang menjadi dasar pijakan bagi keseluruhan pembahasan dalam buku ini: bahwa transformasi strategi pembelajaran di era AI bukan sekadar keharusan adaptif, melainkan sebuah kesempatan bersejarah untuk merancang ulang pendidikan demi kemanusiaan yang lebih utuh.

BAB 2

Artificial Intelligence: Konsep Dasar dan Perkembangannya dalam Pendidikan

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) kini bukan lagi sekadar konsep futuristik yang hanya hidup dalam imajinasi para ilmuwan dan penulis fiksi ilmiah. Ia telah menjelma menjadi kenyataan yang hadir dalam kehidupan sehari-hari manusia modern—mulai dari asisten virtual di gawai pintar, sistem rekomendasi pada platform daring, hingga mesin pendagnosis penyakit di fasilitas kesehatan. Dalam dunia pendidikan, kehadiran AI membawa perubahan yang tidak kalah revolusionernya: mengubah cara pengetahuan disampaikan, cara belajar difasilitasi, dan cara kemajuan peserta didik dipantau dan dievaluasi.

Namun, sebelum berbicara tentang dampak dan implementasinya, penting untuk membangun pemahaman yang kokoh tentang apa sesungguhnya AI itu—dari sisi konseptual, historis, maupun tipologisnya. Tanpa pemahaman dasar yang solid, diskusi tentang AI dalam pendidikan berisiko menjadi dangkal dan tidak produktif: terjebak dalam euforia tanpa kritis, atau sebaliknya, terjebak dalam kekhawatiran tanpa dasar. Bab ini hadir untuk membangun fondasi pemahaman tersebut—mengurai AI dari akarnya, menelusuri perkembangannya, memetakan jenis-jenisnya, dan akhirnya memahami potensi sekaligus batasannya dalam konteks pendidikan.

A. Pengertian Artificial Intelligence dan Ruang Lingkupnya

Memahami AI secara tepat adalah langkah pertama yang tidak bisa dilewati begitu saja, sebab kesalahpahaman tentang apa

itu AI kerap menjadi sumber dari kebijakan dan praktik yang keliru dalam adopsinya di dunia pendidikan.

Secara harfiah, AI atau kecerdasan buatan merujuk pada upaya untuk menciptakan mesin atau sistem komputasi yang mampu melakukan tugas-tugas yang, jika dilakukan oleh manusia, akan dianggap memerlukan kecerdasan. Namun definisi sederhana ini tidak cukup untuk menangkap kompleksitas dan nuansa bidang ilmu yang sangat dinamis ini. Russell dan Norvig (2020), dalam karya referensial mereka yang telah menjadi standar dunia dalam studi AI, mendefinisikan AI melalui empat perspektif yang saling melengkapi: pertama, sistem yang berpikir seperti manusia (*thinking humanly*); kedua, sistem yang bertindak seperti manusia (*acting humanly*); ketiga, sistem yang berpikir secara rasional (*thinking rationally*); dan keempat, sistem yang bertindak secara rasional (*acting rationally*). Keempat perspektif ini mencerminkan keberagaman pendekatan dalam mendefinisikan dan mengembangkan AI sejak bidang ini pertama kali dirumuskan.

Minsky (1986), salah satu pendiri ilmu AI, mendefinisikan kecerdasan sebagai kemampuan untuk memecahkan masalah yang sulit. Dari perspektif ini, AI adalah upaya untuk mengoperasionalkan kemampuan tersebut dalam mesin. Sementara itu, McCorduck (2004) memberikan perspektif yang lebih historis dan filosofis: AI adalah impian manusia yang telah berusia ribuan tahun—keinginan untuk menciptakan makhluk buatan yang dapat berpikir dan bertindak—yang baru pada abad ke-20 mendapat sarana teknis untuk diwujudkan.

Ruang lingkup AI sebagai bidang ilmu sangat luas dan terus berkembang. Russell dan Norvig (2020) mengidentifikasi beberapa cabang utama dalam AI, antara lain: pertama, *machine learning* (pembelajaran mesin), yakni kemampuan sistem untuk belajar dari data tanpa diprogram secara eksplisit; kedua, pemrosesan bahasa alami (*natural language processing*), yakni kemampuan mesin untuk memahami dan menghasilkan bahasa manusia; ketiga, penglihatan komputer (*computer vision*), yakni kemampuan mesin untuk menginterpretasikan dan memahami informasi visual; keempat, robotika (*robotics*), yakni pengembangan mesin fisik yang dapat berinteraksi dengan lingkungan secara otonom; dan kelima, sistem pakar (*expert systems*), yakni sistem yang meniru kemampuan pengambilan keputusan seorang ahli dalam domain tertentu.

Dalam konteks pendidikan, Holmes, Bialik, dan Fadel (2019) membatasi ruang lingkup AI pada aplikasi-aplikasi yang secara langsung relevan dengan proses pembelajaran dan pengelolaan pendidikan. Mereka mengidentifikasi tiga kategori utama penerapan AI dalam pendidikan: sistem yang mendukung pembelajaran peserta didik secara langsung (seperti sistem tutor cerdas dan platform adaptif), sistem yang mendukung pekerjaan guru (seperti alat analitik pembelajaran dan sistem penilaian otomatis), dan sistem yang mendukung pengelolaan pendidikan (seperti sistem prediktif untuk identifikasi peserta didik berisiko putus sekolah).

Penting untuk dipahami bahwa AI bukanlah satu teknologi tunggal, melainkan sebuah payung besar yang menaungi beragam pendekatan, teknik, dan teknologi. Goodfellow, Bengio, dan Courville (2016) menjelaskan bahwa di dalam keluarga besar AI, terdapat hierarki yang saling bersarang: AI adalah bidang yang paling luas, di dalamnya terdapat *machine learning* sebagai subbidang, dan di dalam *machine learning* terdapat *deep learning* sebagai subbidang yang lebih khusus lagi. Pemahaman tentang hierarki ini penting agar tidak terjadi penyederhanaan yang berlebihan dalam membicarakan AI.

Dengan demikian, AI dalam pendidikan bukan soal menggantikan proses belajar-mengajar dengan mesin, melainkan soal memanfaatkan kemampuan komputasional yang semakin canggih untuk memperkaya, memperluas, dan mempersonalisasi pengalaman belajar manusia. Ruang lingkungannya mencakup dimensi teknis sekaligus pedagogis, dan pemahamannya menuntut perspektif yang seimbang antara keduanya.

B. Sejarah dan Perkembangan *Artificial Intelligence*

Menelusuri sejarah AI bukan sekadar perjalanan nostalgia intelektual—ia adalah cara untuk memahami mengapa AI berbentuk seperti yang kita kenal sekarang, apa saja janji dan kekecewaan yang pernah mewarnai perkembangannya, dan ke mana ia mungkin akan bergerak selanjutnya.

Titik awal formal dari AI sebagai bidang ilmu tersendiri biasanya ditetapkan pada tahun 1956, ketika sekelompok ilmuwan berkumpul di Dartmouth College, Amerika Serikat. McCarthy, Minsky, Rochester, dan Shannon (2006) dalam proposal bersejarah mereka untuk konferensi tersebut mengemukakan keyakinan yang

kemudian menjadi landasan seluruh bidang: bahwa setiap aspek belajar atau setiap fitur kecerdasan pada prinsipnya dapat dijelaskan dengan begitu tepat sehingga sebuah mesin dapat dibuat untuk mensimulasikannya. Keyakinan optimistis inilah yang menandai kelahiran AI sebagai proyek ilmiah yang ambisius.

Nilsson (2010) menelusuri sejarah AI secara mendalam dan mengidentifikasi beberapa fase penting dalam perkembangannya. Fase pertama, yang berlangsung dari akhir 1950-an hingga pertengahan 1970-an, adalah era optimisme awal (*early optimism*). Pada fase ini, para peneliti AI berhasil mengembangkan program-program yang mengesankan untuk masanya—program yang dapat bermain catur, membuktikan teorema matematika, dan memecahkan masalah logika. Antusiasme begitu tinggi hingga beberapa ilmuwan berani memprediksi bahwa mesin yang setara dengan kecerdasan manusia akan tercapai dalam waktu dua dekade.

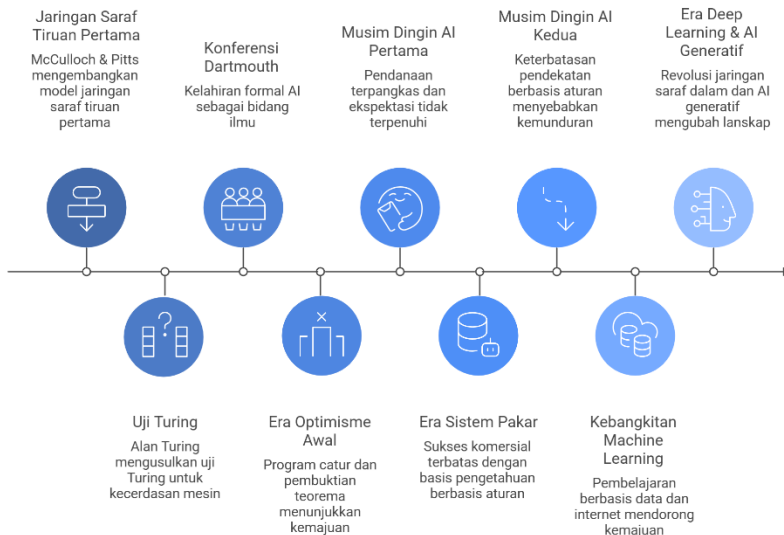
Namun optimisme itu segera didinginkan oleh kenyataan. Crevier (1993) mendokumentasikan dengan cermat bagaimana AI kemudian memasuki periode yang dikenal sebagai "musim dingin AI" (*AI winter*)—masa-masa di mana pendanaan penelitian mengering, harapan publik kecewa, dan kemajuan terasa mandek. Musim dingin pertama terjadi pada pertengahan 1970-an ketika menjadi jelas bahwa masalah-masalah yang tampak sederhana bagi manusia—seperti memahami bahasa biasa atau mengenali wajah—ternyata jauh lebih sulit untuk dipecahkan oleh mesin daripada yang dibayangkan.

Fase berikutnya, yang dimulai sekitar awal 1980-an, ditandai oleh munculnya sistem pakar (*expert systems*)—program komputer yang dikodekan dengan pengetahuan dari para ahli dalam domain tertentu untuk mengambil keputusan dalam bidang tersebut. Nilsson (2010) mencatat bahwa sistem pakar sempat meraih kesuksesan komersial yang signifikan, terutama dalam bidang kedokteran dan keuangan. Namun keterbatasan mendasar dari pendekatan berbasis aturan ini akhirnya menghambat kemajuan lebih lanjut, dan musim dingin AI kedua pun datang pada akhir 1980-an.

Titik balik yang sesungguhnya datang dengan kebangkitan *machine learning* berbasis data dan, belakangan, *deep learning*. Mitchell (1997) mendefinisikan pembelajaran mesin sebagai proses di mana sebuah program komputer dikatakan belajar dari

pengalaman jika kinerjanya pada tugas tertentu meningkat seiring dengan bertambahnya pengalaman tersebut. Pendekatan ini menggeser paradigma dari pemrograman berbasis aturan (*rule-based programming*) menuju pembelajaran berbasis data—dan pergeseran ini terbukti menjadi yang paling transformatif dalam sejarah AI.

Goodfellow, Bengio, dan Courville (2016) menjelaskan bagaimana *deep learning*—yang menggunakan jaringan saraf tiruan berlapis-lapis (*deep neural networks*)—kemudian merevolusi kemampuan AI dalam berbagai domain. Terobosan-terobosan spektakuler mulai terjadi dalam dekade kedua abad ke-21: mesin yang mengalahkan juara dunia dalam permainan catur dan permainan papan Go, sistem pengenalan wajah yang melampaui kemampuan manusia, dan model bahasa yang dapat menghasilkan teks yang hampir tidak bisa dibedakan dari tulisan manusia.



Gambar 2.1: Perkembangan *Artificial Intelligence*

Dalam konteks pendidikan, Roll dan Wylie (2016) menelusuri perkembangan AI yang berjalan seiring dengan perkembangan AI secara umum. Mereka mencatat bahwa penelitian AI dalam pendidikan dimulai pada 1970-an dengan pengembangan sistem tutor cerdas (*intelligent tutoring systems*) pertama, berkembang melalui berbagai pendekatan berbasis pengetahuan pada 1980-an

dan 1990-an, dan kemudian mengalami percepatan pesat pada era *machine learning* dan *big data*.

Sejarah AI mengajarkan kita pelajaran berharga: kemajuan tidak selalu berjalan lurus, dan klaim-klaim ambisius tentang AI perlu disambut dengan skeptisisme yang konstruktif. Memahami lika-liku sejarah ini membantu kita menjadi lebih bijak dalam merespons gelombang antusiasme terbaru tentang AI dalam pendidikan—tidak menolak peluangnya, tetapi juga tidak terjebak dalam euforia yang tidak berdasar.

C. Jenis-Jenis AI dalam Konteks Pendidikan

Tidak semua AI itu sama—dan dalam dunia pendidikan, perbedaan antara berbagai jenis AI memiliki implikasi pedagogis yang sangat nyata. Memahami tipologi AI adalah kunci untuk dapat membuat keputusan yang tepat tentang teknologi mana yang sesuai untuk tujuan pembelajaran apa.

Dari sudut pandang kemampuan dan cakupannya, AI secara umum dapat dibedakan ke dalam tiga kategori besar. Russell dan Norvig (2020) menjelaskan perbedaan antara AI sempit (*narrow AI* atau *weak AI*)—yang dirancang dan terlatih untuk melakukan tugas spesifik tertentu saja—dengan AI umum (*general AI* atau *strong AI*)—yang memiliki kemampuan kognitif setara atau melebihi manusia dalam semua domain. Semua AI yang ada dan digunakan saat ini, termasuk dalam pendidikan, masih termasuk dalam kategori AI sempit. AI umum masih merupakan tujuan jangka panjang yang belum terwujud. Kategori ketiga adalah AI super (*superintelligent AI*)—yang secara hipotetis melampaui kecerdasan manusia dalam segala hal—yang masih sepenuhnya bersifat spekulatif.

Dalam konteks pendidikan yang lebih praktis, Holmes, Bialik, dan Fadel (2019) mengidentifikasi beberapa jenis AI yang paling relevan dan sudah diimplementasikan. Yang pertama adalah sistem tutor cerdas (*intelligent tutoring systems/ITS*). Woolf (2010) mendefinisikan ITS sebagai sistem perangkat lunak yang menyediakan instruksi atau umpan balik langsung kepada peserta didik tanpa memerlukan intervensi guru manusia, dengan kemampuan untuk beradaptasi terhadap kebutuhan dan kemampuan setiap peserta didik secara individual. VanLehn (2011) dalam penelitian komprehensifnya menemukan bahwa ITS yang dirancang dengan baik dapat mendekati efektivitas tutor manusia

satu-satu—sebuah temuan yang memiliki implikasi luar biasa mengingat bahwa pengajaran privat satu-satu selama ini hanya terjangkau oleh sebagian kecil peserta didik.

Jenis kedua adalah sistem pembelajaran adaptif (*adaptive learning systems*). Berbeda dari ITS yang lebih berfokus pada penyampaian instruksi, sistem pembelajaran adaptif berfokus pada penyesuaian konten, urutan materi, dan tingkat kesulitan berdasarkan data tentang kemajuan dan pola belajar peserta didik. Luckin, Holmes, Griffiths, dan Forcier (2016) menggambarkan sistem ini sebagai wujud paling konkret dari janji personalisasi pembelajaran yang selama ini sulit diwujudkan dalam sistem pendidikan massal.

Jenis ketiga adalah analitik pembelajaran (*learning analytics*). OECD (2021) menjelaskan bahwa analitik pembelajaran menggunakan teknik-teknik AI untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data tentang perilaku dan kemajuan belajar peserta didik—dengan tujuan untuk memberikan wawasan yang dapat ditindaklanjuti oleh guru, peserta didik, maupun pengelola pendidikan. Popenici dan Kerr (2017) menegaskan bahwa analitik pembelajaran yang baik bukan sekadar menghasilkan laporan statistik, melainkan harus mampu menghasilkan rekomendasi yang bermakna secara pedagogis.

Jenis keempat adalah pemrosesan bahasa alami (*natural language processing/NLP*) untuk pendidikan. Teknologi ini mencakup berbagai aplikasi seperti sistem tanya-jawab otomatis, agen percakapan (*chatbot*) untuk pembelajaran, penilaian esai otomatis, dan asisten belajar berbasis suara. Russell dan Norvig (2020) menjelaskan bahwa kemajuan pesat NLP dalam satu dekade terakhir—yang ditandai oleh kemunculan model-model bahasa besar seperti GPT—telah secara dramatis memperluas kemungkinan penerapannya dalam pendidikan.

Jenis kelima adalah sistem pengenalan dan analisis emosi (*affective computing*). Luckin (2018) mengidentifikasi ini sebagai salah satu frontier terdepan dalam AI pendidikan: sistem yang mampu mengenali dan merespons kondisi emosional dan motivasional peserta didik—rasa bosan, frustrasi, kebingungan, atau antusiasme—dan menyesuaikan pengalaman belajar berdasarkan kondisi tersebut.

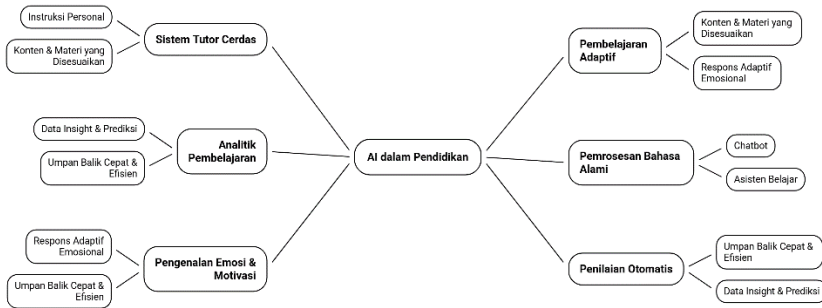


Diagram 2.2: Jenis-Jenis AI dalam Pendidikan

Zawacki-Richter, Marín, Bond, dan Gouverneur (2019) dalam tinjauan sistematis mereka mencatat bahwa dari berbagai jenis AI yang ada, ITS dan analitik pembelajaran adalah yang paling banyak diteliti dan diimplementasikan dalam pendidikan tinggi. Sementara itu, sistem berbasis NLP—terutama setelah kemunculan model-model bahasa besar—mulai mendapatkan perhatian yang semakin besar dalam penelitian pendidikan terkini.

Pemahaman tentang berbagai jenis AI ini penting agar pemilihan dan penerapan teknologi AI dalam pendidikan dapat dilakukan secara tepat sasaran—mencocokkan jenis AI yang tepat dengan kebutuhan pembelajaran yang spesifik—alih-alih mengadopsi teknologi apapun yang tersedia secara indiskriminatif.

D. Ekosistem AI dalam Dunia Pendidikan

AI tidak hadir dalam ruang hampa—ia beroperasi dalam sebuah ekosistem yang kompleks yang mencakup berbagai aktor, institusi, teknologi, dan kepentingan yang saling berinteraksi. Memahami ekosistem ini adalah prasyarat untuk dapat menavigasi lanskap AI dalam pendidikan secara cerdas dan bertanggung jawab.

Luckin (2018) mengonseptualisasikan ekosistem AI dalam pendidikan sebagai jaringan yang terdiri dari empat elemen utama yang saling berinteraksi: pertama, teknologi AI itu sendiri beserta infrastruktur yang mendukungnya; kedua, data—baik data tentang peserta didik maupun data tentang konten pembelajaran—yang menjadi bahan bakar bagi sistem AI; ketiga, manusia yang terlibat dalam ekosistem (peserta didik, guru, perancang

kurikulum, pengelola pendidikan, pengembang teknologi); dan keempat, konteks institusional dan kebijakan yang membentuk cara teknologi digunakan dan diatur.

Dari sisi teknologi, ekosistem AI dalam pendidikan mencakup beragam lapisan: perangkat keras (*hardware*) yang semakin terjangkau dan mudah diakses, platform dan infrastruktur komputasi awan (*cloud computing*) yang memungkinkan pemrosesan data dalam skala besar, serta berbagai aplikasi dan layanan AI yang dapat diintegrasikan ke dalam platform pembelajaran. OECD (2021) mencatat bahwa perkembangan infrastruktur teknologi yang pesat dalam satu dekade terakhir telah secara dramatis menurunkan hambatan masuk bagi institusi pendidikan yang ingin mengadopsi AI.

Dari sisi data, Cope, Kalantzis, dan Sears (2021) menekankan bahwa data adalah bahan baku yang tak tergantikan bagi ekosistem AI dalam pendidikan. Sistem AI belajar dan meningkat kemampuannya melalui data—data tentang bagaimana peserta didik menjawab pertanyaan, berapa lama mereka menghabiskan waktu pada materi tertentu, kesalahan apa yang paling sering mereka lakukan, dan pola interaksi seperti apa yang paling efektif untuk mereka. Namun penekanan pada data ini juga menimbulkan pertanyaan-pertanyaan kritis tentang privasi, kepemilikan data, dan potensi penyalahgunaan.

Dari sisi manusia, Baker (2016) berargumen bahwa efektivitas AI dalam pendidikan sangat ditentukan oleh kualitas interaksi antara sistem AI dan manusia yang menggunakannya—baik peserta didik yang belajar dengan bantuan AI maupun guru yang menggunakan AI sebagai alat bantu. Ia mengkritisi kecenderungan untuk terlalu fokus pada kecanggihan sistem AI sementara mengabaikan faktor manusiawi yang justru sering kali menjadi penentu keberhasilan atau kegagalan implementasi.

Dari sisi kebijakan, UNESCO (2021) menekankan bahwa ekosistem AI dalam pendidikan yang sehat memerlukan kerangka kebijakan yang komprehensif—mulai dari regulasi tentang penggunaan data peserta didik, standar etika untuk pengembangan dan penerapan AI dalam pendidikan, hingga kebijakan tentang kesetaraan akses terhadap teknologi AI. Tanpa kerangka kebijakan yang memadai, ekosistem AI dalam pendidikan berisiko berkembang secara tidak seimbang dan bahkan merugikan kelompok-kelompok yang paling rentan.

Heriansyah, Muhammadiyah, Kusnadi, dkk. (2023) dalam kajian psikologi belajar menyoroti dimensi yang sering terabaikan dalam diskusi tentang ekosistem AI pendidikan: dimensi psikologis dari peserta didik sebagai pengguna utama sistem AI. Mereka menekankan bahwa respons peserta didik terhadap teknologi AI—apakah mereka merasa nyaman, termotivasi, atau justru cemas dan teralienasi—sangat dipengaruhi oleh kondisi psikologis dan latar belakang pengalaman belajar mereka. Ekosistem AI yang baik harus peka terhadap dimensi ini.

World Economic Forum (2020) menambahkan dimensi industri dalam peta ekosistem ini: perusahaan teknologi dan pengembang perangkat lunak AI memainkan peran yang semakin besar dalam membentuk ekosistem pendidikan berbasis AI. Keterlibatan aktor industri ini membawa serta dinamika kepentingan komersial yang perlu disikapi dengan kritis oleh institusi pendidikan dan pembuat kebijakan.

Ekosistem AI dalam pendidikan, dengan demikian, adalah sebuah sistem yang kompleks dengan banyak aktor dan kepentingan yang saling berinteraksi. Keberhasilan pemanfaatan AI dalam pendidikan sangat bergantung pada kemampuan untuk mengelola kompleksitas ekosistem ini secara bijak—memastikan bahwa berbagai elemen ekosistem bekerja secara sinergis menuju tujuan utama pendidikan yang bermakna dan berkeadilan.

E. Implementasi AI dalam Pembelajaran dan Manajemen Pendidikan

Dari konsep ke praktik—inilah tantangan terbesar dalam pemanfaatan AI dalam pendidikan. Bagaimana AI diimplementasikan secara nyata, baik dalam proses pembelajaran maupun dalam pengelolaan institusi pendidikan, adalah pertanyaan yang memerlukan jawaban yang konkret dan berbasis bukti.

Dalam ranah pembelajaran, implementasi AI yang paling matang dan paling banyak diteliti adalah sistem tutor cerdas (ITS). VanLehn (2011) dalam tinjauan komparatifnya yang berpengaruh membandingkan efektivitas tiga jenis intervensi pembelajaran: tutor manusia satu-satu, ITS, dan instruksi kelas tradisional. Temuannya sangat mengejutkan: ITS yang dirancang dengan baik mampu mencapai efektivitas yang mendekati tutor manusia—jauh lebih efektif daripada instruksi kelas tradisional. Ini adalah

pembuktian empiris yang kuat tentang potensi AI dalam mempersonalisasi pembelajaran.

Woolf (2010) merinci komponen-komponen utama yang harus ada dalam ITS yang efektif: model domain (*domain model*)—representasi terstruktur dari pengetahuan yang harus dipelajari; model peserta didik (*student model*)—representasi dari apa yang diketahui dan tidak diketahui oleh peserta didik; model pedagogi (*pedagogical model*)—strategi untuk menyampaikan materi dan memberikan umpan balik; dan antarmuka pengguna (*user interface*)—cara sistem berinteraksi dengan peserta didik. Keempat komponen ini harus dirancang secara terpadu untuk menghasilkan pengalaman belajar yang efektif.

Luckin (2017) memperluas diskusi implementasi AI ke ranah penilaian pembelajaran. Ia berargumen bahwa AI memungkinkan pengembangan sistem penilaian yang jauh lebih kaya dan bermakna daripada ujian tradisional—sistem yang dapat menilai tidak hanya produk akhir pembelajaran, tetapi juga proses, kemajuan, dan perkembangan kompetensi peserta didik dari waktu ke waktu. Penilaian berbasis AI ini, menurutnya, lebih sejalan dengan tujuan pendidikan sejati daripada tes standar yang selama ini mendominasi sistem penilaian.

Cope, Kalantzis, dan Sears (2021) menjelaskan bagaimana AI memungkinkan penilaian yang tertanam (*embedded assessment*)—di mana pengumpulan data tentang kemajuan belajar terjadi secara terus-menerus dan tidak mengganggu proses pembelajaran, berbeda dengan ujian formal yang memisahkan penilaian dari pembelajaran. Teknologi ini berpotensi mengubah secara mendasar hubungan antara pembelajaran dan penilaian yang selama ini sering dipersepsikan sebagai dua kegiatan yang terpisah dan bahkan bertentangan.

Dalam ranah manajemen pendidikan, implementasi AI membuka berbagai kemungkinan baru yang tidak kalah menariknya. Zawacki-Richter, Marín, Bond, dan Gouverneur (2019) mengidentifikasi beberapa area implementasi AI dalam manajemen pendidikan: prediksi dan pencegahan putus sekolah (*dropout prediction*), personalisasi rekomendasi kurikulum dan jalur studi, otomatisasi proses administratif, serta pemantauan dan evaluasi kualitas pembelajaran secara sistematis.

Muhammadiyah, Utami, Suhirman, dkk. (2024) dalam kajian metodologi penelitian dan pengembangan menekankan bahwa

implementasi AI dalam pendidikan harus dilakukan melalui proses pengembangan yang sistematis dan berbasis bukti—bukan sekadar mengadopsi teknologi yang tersedia di pasar. Pendekatan penelitian dan pengembangan (*research and development*) yang terstruktur sangat diperlukan untuk memastikan bahwa sistem AI yang diterapkan benar-benar efektif secara pedagogis dan sesuai dengan konteks lokal.

Selwyn (2019) memberikan catatan kritis yang perlu diperhatikan dalam diskusi implementasi: banyak klaim tentang efektivitas AI dalam pendidikan masih didasarkan pada bukti yang terbatas atau penelitian yang dilakukan dalam kondisi ideal yang jauh berbeda dari realitas lembaga pendidikan sehari-hari. Ia mengingatkan agar implementasi AI dalam pendidikan selalu diikuti dengan evaluasi yang jujur dan rigor—bukan sekadar testimoni atau studi kasus yang tidak representatif.

UNESCO (2021) menekankan bahwa implementasi AI dalam pendidikan yang bertanggung jawab harus selalu mempertimbangkan prinsip-prinsip inklusivitas dan kesetaraan: memastikan bahwa teknologi AI tidak menciptakan atau memperparah ketimpangan akses dan kualitas pembelajaran antara kelompok yang berbeda. Implementasi yang hanya menguntungkan peserta didik yang sudah beruntung—karena mereka memiliki akses lebih baik ke teknologi, konektivitas internet, dan dukungan keluarga—justru bertentangan dengan nilai-nilai dasar pendidikan.

Implementasi AI dalam pembelajaran dan manajemen pendidikan, dengan demikian, adalah proses yang kompleks dan berlapis—jauh dari sekadar memasang perangkat lunak baru. Ia menuntut perencanaan yang matang, kapasitas yang memadai, dan komitmen terhadap prinsip-prinsip pedagogis dan etis yang tidak boleh dikompromikan demi kecanggihan teknologi.

F. Batasan dan Potensi AI dalam Pendidikan

Diskusi yang seimbang tentang AI dalam pendidikan menuntut kejujuran dalam mengakui baik potensinya yang besar maupun batasannya yang nyata. Optimisme yang tidak kritis dan pesimisme yang berlebihan sama-sama tidak produktif—yang diperlukan adalah pemahaman yang bernuansa dan berbasis bukti.

Dari sisi potensi, Holmes, Bialik, dan Fadel (2019) mengidentifikasi beberapa kemampuan AI yang paling menjanjikan untuk transformasi pendidikan. Yang pertama dan paling fundamental adalah kemampuan personalisasi dalam skala besar: AI dapat menganalisis data dari jutaan peserta didik untuk mengidentifikasi pola-pola belajar yang efektif, dan menggunakan pemahaman ini untuk menyesuaikan pengalaman belajar bagi setiap individu. Ini adalah wujud dari cita-cita pedagogis yang sudah lama ada—bahwa setiap anak berhak mendapatkan pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan dan potensi uniknya—yang sebelumnya sulit diwujudkan dalam sistem pendidikan massal.

Potensi kedua adalah kemampuan AI untuk meningkatkan aksesibilitas pendidikan berkualitas. Luckin, Holmes, Griffiths, dan Forcier (2016) berargumen bahwa dengan memanfaatkan AI, sistem pendidikan berpotensi menghadirkan pengalaman belajar yang dipersonalisasi dan berkualitas tinggi kepada peserta didik di daerah-daerah terpencil atau yang tidak terlayani dengan baik oleh sistem pendidikan konvensional. Ini adalah janji demokratisasi pendidikan yang memiliki resonansi kuat terutama dalam konteks negara-negara berkembang.

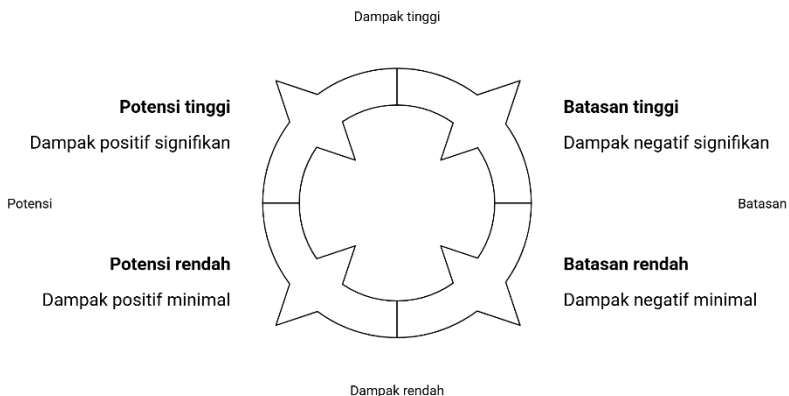
Potensi ketiga adalah kemampuan AI untuk memberdayakan guru menjadi lebih efektif. Roll dan Wylie (2016) mencatat bahwa AI dapat membebaskan guru dari tugas-tugas administratif dan penilaian yang menyita waktu, sehingga mereka dapat mengalokasikan lebih banyak energi untuk aspek-aspek pembelajaran yang paling memerlukan keahlian dan kreativitas manusia: membangun hubungan yang bermakna, memfasilitasi diskusi yang mendalam, dan menginspirasi semangat belajar.

Namun di sisi batasan, beberapa kendala mendasar perlu diakui dengan jujur. Selwyn (2019) mengidentifikasi keterbatasan pertama yang bersifat teknis: AI saat ini, meskipun sangat mengesankan dalam tugas-tugas spesifik, masih jauh dari memiliki pemahaman yang mendalam tentang makna, konteks, dan nuansa yang menjadi inti dari proses pendidikan. Mesin mungkin dapat menilai apakah jawaban peserta didik secara teknis benar, tetapi tidak dapat memahami mengapa seorang peserta didik membuat kesalahan tertentu dengan cara yang sama seperti guru manusia yang berpengalaman.

Baker (2016) mengidentifikasi keterbatasan kedua yang berkaitan dengan masalah mendasar dalam pemodelan peserta didik: semua sistem AI dalam pendidikan bekerja berdasarkan model komputasional tentang apa yang diketahui dan tidak diketahui oleh peserta didik—namun model ini selalu merupakan penyederhanaan yang tidak sempurna dari realitas kognitif yang jauh lebih kompleks. Ketidaktepatan dalam pemodelan ini dapat menghasilkan intervensi yang tidak tepat sasaran atau bahkan kontraproduktif.

Keterbatasan ketiga bersifat sosial dan emosional. Minsky (1986) sendiri, meskipun merupakan salah satu pendiri AI, mengakui bahwa kecerdasan manusia adalah fenomena yang sangat kompleks dan berlapis—jauh melampaui kemampuan komputasi yang dapat ditiru oleh mesin. Dimensi-dimensi seperti empati, intuisi pedagogis, kemampuan membaca suasana kelas, dan kebijaksanaan dalam menghadapi kompleksitas manusiawi peserta didik adalah hal-hal yang tidak dapat direplikasi oleh sistem AI manapun yang ada saat ini.

Keterbatasan keempat berkaitan dengan ketimpangan dan risiko marginalisasi. UNESCO (2021) memperingatkan bahwa jika tidak dikelola dengan sangat hati-hati, AI dalam pendidikan dapat memperkuat dan bahkan memperparah ketidaksetaraan yang sudah ada. Algoritma AI yang dilatih pada data yang tidak representatif atau yang mencerminkan bias historis berisiko menghasilkan sistem yang secara sistematis merugikan kelompok-kelompok yang sudah terpinggirkan.



Gambar 2.3: Potensi dan Batasan AI dalam Pendidikan

OECD (2021) menekankan bahwa pengakuan jujur atas batasan AI bukanlah tanda pesimisme, melainkan justru prasyarat untuk implementasi yang bertanggung jawab. Sistem pendidikan yang memahami dengan baik apa yang dapat dan tidak dapat dilakukan oleh AI akan berada dalam posisi yang jauh lebih baik untuk memanfaatkan potensinya secara optimal sambil memitigasi risikonya secara efektif.

Pemahaman yang seimbang tentang potensi dan batasan AI dalam pendidikan membawa kita pada sebuah kesimpulan yang penting: AI adalah alat yang sangat kuat, tetapi tetaplah sebuah alat—yang efektivitasnya sangat bergantung pada kebijaksanaan, nilai-nilai, dan kompetensi manusia yang menggunakannya. AI tidak menggantikan tujuan dan nilai-nilai pendidikan; ia hanya menyediakan sarana baru—yang lebih canggih dari sebelumnya—untuk mewujudkannya. Inilah kerangka berpikir yang perlu menjadi pegangan dalam setiap upaya transformasi strategi pembelajaran berbasis AI.

BAB 3

Perubahan Paradigma Pembelajaran di Era Artificial Intelligence

A. Pergeseran dari Teacher-Centered ke Learner-Centered Learning

- a. Konsep pembelajaran teacher-centered dan karakteristiknya

Pembelajaran teacher-centered merupakan pendekatan tradisional dalam dunia pendidikan yang menempatkan guru sebagai pusat utama dalam proses pembelajaran. Dalam model ini, guru berperan sebagai sumber utama pengetahuan, pengendali aktivitas kelas, serta penentu arah dan tujuan pembelajaran. Peserta didik cenderung berperan sebagai penerima informasi secara pasif, di mana mereka mendengarkan penjelasan guru, mencatat materi, dan mengikuti instruksi yang diberikan. Pendekatan ini telah lama digunakan dalam berbagai sistem pendidikan karena dianggap efektif dalam menyampaikan materi secara sistematis dan terstruktur.

Secara konseptual, pembelajaran teacher-centered berakar pada teori behaviorisme yang menekankan bahwa belajar merupakan proses perubahan perilaku sebagai hasil dari stimulus dan respons. Dalam konteks ini, guru memberikan stimulus berupa materi pembelajaran, sementara peserta didik merespons dengan cara menghafal, mengulang, atau menjawab pertanyaan. Proses pembelajaran lebih berorientasi pada hasil akhir dibandingkan dengan proses berpikir peserta

didik. Menurut Skinner (1953), pembelajaran yang efektif dapat dicapai melalui penguatan (reinforcement) yang diberikan oleh guru terhadap respons yang benar dari peserta didik.

Karakteristik utama dari pembelajaran teacher-centered dapat dilihat dari dominasi peran guru dalam kelas. Guru menjadi satu-satunya sumber informasi, sementara interaksi dalam pembelajaran bersifat satu arah, yaitu dari guru ke peserta didik. Metode yang digunakan umumnya berupa ceramah (lecture method), tanya jawab terbatas, serta latihan soal yang bersifat repetitif. Kurikulum dalam pendekatan ini biasanya bersifat kaku dan terstruktur, dengan penekanan pada penyelesaian materi sesuai dengan target yang telah ditentukan.

Selain itu, dalam pembelajaran teacher-centered, evaluasi pembelajaran cenderung berfokus pada aspek kognitif tingkat rendah, seperti mengingat (remembering) dan memahami (understanding). Penilaian biasanya dilakukan melalui tes tertulis yang mengukur sejauh mana peserta didik mampu menguasai materi yang telah diajarkan oleh guru. Hal ini menyebabkan kurangnya ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif.

Meskipun demikian, pendekatan teacher-centered memiliki beberapa kelebihan, terutama dalam hal efisiensi penyampaian materi dan pengelolaan kelas. Model ini memungkinkan guru untuk mengontrol jalannya pembelajaran secara penuh, sehingga lebih mudah dalam mengatur waktu dan memastikan seluruh materi tersampaikan. Selain itu, pendekatan ini juga efektif digunakan dalam situasi tertentu, seperti kelas dengan jumlah peserta didik yang besar atau ketika materi yang diajarkan bersifat konseptual dan membutuhkan penjelasan langsung dari guru.

Namun, di tengah perkembangan pendidikan modern, pendekatan teacher-centered mulai dianggap kurang relevan karena tidak mampu mengakomodasi kebutuhan peserta didik yang beragam. Peserta didik di era digital dituntut untuk lebih aktif, mandiri, dan mampu berpikir kritis dalam menghadapi berbagai permasalahan. Oleh karena itu, paradigma pembelajaran mulai bergeser menuju pendekatan learner-centered yang lebih menekankan pada peran aktif peserta didik dalam proses belajar.

b. Konsep learner-centered learning dalam pendidikan modern

Konsep learner-centered learning merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat dari seluruh proses pendidikan. Dalam pendekatan ini, peserta didik tidak lagi diposisikan sebagai penerima informasi yang pasif, melainkan sebagai subjek aktif yang berperan dalam membangun pengetahuan, mengembangkan keterampilan, serta membentuk sikap melalui pengalaman belajar yang bermakna. Pergeseran menuju learner-centered learning merupakan respons terhadap kebutuhan pendidikan modern yang menuntut adanya pengembangan kompetensi berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.

Secara teoretis, pendekatan learner-centered learning berakar pada teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan tidak dapat ditransfer secara langsung dari guru kepada peserta didik, melainkan harus dikonstruksi sendiri oleh peserta didik melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman belajar. Dalam hal ini, peran guru berubah menjadi fasilitator yang membantu peserta didik dalam proses eksplorasi, refleksi, dan penemuan pengetahuan. Menurut Piaget (1970), pembelajaran yang efektif terjadi ketika individu secara aktif membangun struktur kognitifnya melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan.

Karakteristik utama dari learner-centered learning adalah adanya keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Peserta didik didorong untuk bertanya, berdiskusi, bekerja sama, serta memecahkan masalah secara mandiri maupun kelompok. Proses pembelajaran lebih bersifat interaktif dan dialogis, di mana terjadi pertukaran ide antara guru dan peserta didik maupun antar peserta didik. Selain itu, pembelajaran juga bersifat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan, minat, serta gaya belajar masing-masing individu.

Pendekatan ini juga menekankan pentingnya pengalaman belajar yang autentik dan kontekstual. Peserta didik tidak hanya belajar teori, tetapi juga mengaplikasikan pengetahuan dalam situasi nyata. Metode pembelajaran yang sering digunakan dalam learner-centered learning antara lain problem-based learning, project-based learning, collaborative learning, dan inquiry-based learning. Metode-metode ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi serta kemampuan bekerja sama dalam tim.

Dalam aspek evaluasi, learner-centered learning menggunakan pendekatan penilaian yang lebih komprehensif dan autentik. Penilaian tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses belajar peserta didik. Bentuk penilaian dapat berupa portofolio, proyek, presentasi, serta refleksi diri. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai perkembangan kompetensi peserta didik, baik dari aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor.

Keunggulan utama dari learner-centered learning adalah kemampuannya dalam mengembangkan kemandirian belajar dan tanggung jawab peserta didik terhadap proses belajarnya. Peserta didik menjadi lebih

termotivasi karena mereka memiliki peran aktif dalam menentukan arah pembelajaran. Selain itu, pendekatan ini juga membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 yang sangat dibutuhkan di era global, seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Menurut Weimer (2013), pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dapat meningkatkan keterlibatan dan kualitas hasil belajar secara signifikan.

Namun demikian, implementasi learner-centered learning juga menghadapi berbagai tantangan, seperti kesiapan guru dalam mengubah peran, keterbatasan waktu, serta jumlah peserta didik yang besar dalam satu kelas. Selain itu, tidak semua peserta didik memiliki tingkat kemandirian belajar yang sama, sehingga diperlukan strategi yang tepat dalam mengelola pembelajaran agar tetap efektif.

Dalam konteks pendidikan modern, khususnya di era digital dan kecerdasan buatan, learner-centered learning menjadi semakin relevan. Teknologi memungkinkan pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan fleksibel sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Oleh karena itu, integrasi antara pendekatan learner-centered dan teknologi menjadi kunci dalam menciptakan pembelajaran yang inovatif dan berkualitas.

- c. Faktor pendorong pergeseran paradigma pembelajaran
Pergeseran paradigma pembelajaran dari teacher-centered learning menuju learner-centered learning tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkembang seiring dengan perubahan zaman. Transformasi ini merupakan respons terhadap tuntutan global yang mengharuskan sistem pendidikan untuk lebih adaptif, relevan, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi peserta didik secara menyeluruh. Dalam konteks ini, perubahan paradigma pembelajaran dipicu oleh faktor perkembangan

teknologi, kebutuhan keterampilan abad ke-21, perubahan teori belajar, serta dinamika sosial dan globalisasi.

Salah satu faktor utama yang mendorong pergeseran paradigma pembelajaran adalah perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat. Teknologi telah mengubah cara manusia mengakses, mengelola, dan mendistribusikan informasi. Peserta didik tidak lagi bergantung sepenuhnya pada guru sebagai satu-satunya sumber pengetahuan, karena mereka dapat memperoleh informasi dari berbagai sumber digital secara mandiri. Hal ini menuntut perubahan peran guru dari penyampai informasi menjadi fasilitator pembelajaran. Menurut Selwyn (2016), teknologi digital telah merevolusi cara belajar dengan memberikan akses yang luas terhadap sumber belajar dan memungkinkan pembelajaran berlangsung secara fleksibel.

Selain itu, tuntutan terhadap keterampilan abad ke-21 juga menjadi faktor penting dalam perubahan paradigma pembelajaran. Dunia kerja modern membutuhkan individu yang tidak hanya memiliki pengetahuan, tetapi juga keterampilan seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Pendekatan *teacher-centered* yang cenderung berfokus pada hafalan dan transfer pengetahuan dianggap tidak lagi memadai untuk mengembangkan keterampilan tersebut. Oleh karena itu, pendekatan *learner-centered* yang memberikan ruang bagi peserta didik untuk aktif, kreatif, dan kolaboratif menjadi lebih relevan. Trilling dan Fadel (2009) menegaskan bahwa keterampilan abad ke-21 menjadi kebutuhan utama dalam menghadapi tantangan global.

Perkembangan teori pembelajaran juga turut mendorong perubahan paradigma ini. Teori konstruktivisme yang berkembang sejak abad ke-20 menekankan bahwa

peserta didik membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Teori ini berbeda dengan pendekatan behaviorisme yang lebih menekankan pada stimulus dan respons. Dalam konstruktivisme, pembelajaran dipandang sebagai proses aktif yang melibatkan pemahaman, refleksi, dan interpretasi. Hal ini menjadi dasar bagi berkembangnya pendekatan learner-centered learning dalam pendidikan modern.

Faktor lain yang tidak kalah penting adalah perubahan karakteristik peserta didik di era digital. Generasi saat ini, yang sering disebut sebagai digital natives, memiliki cara belajar yang berbeda dibandingkan generasi sebelumnya. Mereka cenderung lebih menyukai pembelajaran yang interaktif, visual, dan berbasis teknologi. Selain itu, mereka juga memiliki akses informasi yang luas, sehingga membutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih fleksibel dan personal. Oleh karena itu, sistem pembelajaran perlu disesuaikan dengan karakteristik peserta didik agar lebih efektif dan menarik.

Globalisasi juga menjadi faktor pendorong yang signifikan dalam perubahan paradigma pembelajaran. Arus globalisasi membawa perubahan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Lembaga pendidikan dituntut untuk menghasilkan lulusan yang mampu bersaing di tingkat global, memiliki wawasan internasional, serta mampu beradaptasi dengan perubahan yang cepat. Hal ini mendorong perlunya inovasi dalam pembelajaran yang lebih berorientasi pada pengembangan kompetensi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Selain itu, kebijakan pendidikan dan reformasi kurikulum juga berperan dalam mendorong pergeseran paradigma pembelajaran. Banyak negara telah mengadopsi kurikulum berbasis kompetensi yang

menekankan pada pengembangan keterampilan, sikap, dan pengetahuan secara seimbang. Kurikulum ini mendorong penggunaan metode pembelajaran yang lebih aktif dan partisipatif, sehingga memperkuat implementasi pendekatan learner-centered learning.

d. Peran aktif peserta didik dalam proses pembelajaran

Peran aktif peserta didik dalam proses pembelajaran merupakan salah satu karakteristik utama dari paradigma pendidikan modern yang berorientasi pada learner-centered learning. Dalam pendekatan ini, peserta didik tidak lagi diposisikan sebagai objek pasif yang hanya menerima informasi dari guru, melainkan sebagai subjek utama yang berperan secara aktif dalam membangun pengetahuan, mengembangkan keterampilan, serta membentuk sikap melalui pengalaman belajar yang bermakna. Keaktifan peserta didik menjadi kunci dalam menciptakan proses pembelajaran yang efektif, karena belajar pada hakikatnya adalah proses internal yang hanya dapat terjadi apabila individu terlibat secara langsung.

Secara teoretis, pentingnya peran aktif peserta didik didasarkan pada teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui proses interaksi antara individu dengan lingkungannya. Peserta didik harus terlibat dalam kegiatan seperti mengamati, bertanya, mencoba, berdiskusi, serta merefleksikan pengalaman belajar untuk dapat memahami suatu konsep secara mendalam. Menurut Vygotsky (1978), pembelajaran akan lebih efektif ketika peserta didik terlibat dalam interaksi sosial dan mendapatkan dukungan dari lingkungan belajar melalui konsep zone of proximal development (ZPD).

Peran aktif peserta didik dapat diwujudkan dalam berbagai bentuk kegiatan pembelajaran. Peserta didik didorong untuk berpartisipasi dalam diskusi kelas, mengemukakan pendapat, mengajukan pertanyaan,

serta bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan tugas atau proyek. Selain itu, peserta didik juga dilibatkan dalam proses pemecahan masalah (problem solving) yang menuntut kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Melalui aktivitas-aktivitas ini, peserta didik tidak hanya memahami materi pembelajaran, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan kognitif yang penting dalam kehidupan.

Dalam konteks pembelajaran modern, peran aktif peserta didik juga mencakup kemampuan untuk mengelola proses belajarnya sendiri atau yang dikenal dengan self-regulated learning. Peserta didik diharapkan mampu menetapkan tujuan belajar, memilih strategi yang tepat, memantau kemajuan belajar, serta melakukan refleksi terhadap hasil yang dicapai. Kemampuan ini sangat penting dalam menghadapi era digital yang menuntut kemandirian dan tanggung jawab dalam belajar. Zimmerman (2002) menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan self-regulated learning cenderung lebih berhasil dalam mencapai tujuan pembelajaran karena mereka mampu mengontrol proses belajarnya secara efektif.

Peran aktif peserta didik juga semakin diperkuat dengan adanya perkembangan teknologi dalam pendidikan. Teknologi memungkinkan peserta didik untuk mengakses berbagai sumber belajar secara mandiri, berkolaborasi dengan teman melalui platform digital, serta mengeksplorasi pengetahuan secara lebih luas. Dengan demikian, peserta didik memiliki kesempatan yang lebih besar untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Namun, pemanfaatan teknologi ini juga memerlukan bimbingan dari guru agar tetap terarah dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Meskipun demikian, implementasi peran aktif peserta didik tidak selalu berjalan dengan mudah. Terdapat berbagai tantangan yang dihadapi, seperti perbedaan

tingkat motivasi, kemampuan, dan kesiapan belajar peserta didik. Selain itu, budaya belajar yang masih didominasi oleh pendekatan teacher-centered juga dapat menjadi hambatan dalam mendorong keaktifan peserta didik. Oleh karena itu, guru perlu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, memberikan motivasi, serta menggunakan metode pembelajaran yang variatif dan menarik agar peserta didik terdorong untuk berpartisipasi secara aktif.

Dalam perspektif pendidikan Islam, peran aktif peserta didik juga sejalan dengan konsep pembelajaran yang menekankan pada pencarian ilmu secara mandiri dan berkelanjutan. Islam mendorong umatnya untuk terus belajar, berpikir, dan mengembangkan potensi diri sebagai bagian dari ibadah. Oleh karena itu, keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran tidak hanya bertujuan untuk mencapai keberhasilan akademik, tetapi juga untuk membentuk pribadi yang berilmu, berakhlak, dan bertanggung jawab.

e. Guru sebagai fasilitator, mentor, dan coach

Perubahan paradigma pembelajaran dari teacher-centered menuju learner-centered learning membawa konsekuensi pada perubahan peran guru dalam proses pendidikan. Guru tidak lagi berperan sebagai satu-satunya sumber pengetahuan, melainkan bertransformasi menjadi fasilitator, mentor, dan coach yang mendukung perkembangan peserta didik secara holistik. Peran ini menuntut guru untuk tidak hanya menguasai materi pembelajaran, tetapi juga memiliki kemampuan dalam membimbing, memotivasi, serta mengarahkan peserta didik agar mampu belajar secara mandiri dan aktif.

Sebagai fasilitator, guru bertugas menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan mendukung keterlibatan aktif peserta didik. Guru menyediakan berbagai sumber belajar, merancang aktivitas

pembelajaran yang menarik, serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi pengetahuan secara mandiri. Dalam peran ini, guru tidak mendominasi proses pembelajaran, melainkan memberikan ruang bagi peserta didik untuk berpartisipasi, berdiskusi, dan mengembangkan pemahamannya sendiri. Menurut Weimer (2013), peran guru sebagai fasilitator sangat penting dalam menciptakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan mendorong keterlibatan aktif dalam proses belajar.

Selain sebagai fasilitator, guru juga berperan sebagai mentor yang membimbing perkembangan akademik dan personal peserta didik. Dalam peran ini, guru memberikan arahan, dukungan emosional, serta motivasi kepada peserta didik agar mampu mencapai potensi terbaiknya. Guru membantu peserta didik dalam menghadapi kesulitan belajar, memberikan umpan balik yang konstruktif, serta membangun hubungan yang positif dan saling percaya. Peran mentoring ini sangat penting dalam membentuk karakter peserta didik, termasuk sikap tanggung jawab, disiplin, dan kepercayaan diri. Menurut Crisp dan Cruz (2009), mentoring dalam pendidikan memiliki pengaruh positif terhadap perkembangan akademik, sosial, dan emosional peserta didik.

Lebih lanjut, dalam konteks pembelajaran modern, guru juga berperan sebagai coach yang membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir dan belajar secara mandiri. Sebagai coach, guru tidak langsung memberikan jawaban, tetapi mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, merefleksikan proses belajar, serta menemukan solusi secara mandiri. Pendekatan ini dikenal sebagai coaching approach dalam pendidikan, yang menekankan pada pengembangan potensi peserta didik melalui proses refleksi dan eksplorasi. Whitmore

(2017) menjelaskan bahwa coaching merupakan proses membantu individu untuk belajar daripada mengajarkan, sehingga dapat meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab terhadap pembelajaran.

Peran guru sebagai fasilitator, mentor, dan coach juga semakin relevan di era digital dan kecerdasan buatan. Dengan mudahnya akses informasi, peserta didik tidak lagi bergantung pada guru sebagai sumber utama pengetahuan. Oleh karena itu, guru perlu mengarahkan peserta didik dalam memilah informasi, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, serta menggunakan teknologi secara bijak. Guru juga perlu memanfaatkan teknologi sebagai alat untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan personal.

Namun demikian, transformasi peran guru ini tidak terlepas dari berbagai tantangan. Guru perlu memiliki kompetensi pedagogis, profesional, dan digital yang memadai untuk menjalankan peran tersebut secara efektif. Selain itu, perubahan pola pikir dari peran tradisional menuju peran yang lebih fleksibel dan kolaboratif juga memerlukan waktu dan proses adaptasi. Dukungan dari lembaga pendidikan, pelatihan, serta kebijakan yang mendukung sangat diperlukan untuk memperkuat peran guru dalam paradigma pembelajaran modern.

Dalam perspektif pendidikan Islam, peran guru sebagai fasilitator, mentor, dan coach sejalan dengan konsep murabbi yang tidak hanya mengajarkan ilmu, tetapi juga membimbing dan membina akhlak peserta didik. Guru memiliki tanggung jawab untuk membentuk insan yang tidak hanya cerdas secara intelektual, tetapi juga memiliki karakter dan spiritualitas yang kuat. Oleh karena itu, peran guru tidak hanya terbatas pada aspek akademik, tetapi juga mencakup pembinaan moral dan nilai-nilai keislaman.

B. Pembelajaran Personal dan Adaptif Berbasis AI

a. Konsep personalized learning dalam pendidikan

Personalized learning merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan kebutuhan, minat, kemampuan, dan gaya belajar peserta didik sebagai dasar utama dalam proses pembelajaran. Dalam konsep ini, setiap peserta didik dipandang sebagai individu yang unik, sehingga proses pembelajaran harus dirancang secara fleksibel dan adaptif untuk mengakomodasi perbedaan tersebut. Pendekatan ini menjadi semakin relevan dalam pendidikan modern, terutama dengan berkembangnya teknologi dan kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang memungkinkan pembelajaran disesuaikan secara lebih spesifik dan individual.

Secara konseptual, personalized learning berakar pada teori konstruktivisme dan humanisme yang menekankan pentingnya pengalaman belajar yang bermakna serta pengembangan potensi individu secara optimal. Dalam pendekatan ini, peserta didik tidak hanya menerima materi yang sama secara seragam, tetapi diberikan kesempatan untuk belajar sesuai dengan kecepatan (learning pace), minat, dan gaya belajar masing-masing. Guru berperan sebagai fasilitator yang membantu merancang pengalaman belajar yang relevan dan mendukung perkembangan setiap peserta didik. Menurut Tomlinson (2014), pembelajaran yang dipersonalisasi memungkinkan diferensiasi dalam konten, proses, dan produk pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Karakteristik utama dari personalized learning adalah adanya fleksibilitas dalam proses pembelajaran. Peserta didik dapat memilih jalur belajar yang sesuai dengan minatnya, menentukan waktu belajar yang optimal, serta menggunakan berbagai sumber belajar yang tersedia. Selain itu, pendekatan ini juga menekankan pada penggunaan data untuk memahami kebutuhan

peserta didik secara lebih mendalam. Data tersebut dapat berupa hasil evaluasi, aktivitas belajar, maupun preferensi peserta didik, yang kemudian digunakan untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Dalam konteks pembelajaran berbasis AI, *personalized learning* mengalami perkembangan yang signifikan. Teknologi AI memungkinkan sistem pembelajaran untuk menganalisis data peserta didik secara real-time dan memberikan rekomendasi materi, latihan, serta strategi belajar yang sesuai dengan kebutuhan individu. Misalnya, sistem dapat menyesuaikan tingkat kesulitan soal, memberikan umpan balik otomatis, serta mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan peserta didik. Menurut Holmes et al. (2019), kecerdasan buatan dalam pendidikan dapat mendukung pembelajaran yang lebih personal dengan menyediakan pengalaman belajar yang adaptif dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik.

Selain meningkatkan efektivitas pembelajaran, *personalized learning* juga berkontribusi dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik. Ketika peserta didik merasa bahwa pembelajaran sesuai dengan minat dan kebutuhannya, mereka cenderung lebih termotivasi untuk belajar dan berpartisipasi secara aktif. Pendekatan ini juga membantu peserta didik dalam mengembangkan kemandirian belajar, karena mereka diberikan tanggung jawab untuk mengelola proses belajarnya sendiri.

Namun demikian, implementasi *personalized learning* juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan akan infrastruktur teknologi yang memadai, terutama dalam pembelajaran berbasis AI. Selain itu, guru juga perlu memiliki kompetensi dalam merancang dan mengelola pembelajaran yang dipersonalisasi, termasuk kemampuan dalam menganalisis data dan

menggunakan teknologi secara efektif. Tantangan lainnya adalah memastikan bahwa personalisasi pembelajaran tetap sejalan dengan tujuan pendidikan secara umum dan tidak mengabaikan aspek sosial dalam pembelajaran.

Dalam perspektif pendidikan Islam, konsep *personalized learning* sejalan dengan prinsip bahwa setiap individu memiliki potensi dan keunikan yang berbeda. Pendidikan Islam mendorong pengembangan potensi tersebut secara optimal dengan tetap berlandaskan pada nilai-nilai keislaman. Oleh karena itu, pembelajaran yang dipersonalisasi tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan prestasi akademik, tetapi juga untuk membentuk karakter dan akhlak peserta didik.

b. Prinsip pembelajaran adaptif berbasis teknologi

Pembelajaran adaptif berbasis teknologi merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan kemajuan teknologi digital, khususnya kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), untuk menyesuaikan proses pembelajaran dengan kebutuhan, kemampuan, dan karakteristik individu peserta didik secara dinamis. Prinsip utama dari pembelajaran ini adalah fleksibilitas dan responsivitas sistem terhadap perkembangan belajar peserta didik, sehingga setiap individu memperoleh pengalaman belajar yang optimal sesuai dengan tingkat pemahaman dan kecepatannya.

Salah satu prinsip fundamental dalam pembelajaran adaptif adalah penggunaan data sebagai dasar pengambilan keputusan dalam proses pembelajaran. Sistem pembelajaran adaptif mengumpulkan dan menganalisis data peserta didik, seperti hasil evaluasi, pola interaksi, serta tingkat keberhasilan dalam menyelesaikan tugas. Data tersebut kemudian digunakan untuk menyesuaikan konten, metode, dan tingkat kesulitan materi secara otomatis. Menurut Holmes et al. (2019), teknologi berbasis AI

memungkinkan sistem pendidikan untuk memberikan umpan balik secara real-time serta mengidentifikasi kebutuhan belajar peserta didik secara lebih akurat.

Prinsip berikutnya adalah diferensiasi pembelajaran secara otomatis. Dalam pembelajaran tradisional, diferensiasi sering kali bergantung pada kemampuan guru dalam mengelola kelas yang heterogen. Namun, dalam pembelajaran adaptif berbasis teknologi, sistem dapat secara otomatis menyesuaikan jalur pembelajaran (learning path) bagi setiap peserta didik. Hal ini mencakup penyesuaian materi, jenis latihan, hingga strategi pembelajaran yang digunakan. Dengan demikian, peserta didik yang memiliki kemampuan berbeda tetap dapat mencapai tujuan pembelajaran secara efektif tanpa merasa tertinggal atau terlalu terbebani.

Selain itu, pembelajaran adaptif juga menekankan pada pemberian umpan balik yang cepat dan berkelanjutan. Umpan balik merupakan elemen penting dalam proses belajar karena membantu peserta didik memahami kesalahan dan memperbaiki pemahamannya. Teknologi memungkinkan pemberian umpan balik secara instan, sehingga peserta didik dapat segera mengetahui hasil belajarnya dan melakukan perbaikan secara langsung. Menurut Hattie (2009), umpan balik yang efektif memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

Prinsip lain yang tidak kalah penting adalah personalisasi pengalaman belajar. Pembelajaran adaptif tidak hanya menyesuaikan tingkat kesulitan materi, tetapi juga memperhatikan gaya belajar, minat, dan preferensi peserta didik. Misalnya, peserta didik yang lebih menyukai pembelajaran visual dapat diberikan materi dalam bentuk video atau infografis, sementara peserta didik yang lebih nyaman dengan teks dapat diberikan bacaan yang lebih mendalam. Pendekatan ini

sejalan dengan konsep learner-centered learning yang menempatkan peserta didik sebagai pusat dari proses pembelajaran.

Dalam implementasinya, pembelajaran adaptif berbasis teknologi juga menekankan pada kemandirian belajar (self-directed learning). Peserta didik didorong untuk mengelola proses belajarnya sendiri dengan bantuan sistem yang memberikan rekomendasi dan panduan belajar. Hal ini penting dalam membentuk kemampuan belajar sepanjang hayat (lifelong learning), yang menjadi salah satu kompetensi utama di era digital. Teknologi berperan sebagai fasilitator yang mendukung peserta didik dalam mengembangkan kemampuan tersebut.

Namun demikian, penerapan pembelajaran adaptif berbasis teknologi juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kesiapan infrastruktur teknologi dan akses terhadap perangkat digital. Selain itu, diperlukan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi secara efektif serta dalam menginterpretasikan data pembelajaran. Guru tetap memiliki peran penting sebagai pengarah dan pembimbing, terutama dalam memastikan bahwa pembelajaran tetap memiliki dimensi humanis dan tidak sepenuhnya bergantung pada teknologi.

Dalam perspektif pendidikan Islam, prinsip pembelajaran adaptif sejalan dengan konsep keadilan ('adl) dan penghargaan terhadap perbedaan individu. Setiap peserta didik memiliki potensi yang berbeda, sehingga pembelajaran harus disesuaikan dengan kemampuan dan kebutuhannya. Teknologi dalam hal ini dapat menjadi alat untuk mewujudkan pembelajaran yang lebih adil dan inklusif, selama tetap berlandaskan pada nilai-nilai etika dan spiritual.

c. Peran AI dalam menyesuaikan materi dan kecepatan belajar

Perkembangan kecerdasan buatan (artificial intelligence/AI) telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam upaya menyesuaikan materi pembelajaran dan kecepatan belajar peserta didik. AI memungkinkan sistem pembelajaran untuk menjadi lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan individu, sehingga proses pembelajaran tidak lagi bersifat seragam, melainkan disesuaikan dengan karakteristik masing-masing peserta didik. Hal ini menjadi penting mengingat setiap individu memiliki kemampuan, gaya belajar, serta kecepatan pemahaman yang berbeda.

Salah satu peran utama AI dalam pembelajaran adalah kemampuannya dalam menganalisis data peserta didik secara mendalam. Sistem berbasis AI dapat mengumpulkan berbagai data, seperti hasil tes, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas, pola kesalahan, serta interaksi peserta didik dengan materi pembelajaran. Data tersebut kemudian diolah untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman peserta didik terhadap suatu materi. Berdasarkan analisis tersebut, sistem dapat secara otomatis menyesuaikan konten pembelajaran yang diberikan, baik dari segi tingkat kesulitan, jenis materi, maupun urutan penyampaian materi. Menurut Holmes et al. (2019), AI dalam pendidikan mampu menyediakan pengalaman belajar yang dipersonalisasi melalui analisis data yang berkelanjutan dan akurat.

Selain menyesuaikan materi, AI juga berperan dalam mengatur kecepatan belajar (learning pace) peserta didik. Dalam pembelajaran konvensional, kecepatan belajar biasanya ditentukan secara umum untuk seluruh peserta didik, sehingga sering kali tidak sesuai dengan kebutuhan individu. Peserta didik yang cepat memahami materi mungkin merasa bosan, sementara

yang membutuhkan waktu lebih lama dapat tertinggal. Dengan adanya AI, sistem pembelajaran dapat memberikan fleksibilitas bagi peserta didik untuk belajar sesuai dengan ritme mereka sendiri. Peserta didik yang telah menguasai suatu materi dapat langsung melanjutkan ke tingkat berikutnya, sementara yang masih mengalami kesulitan akan diberikan penguatan melalui materi tambahan atau latihan yang lebih sederhana.

Peran AI dalam menyesuaikan materi juga terlihat dalam kemampuannya memberikan rekomendasi pembelajaran yang spesifik. Misalnya, jika seorang peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep tertentu, sistem dapat menyarankan video pembelajaran, simulasi interaktif, atau latihan tambahan yang relevan. Sebaliknya, jika peserta didik menunjukkan pemahaman yang baik, sistem dapat memberikan tantangan yang lebih kompleks untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga membantu peserta didik dalam mencapai potensi maksimalnya.

Selain itu, AI juga memungkinkan pemberian umpan balik secara real-time. Umpan balik yang cepat dan tepat sangat penting dalam proses pembelajaran karena membantu peserta didik memahami kesalahan dan memperbaiki pemahamannya secara langsung. Dengan AI, peserta didik tidak perlu menunggu lama untuk mengetahui hasil belajarnya, sehingga proses belajar menjadi lebih efisien dan berkelanjutan. Menurut Luckin et al. (2016), penggunaan AI dalam pendidikan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pemberian umpan balik yang lebih cepat, akurat, dan personal.

Meskipun demikian, peran AI dalam menyesuaikan materi dan kecepatan belajar tidak dapat sepenuhnya menggantikan peran guru. Guru tetap memiliki peran

penting dalam memberikan bimbingan, motivasi, serta memastikan bahwa proses pembelajaran berjalan secara holistik. AI sebaiknya dipandang sebagai alat pendukung yang membantu guru dalam memahami kebutuhan peserta didik secara lebih mendalam dan dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Dalam perspektif pendidikan Islam, penggunaan AI dalam pembelajaran dapat menjadi sarana untuk mewujudkan keadilan dalam pendidikan. Setiap peserta didik diberikan kesempatan yang sama untuk berkembang sesuai dengan potensi dan kemampuannya. Namun, penggunaan teknologi ini tetap harus memperhatikan nilai-nilai etika dan moral, sehingga tidak hanya berorientasi pada pencapaian akademik, tetapi juga pada pembentukan karakter dan akhlak peserta didik.

d. Analisis kebutuhan dan gaya belajar peserta didik

Analisis kebutuhan dan gaya belajar peserta didik merupakan langkah fundamental dalam merancang pembelajaran yang efektif, terutama dalam konteks pendidikan modern yang semakin menekankan pendekatan personal dan adaptif. Setiap peserta didik memiliki latar belakang, kemampuan, minat, serta preferensi belajar yang berbeda, sehingga pendekatan pembelajaran yang seragam tidak lagi mampu mengakomodasi keragaman tersebut secara optimal. Oleh karena itu, analisis kebutuhan belajar menjadi dasar dalam menentukan strategi, metode, serta media pembelajaran yang tepat.

Kebutuhan belajar peserta didik mencakup berbagai aspek, antara lain kebutuhan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Kebutuhan kognitif berkaitan dengan tingkat pemahaman dan penguasaan materi, kebutuhan afektif mencakup motivasi, minat, dan sikap terhadap pembelajaran, sedangkan kebutuhan psikomotorik

berkaitan dengan keterampilan praktis yang harus dikembangkan. Menurut Brown (2007), pemahaman terhadap kebutuhan peserta didik sangat penting untuk menciptakan pembelajaran yang relevan dan bermakna, karena pembelajaran yang efektif harus selaras dengan tujuan dan kondisi peserta didik.

Selain kebutuhan belajar, gaya belajar (*learning styles*) juga menjadi aspek penting dalam proses pembelajaran. Gaya belajar merujuk pada cara individu dalam menerima, mengolah, dan menyimpan informasi. Beberapa peserta didik lebih mudah memahami materi melalui visual (gambar, diagram), sementara yang lain lebih efektif melalui auditori (penjelasan lisan) atau kinestetik (praktik langsung). Fleming (2001) mengemukakan model VARK (*Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic*) sebagai salah satu pendekatan untuk mengidentifikasi preferensi gaya belajar peserta didik. Meskipun konsep gaya belajar masih menjadi perdebatan dalam penelitian pendidikan, pemahaman terhadap preferensi belajar tetap penting untuk menciptakan variasi dalam pembelajaran.

Dalam era digital, analisis kebutuhan dan gaya belajar peserta didik semakin berkembang dengan dukungan teknologi, khususnya kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Sistem berbasis AI mampu mengumpulkan dan menganalisis data peserta didik secara lebih komprehensif, seperti pola interaksi dengan materi, waktu belajar, serta hasil evaluasi. Berdasarkan data tersebut, sistem dapat mengidentifikasi kebutuhan belajar dan preferensi peserta didik secara lebih akurat dibandingkan metode konvensional. Menurut Holmes et al. (2019), AI memiliki potensi besar dalam mendukung analisis kebutuhan belajar melalui pemrosesan data yang kompleks dan berkelanjutan.

Hasil analisis kebutuhan dan gaya belajar kemudian digunakan untuk merancang pembelajaran yang lebih

personal dan adaptif. Misalnya, peserta didik yang memiliki kesulitan dalam memahami konsep tertentu dapat diberikan materi tambahan atau pendekatan yang berbeda, sementara peserta didik yang sudah menguasai materi dapat diberikan tantangan yang lebih tinggi. Selain itu, variasi media pembelajaran juga dapat disesuaikan dengan gaya belajar peserta didik, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif.

Namun demikian, penting untuk dipahami bahwa gaya belajar tidak bersifat statis dan dapat berkembang seiring waktu. Oleh karena itu, analisis kebutuhan dan gaya belajar harus dilakukan secara berkelanjutan dan tidak hanya sekali di awal pembelajaran. Guru memiliki peran penting dalam menginterpretasikan hasil analisis tersebut dan mengintegrasikannya ke dalam strategi pembelajaran yang fleksibel. Selain itu, pendekatan ini juga harus diimbangi dengan upaya untuk mengembangkan berbagai kemampuan belajar peserta didik, sehingga mereka tidak hanya bergantung pada satu gaya belajar tertentu.

Dalam perspektif pendidikan Islam, analisis kebutuhan dan gaya belajar sejalan dengan prinsip penghargaan terhadap keunikan individu (fitrah) yang dimiliki setiap manusia. Pendidikan Islam mendorong pengembangan potensi peserta didik secara menyeluruh dengan mempertimbangkan aspek intelektual, emosional, dan spiritual. Oleh karena itu, pemahaman terhadap kebutuhan dan karakteristik peserta didik menjadi bagian penting dalam mewujudkan pendidikan yang holistik dan berkeadilan.

e. Sistem rekomendasi pembelajaran berbasis AI

Sistem rekomendasi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan (AI) merupakan salah satu inovasi teknologi dalam pendidikan yang dirancang untuk mempersonalisasi proses belajar setiap siswa. Sistem ini menggunakan algoritma AI untuk menganalisis data

peserta didik, termasuk kemampuan awal, hasil evaluasi, minat, dan gaya belajar, sehingga dapat memberikan saran materi atau aktivitas belajar yang paling sesuai (Chen et al., 2020). Dengan pendekatan ini, setiap siswa menerima pengalaman belajar yang adaptif, memungkinkan mereka untuk belajar secara efektif dan efisien sesuai dengan kebutuhan individual.

Komponen utama sistem rekomendasi AI mencakup data peserta didik, algoritma rekomendasi, antarmuka interaktif, dan mekanisme umpan balik. Data peserta didik menjadi dasar analisis, sedangkan algoritma seperti collaborative filtering, content-based filtering, atau metode hybrid membantu menentukan konten yang relevan (Xie et al., 2021). Antarmuka interaktif pada platform e-learning menampilkan materi, kuis, atau tugas yang sesuai, sementara sistem secara kontinu memantau progres belajar dan menyesuaikan rekomendasi berdasarkan performa dan interaksi siswa (Tang et al., 2022). Dengan demikian, sistem tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga menyesuaikan jalur pembelajaran secara adaptif.

Manfaat utama dari sistem rekomendasi AI dalam pendidikan meliputi peningkatan personalisasi, optimalisasi waktu belajar, dan peningkatan motivasi serta keterlibatan siswa. Materi yang diberikan sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan individu memungkinkan siswa fokus pada area yang memerlukan penguatan, sementara guru mendapatkan data analitik yang mendukung evaluasi dan pengambilan keputusan pedagogis (Khalil & Ebner, 2019). Selain itu, sistem ini dapat memberikan rekomendasi latihan tambahan, modul interaktif, atau jalur belajar adaptif yang meningkatkan hasil belajar secara keseluruhan.

Namun, implementasi sistem rekomendasi AI juga menghadapi tantangan. Privasi dan keamanan data peserta didik menjadi isu penting yang harus

diperhatikan, mengingat sistem ini bergantung pada data pribadi yang sensitif. Selain itu, kualitas rekomendasi sangat bergantung pada akurasi dan jumlah data yang tersedia. Terdapat pula risiko ketergantungan berlebihan pada teknologi, sehingga peran guru tetap krusial sebagai fasilitator dan pembimbing dalam proses belajar (Romero & Ventura, 2020). Dengan pengelolaan yang tepat, sistem rekomendasi AI dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan pengalaman belajar yang personal dan adaptif.

C. Transformasi Pola Interaksi Guru, Peserta Didik, dan Teknologi

- a. Perubahan pola komunikasi dalam pembelajaran digital
Perkembangan teknologi digital telah mengubah secara signifikan pola interaksi antara guru dan peserta didik dalam konteks pembelajaran. Komunikasi yang sebelumnya bersifat tatap muka kini berkembang menjadi kombinasi antara interaksi langsung dan interaksi daring melalui platform e-learning, aplikasi konferensi video, forum diskusi, dan media sosial edukatif (Baber, 2020). Transformasi ini menuntut guru untuk mengadopsi strategi komunikasi baru yang tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga memfasilitasi kolaborasi, partisipasi aktif, dan keterlibatan emosional siswa dalam lingkungan digital.

Perubahan pola komunikasi ini melibatkan adaptasi kedua belah pihak: guru dan peserta didik. Guru harus mampu menggunakan berbagai alat digital untuk memberikan instruksi, umpan balik, dan dukungan secara real-time maupun asinkron. Sementara itu, peserta didik belajar untuk menyesuaikan diri dengan cara berinteraksi yang lebih mandiri, responsif, dan kolaboratif secara virtual (Hrastinski, 2019). Interaksi digital juga memungkinkan pembelajaran lebih personal, karena guru dapat menyesuaikan materi dan metode komunikasi berdasarkan kebutuhan individu atau

kelompok kecil, sehingga meningkatkan efektivitas dan relevansi proses belajar.

Namun, transformasi komunikasi ini juga menghadirkan tantangan, termasuk risiko miskomunikasi akibat terbatasnya ekspresi non-verbal, potensi keterlambatan umpan balik, serta perbedaan akses teknologi antar peserta didik (Martin et al., 2020). Oleh karena itu, pengembangan kompetensi literasi digital bagi guru dan peserta didik menjadi krusial, agar komunikasi dalam pembelajaran digital dapat berlangsung efektif, inklusif, dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

- b. Interaksi manusia-teknologi dalam pembelajaran
Perkembangan teknologi digital telah menghadirkan dimensi baru dalam proses pembelajaran, yaitu interaksi manusia-teknologi. Interaksi ini mencakup hubungan dinamis antara peserta didik, guru, dan berbagai sistem teknologi pembelajaran, termasuk platform e-learning, aplikasi pendidikan, dan sistem pembelajaran adaptif berbasis kecerdasan buatan. Dalam konteks ini, teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga menjadi mediator yang memungkinkan personalisasi, fleksibilitas, dan aksesibilitas pembelajaran secara lebih luas (Chen et al., 2020). Dengan kata lain, teknologi berperan sebagai perpanjangan kemampuan manusia dalam menyampaikan, menerima, dan memproses informasi.

Interaksi manusia-teknologi dalam pembelajaran memiliki beberapa karakteristik penting. Pertama, teknologi memungkinkan pembelajaran bersifat asynchronous maupun synchronous, sehingga peserta didik dapat belajar sesuai dengan ritme dan waktu mereka sendiri, sementara guru tetap dapat memberikan bimbingan dan evaluasi secara real-time (Xie et al., 2021). Kedua, interaksi ini menuntut peserta didik untuk mengembangkan literasi digital, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan kolaboratif dalam

lingkungan virtual. Ketiga, guru perlu beradaptasi dengan peran baru sebagai fasilitator, mentor, dan desainer pengalaman belajar digital, bukan hanya sebagai penyampai konten. Hal ini menegaskan pentingnya sinergi antara kompetensi manusia dan kapabilitas teknologi untuk menciptakan pembelajaran yang efektif.

Manfaat utama dari interaksi manusia-teknologi mencakup peningkatan efektivitas dan efisiensi proses belajar. Teknologi dapat memberikan rekomendasi materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu, memantau kemajuan peserta didik secara real-time, serta memfasilitasi kolaborasi lintas lokasi melalui forum, chat, dan platform kolaboratif lainnya (Tang et al., 2022). Selain itu, interaksi ini dapat mengurangi keterbatasan geografis dan waktu, memungkinkan pembelajaran berskala luas dengan kualitas yang tetap terjaga.

Meski demikian, interaksi manusia-teknologi juga menghadirkan tantangan. Faktor-faktor seperti ketimpangan akses teknologi, risiko distraksi digital, dan terbatasnya komunikasi non-verbal dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran. Selain itu, ketergantungan berlebihan pada teknologi dapat mengurangi pengembangan kemampuan sosial dan emosional peserta didik jika tidak diimbangi dengan interaksi manusia yang memadai (Romero & Ventura, 2020). Oleh karena itu, implementasi teknologi dalam pembelajaran harus dirancang secara bijak, memperhatikan keseimbangan antara penggunaan teknologi dan interaksi manusia untuk mendukung tujuan pedagogis secara optimal.

- c. Kolaborasi antara guru dan AI dalam proses belajar
Perkembangan kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan membuka peluang bagi guru untuk berkolaborasi dengan teknologi dalam mendesain dan

mengelola proses belajar. Alih-alih menggantikan peran guru, AI berfungsi sebagai alat pendukung yang meningkatkan efektivitas pengajaran dan personalisasi pembelajaran. Sistem AI dapat menganalisis data peserta didik, memberikan rekomendasi materi, memantau kemajuan belajar secara real-time, dan menyesuaikan metode pembelajaran berdasarkan kebutuhan individual (Chen et al., 2020; Tang et al., 2022). Dengan demikian, guru dapat memfokuskan energi mereka pada aspek pedagogis yang membutuhkan sentuhan manusia, seperti motivasi, bimbingan emosional, dan pengembangan keterampilan sosial.

Kolaborasi ini melibatkan integrasi peran manusia dan mesin secara sinergis. Guru tetap berperan sebagai fasilitator, mentor, dan evaluator, sementara AI menangani tugas-tugas yang bersifat administratif atau analitis, seperti memberikan umpan balik otomatis, menyusun jalur belajar adaptif, atau mendeteksi kesulitan belajar peserta didik (Khalil & Ebner, 2019). Pendekatan ini memungkinkan proses belajar menjadi lebih adaptif dan responsif, karena guru dapat mengintervensi secara tepat berdasarkan insight yang diberikan AI, sehingga setiap peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih personal dan efektif.

Manfaat utama dari kolaborasi guru dan AI mencakup peningkatan kualitas pembelajaran, efisiensi waktu, dan optimalisasi sumber daya. AI mampu menghadirkan materi yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, memberikan latihan yang tepat sasaran, serta menyediakan data analitik yang mendukung pengambilan keputusan pedagogis. Sementara itu, guru dapat menggunakan informasi ini untuk menyesuaikan strategi pengajaran, memberikan dukungan emosional, dan mendorong kreativitas serta kolaborasi antar siswa (Romero & Ventura, 2020). Kolaborasi semacam ini menegaskan bahwa teknologi bukan sekadar alat, tetapi

mitra strategis dalam menciptakan pengalaman belajar yang bermakna.

Namun, implementasi kolaborasi guru-AI juga menghadapi tantangan, seperti kebutuhan kompetensi digital bagi guru, risiko ketergantungan berlebihan pada AI, serta masalah privasi dan keamanan data peserta didik. Oleh karena itu, pelatihan guru, desain etis AI, dan regulasi penggunaan data menjadi aspek penting untuk memastikan kolaborasi ini berjalan efektif dan aman. Dengan pendekatan yang tepat, kolaborasi antara guru dan AI dapat menghasilkan pembelajaran yang lebih adaptif, inklusif, dan siap menghadapi tuntutan pendidikan abad ke-21.

d. Peran teknologi sebagai co-teacher atau learning assistant

Perkembangan teknologi dalam pendidikan telah memungkinkan munculnya konsep teknologi sebagai co-teacher atau learning assistant, yaitu peran teknologi yang tidak hanya mendukung guru, tetapi juga berfungsi sebagai pendamping dalam proses pembelajaran. Teknologi dalam bentuk ini dapat membantu menyampaikan materi, memantau kemajuan peserta didik, memberikan umpan balik secara real-time, serta menyajikan latihan atau kuis yang disesuaikan dengan kebutuhan individu (Holmes et al., 2021). Dengan adanya co-teacher digital, guru dapat lebih fokus pada aspek pembelajaran yang memerlukan interaksi manusia, seperti membimbing pemikiran kritis, membangun motivasi, dan mengelola dinamika kelas.

Teknologi sebagai learning assistant memanfaatkan kecerdasan buatan, algoritma adaptif, dan learning analytics untuk meningkatkan personalisasi dan efektivitas pembelajaran. Misalnya, sistem dapat merekomendasikan modul belajar tambahan bagi siswa yang mengalami kesulitan, mengatur tingkat kesulitan latihan, serta memantau progres secara otomatis (Chen

et al., 2020; Tang et al., 2022). Peran ini memungkinkan guru dan teknologi bekerja secara sinergis, di mana teknologi menangani aspek operasional dan analitis, sementara guru fokus pada pengembangan aspek kognitif, sosial, dan emosional peserta didik.

Manfaat utama dari penggunaan teknologi sebagai co-teacher meliputi peningkatan efisiensi, keterlibatan siswa, dan akurasi evaluasi. Dengan adanya pendamping digital, proses belajar menjadi lebih responsif terhadap kebutuhan individual, memungkinkan guru menghemat waktu dan mengalokasikan perhatian lebih pada interaksi yang bernilai pedagogis. Selain itu, learning assistant digital juga dapat memberikan laporan analitik yang membantu guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran (Khalil & Ebner, 2019).

Meskipun demikian, implementasi teknologi sebagai co-teacher menghadapi sejumlah tantangan. Faktor seperti kesiapan guru dalam menggunakan teknologi, keterbatasan literasi digital peserta didik, serta isu keamanan dan privasi data menjadi perhatian utama. Oleh karena itu, pengembangan kapasitas guru, perancangan sistem yang etis, dan kebijakan proteksi data menjadi elemen penting untuk memastikan peran teknologi sebagai learning assistant berjalan efektif dan mendukung tujuan pendidikan secara optimal (Romero & Ventura, 2020). Secara keseluruhan, teknologi sebagai co-teacher bukanlah pengganti guru, melainkan mitra strategis yang memperkaya proses pembelajaran dan meningkatkan kualitas pengalaman belajar peserta didik di era digital.

e. *Dinamika interaksi sosial dalam kelas digital*

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara peserta didik berinteraksi satu sama lain dan dengan guru dalam proses belajar. Kelas digital menghadirkan bentuk interaksi sosial yang lebih fleksibel dan

multidimensi, mencakup komunikasi melalui chat, forum diskusi, video conference, maupun kolaborasi dalam dokumen digital bersama. Dinamika ini menuntut peserta didik untuk mengembangkan keterampilan komunikasi digital, kolaborasi virtual, dan kemampuan manajemen waktu dalam lingkungan belajar yang lebih mandiri (Hrastinski, 2019; Martin et al., 2020). Interaksi sosial dalam kelas digital bukan sekadar pertukaran informasi, tetapi juga proses membangun pemahaman bersama, menyampaikan ide, dan membentuk jaringan sosial akademik di dunia maya.

Selain itu, dinamika interaksi sosial dalam kelas digital dipengaruhi oleh desain instruksional dan teknologi yang digunakan. Fitur-fitur seperti breakout room, kuis interaktif, papan diskusi, dan gamifikasi memfasilitasi keterlibatan siswa dan kolaborasi tim. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing interaksi, mendorong partisipasi aktif, serta memelihara iklim kelas yang inklusif dan suportif. Peserta didik, di sisi lain, belajar menyesuaikan gaya komunikasi mereka dengan medium digital, menjaga etika interaksi, serta membangun keterampilan kolaboratif yang esensial untuk pembelajaran abad ke-21 (Baber, 2020).

Meski memiliki banyak keuntungan, kelas digital juga menghadapi tantangan dalam interaksi sosial. Keterbatasan ekspresi non-verbal dapat mengurangi kedalaman komunikasi, sementara perbedaan akses teknologi dapat menciptakan ketimpangan partisipasi. Risiko isolasi sosial dan distraksi digital juga dapat memengaruhi kualitas interaksi. Oleh karena itu, peran guru dalam memfasilitasi interaksi sosial yang efektif dan desain platform yang mendukung kolaborasi menjadi kunci keberhasilan kelas digital (Chen et al., 2020). Dengan strategi yang tepat, kelas digital tidak hanya menjadi medium pembelajaran, tetapi juga ruang interaksi sosial yang dinamis, mendukung

pengembangan keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan kecerdasan emosional peserta didik.

D. Pembelajaran Berbasis Data (Data-Driven Learning)

a. Pengertian data-driven learning dalam pendidikan

Data-Driven Learning (DDL) atau pembelajaran berbasis data merupakan pendekatan pendidikan yang memanfaatkan data sebagai dasar pengambilan keputusan dalam merancang, mengelola, dan mengevaluasi proses pembelajaran. Dalam konteks ini, data peserta didik, seperti hasil tes, interaksi dalam platform e-learning, preferensi belajar, dan aktivitas pembelajaran lainnya, dianalisis untuk memberikan wawasan yang mendukung personalisasi, efektivitas, dan efisiensi pembelajaran (Chen et al., 2020). Dengan DDL, guru dan lembaga pendidikan dapat mengidentifikasi kebutuhan spesifik peserta didik, merancang strategi pengajaran yang adaptif, dan mengevaluasi hasil belajar secara berbasis bukti, bukan sekadar intuisi atau pengalaman semata.

Pendekatan DDL menekankan pemanfaatan teknologi dan analisis data dalam setiap aspek pembelajaran. Sistem pembelajaran modern dapat memantau progres peserta didik secara real-time, menganalisis pola kesulitan belajar, dan merekomendasikan materi atau aktivitas yang sesuai dengan kemampuan masing-masing individu (Tang et al., 2022). Hal ini memungkinkan guru untuk melakukan intervensi yang lebih tepat sasaran dan meningkatkan peluang keberhasilan belajar. Selain itu, DDL mendukung proses refleksi berbasis data, sehingga peserta didik dapat memahami kekuatan dan kelemahan mereka sendiri, serta mengembangkan strategi belajar yang lebih efektif.

Manfaat utama pembelajaran berbasis data mencakup personalisasi pembelajaran, peningkatan motivasi peserta didik, dan pengambilan keputusan yang lebih akurat dalam proses pendidikan. Dengan mengandalkan

data, guru dapat merancang pengalaman belajar yang relevan dan adaptif, sementara lembaga pendidikan dapat merumuskan kebijakan atau program yang berbasis bukti untuk meningkatkan mutu pendidikan (Romero & Ventura, 2020). Namun, implementasi DDL juga memerlukan perhatian terhadap kualitas dan keamanan data, literasi digital guru, serta etika penggunaan data, agar proses pembelajaran tetap efektif dan berkeadilan.

b. Jenis data dalam pembelajaran (learning analytics)

Dalam konteks Data-Driven Learning, pemanfaatan learning analytics menjadi aspek krusial untuk memahami proses belajar dan meningkatkan hasil pendidikan. Learning analytics merujuk pada pengumpulan, pengolahan, dan analisis data terkait aktivitas peserta didik dalam konteks pendidikan untuk memperoleh wawasan yang mendukung pengambilan keputusan pedagogis (Siemens, 2013; Papamitsiou & Economides, 2014). Data yang dianalisis dalam learning analytics biasanya terbagi menjadi beberapa jenis utama, masing-masing memiliki fungsi dan peran dalam mendukung pembelajaran berbasis data.

Pertama, data akademik atau kognitif mencakup informasi tentang nilai ujian, skor kuis, hasil tugas, dan capaian pembelajaran peserta didik. Data ini membantu guru untuk menilai pemahaman siswa, mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan, dan merancang intervensi yang tepat (Romero & Ventura, 2020). Kedua, data perilaku atau aktivitas belajar meliputi rekaman aktivitas siswa di platform e-learning, seperti frekuensi login, durasi belajar, partisipasi dalam forum diskusi, dan interaksi dengan konten digital. Analisis data ini memungkinkan pemahaman mengenai keterlibatan peserta didik dan pola belajar mereka, sehingga guru dapat menyesuaikan strategi pengajaran (Siemens, 2013).

Ketiga, data sosial atau kolaboratif mencakup interaksi peserta didik dengan sesama siswa dan guru, baik melalui chat, forum, proyek kelompok, maupun media sosial edukatif. Data ini memberikan wawasan tentang kemampuan kolaborasi, komunikasi, dan keterlibatan sosial dalam proses belajar digital (Papamitsiou & Economides, 2014). Keempat, data kontekstual meliputi informasi latar belakang peserta didik, seperti usia, lokasi, preferensi belajar, dan tingkat literasi digital. Data ini penting untuk menyesuaikan pengalaman belajar agar lebih personal dan relevan dengan kebutuhan individu.

Penggunaan berbagai jenis data ini memungkinkan guru dan lembaga pendidikan untuk merancang pengalaman belajar yang lebih adaptif, personal, dan berbasis bukti. Analisis learning analytics mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat, baik dalam evaluasi proses pembelajaran, penyusunan kurikulum, maupun pengembangan intervensi untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik (Tang et al., 2022). Namun, implementasi learning analytics juga menuntut perhatian terhadap privasi dan etika penggunaan data, agar manfaatnya dapat maksimal tanpa mengorbankan keamanan dan hak peserta didik.

c. Pemanfaatan data untuk meningkatkan kualitas pembelajaran

Pemanfaatan data dalam pendidikan, khususnya melalui pendekatan Data-Driven Learning (DDL) dan learning analytics, memungkinkan peningkatan kualitas pembelajaran secara signifikan. Data yang dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti hasil ujian, interaksi di platform e-learning, aktivitas kolaboratif, dan profil peserta didik, dianalisis untuk memberikan wawasan tentang efektivitas strategi pembelajaran, kesenjangan pemahaman, serta kebutuhan personal peserta didik (Romero & Ventura, 2020; Chen et al., 2020). Dengan basis data yang kuat, guru dan lembaga pendidikan

dapat merancang intervensi yang tepat, menyesuaikan materi, dan memantau kemajuan belajar secara real-time.

Salah satu bentuk pemanfaatan data adalah *personalization of learning*, yaitu penyesuaian materi, aktivitas, dan jalur pembelajaran sesuai kebutuhan individu peserta didik. Misalnya, peserta didik yang menunjukkan kesulitan pada topik tertentu dapat diberikan modul tambahan atau latihan yang relevan, sementara peserta didik yang lebih cepat menguasai materi dapat diarahkan ke tugas yang lebih menantang (Tang et al., 2022). Selain itu, data memungkinkan guru untuk melakukan evaluasi formatif berbasis bukti, di mana keputusan pedagogis tidak hanya bergantung pada intuisi, tetapi pada analisis kinerja nyata peserta didik, sehingga strategi pengajaran menjadi lebih efektif dan terukur.

Selain meningkatkan personalisasi, pemanfaatan data juga mendukung pengambilan keputusan strategis di tingkat institusi pendidikan. Analisis tren pembelajaran dari berbagai kelas atau cohort dapat digunakan untuk memperbaiki kurikulum, menetapkan prioritas pengembangan sumber daya, dan merancang program intervensi yang berbasis bukti. Di sisi lain, peserta didik juga mendapat manfaat langsung melalui feedback yang cepat dan akurat, yang meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar (Siemens, 2013; Papamitsiou & Economides, 2014).

Namun, implementasi pemanfaatan data harus disertai perhatian terhadap etika, privasi, dan keamanan data, agar proses pembelajaran tetap adil, aman, dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, pemanfaatan data untuk meningkatkan kualitas pembelajaran menegaskan pergeseran pendidikan menuju pendekatan berbasis bukti, adaptif, dan responsif terhadap

kebutuhan individual, sehingga mampu mendukung keberhasilan belajar peserta didik secara maksimal.

d. Peran AI dalam analisis data pembelajaran

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) memainkan peran krusial dalam analisis data pembelajaran dengan meningkatkan kemampuan institusi pendidikan dan guru dalam memahami proses belajar peserta didik secara lebih mendalam. AI memungkinkan pemrosesan dan analisis data dalam skala besar (big data), yang meliputi informasi akademik, perilaku belajar, interaksi sosial, serta data kontekstual peserta didik (Chen et al., 2020; Tang et al., 2022). Dengan algoritma pembelajaran mesin (machine learning), AI dapat mendeteksi pola, tren, dan anomali yang sulit atau tidak mungkin dilakukan secara manual, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan berbasis bukti untuk mendukung kualitas pembelajaran.

Salah satu aplikasi penting AI dalam analisis data pembelajaran adalah pembelajaran adaptif. Sistem AI dapat menyesuaikan materi, latihan, dan jalur belajar sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan individu peserta didik. Misalnya, AI dapat memberikan rekomendasi materi tambahan bagi peserta didik yang mengalami kesulitan pada topik tertentu atau menyesuaikan tingkat kesulitan soal secara real-time (Romero & Ventura, 2020). Selain itu, AI dapat memprediksi risiko kegagalan belajar, mengidentifikasi siswa yang membutuhkan intervensi lebih cepat, serta memberikan laporan analitik yang mendukung guru dalam merancang strategi pengajaran yang lebih efektif.

Selain personalisasi, AI juga meningkatkan efisiensi evaluasi dan umpan balik. Sistem AI dapat memproses hasil kuis, tugas, dan interaksi digital peserta didik secara otomatis, memberikan umpan balik instan, serta membantu guru memantau kemajuan belajar secara

berkesinambungan. Hal ini memungkinkan guru untuk mengalokasikan waktu lebih banyak pada bimbingan pedagogis yang memerlukan interaksi manusia, seperti pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan motivasi peserta didik (Siemens, 2013).

Meskipun AI memiliki potensi besar, implementasinya dalam analisis data pembelajaran harus memperhatikan etika, keamanan, dan privasi data peserta didik. Kualitas hasil analisis sangat bergantung pada akurasi data dan desain algoritma yang transparan dan tidak bias. Dengan penerapan yang tepat, AI dapat menjadi alat strategis yang memperkuat proses Data-Driven Learning, memungkinkan pendidikan yang lebih adaptif, personal, dan responsif terhadap kebutuhan abad ke-21.

- e. Pengambilan keputusan berbasis data dalam pendidikan
Pengambilan keputusan berbasis data (data-driven decision making) merupakan penerapan analisis data secara sistematis untuk mendukung kebijakan, strategi, dan praktik pendidikan yang lebih efektif dan tepat sasaran. Dalam konteks pendidikan, pengambilan keputusan berbasis data memanfaatkan berbagai jenis informasi, termasuk hasil evaluasi akademik, aktivitas peserta didik dalam platform digital, interaksi sosial, serta data kontekstual yang relevan, untuk merancang intervensi, menyesuaikan kurikulum, dan meningkatkan kualitas pembelajaran (Siemens, 2013; Romero & Ventura, 2020). Pendekatan ini menekankan penggunaan bukti empiris dalam setiap langkah pengambilan keputusan, sehingga mengurangi subjektivitas dan meningkatkan efektivitas proses pendidikan.

AI dan learning analytics memainkan peran sentral dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Sistem AI dapat mengolah data dalam skala besar, mendeteksi pola atau tren tersembunyi, serta memprediksi kebutuhan peserta didik atau risiko

kegagalan belajar (Chen et al., 2020; Tang et al., 2022). Misalnya, sekolah atau institusi pendidikan dapat menggunakan data untuk mengidentifikasi siswa yang memerlukan intervensi lebih cepat, menentukan strategi pengajaran yang paling efektif, atau menyesuaikan sumber daya secara optimal. Dengan dukungan AI, proses pengambilan keputusan menjadi lebih cepat, akurat, dan berbasis bukti, sehingga kualitas pembelajaran dan hasil belajar peserta didik dapat ditingkatkan.

Selain mendukung guru dan institusi, pengambilan keputusan berbasis data juga memberdayakan peserta didik. Data yang dianalisis dapat digunakan untuk memberikan umpan balik personal, menunjukkan kemajuan belajar, dan membantu siswa mengembangkan strategi belajar yang lebih efektif. Dengan demikian, keputusan yang diambil tidak hanya berbasis perspektif guru atau lembaga, tetapi juga memperhatikan kebutuhan individu peserta didik (Romero & Ventura, 2020).

Meski memiliki banyak manfaat, implementasi pengambilan keputusan berbasis data harus memperhatikan etika penggunaan data, keamanan, dan privasi peserta didik. Transparansi, kualitas data, dan integritas analisis menjadi kunci agar keputusan yang dihasilkan benar-benar mendukung pembelajaran yang adil, inklusif, dan efektif. Secara keseluruhan, pengambilan keputusan berbasis data menegaskan transformasi pendidikan menuju sistem yang lebih adaptif, personal, dan responsif terhadap kebutuhan abad ke-21.

E. Peran Metakognisi dan Pembelajaran Sepanjang Hayat

a. Konsep metakognisi dalam pembelajaran

Metakognisi adalah kemampuan individu untuk memahami, mengontrol, dan merefleksikan proses berpikir dan belajar mereka sendiri (Flavell, 1979;

Schraw & Moshman, 1995). Dalam konteks pendidikan, metakognisi mencakup dua aspek utama: pengetahuan metakognitif—pemahaman tentang strategi belajar, kekuatan, dan kelemahan diri sendiri—dan regulasi metakognitif—kemampuan untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajar secara sadar. Konsep ini menekankan pentingnya kesadaran diri peserta didik terhadap cara mereka belajar, sehingga mereka dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam menghadapi materi pembelajaran.

Metakognisi berperan sebagai fondasi penting dalam pembelajaran aktif dan reflektif, karena memungkinkan peserta didik untuk tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengevaluasi efektivitas strategi belajar yang mereka gunakan (Zimmerman, 2002). Misalnya, seorang siswa yang sadar bahwa ia lebih mudah memahami materi melalui visualisasi akan memilih metode belajar yang sesuai, sedangkan siswa yang menyadari kesulitan dalam mengingat fakta akan menyesuaikan strategi pengulangan atau pembuatan catatan. Dengan demikian, metakognisi mendorong peserta didik menjadi pembelajar yang mandiri dan mampu menyesuaikan pendekatan belajar sesuai kebutuhan mereka.

Selain meningkatkan efektivitas belajar, pengembangan metakognisi juga terkait dengan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan adaptasi terhadap situasi baru (Veenman et al., 2006). Guru dapat mendukung pengembangan metakognisi melalui strategi seperti refleksi rutin, pemodelan proses berpikir, pertanyaan terbimbing, dan penggunaan jurnal belajar. Integrasi metakognisi dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan pembelajaran sepanjang hayat, di mana kemampuan untuk belajar secara mandiri dan mengevaluasi diri menjadi sangat krusial.

- b. Pentingnya kesadaran belajar (self-regulated learning)
- Kesadaran belajar, atau self-regulated learning (SRL), merujuk pada kemampuan peserta didik untuk mengontrol, mengatur, dan mengevaluasi proses belajarnya sendiri secara sadar dan bertanggung jawab (Zimmerman, 2002; Pintrich, 2004). SRL mencakup tiga komponen utama: strategi kognitif—cara peserta didik memahami, menyimpan, dan mengingat informasi; strategi metakognitif—kemampuan merencanakan, memantau, dan menyesuaikan pendekatan belajar; serta strategi motivasional—kemampuan mengelola motivasi, tujuan, dan emosi selama belajar. Kesadaran belajar membantu peserta didik menjadi pembelajar mandiri yang mampu menghadapi tantangan akademik secara efektif.

Pentingnya SRL terlihat dari dampaknya terhadap kualitas dan keberhasilan belajar. Peserta didik yang memiliki kesadaran belajar yang tinggi cenderung lebih mampu menetapkan tujuan belajar yang jelas, memilih strategi yang efektif, dan mengevaluasi hasil belajar secara objektif. Mereka juga mampu menyesuaikan pendekatan belajar ketika menghadapi kesulitan, serta mempertahankan motivasi dan fokus dalam jangka panjang (Zimmerman, 2002). Dengan kata lain, SRL bukan hanya tentang kemampuan akademik, tetapi juga tentang pengembangan keterampilan belajar yang berkelanjutan dan adaptif.

Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, SRL menjadi semakin penting karena pendidikan modern menuntut peserta didik untuk belajar secara mandiri, memanfaatkan teknologi, dan beradaptasi dengan informasi yang cepat berubah (Broadbent & Poon, 2015). Guru dan lembaga pendidikan dapat mendukung pengembangan SRL melalui strategi seperti penetapan tujuan, pemodelan strategi belajar, pemberian umpan balik reflektif, penggunaan jurnal belajar, dan penerapan teknologi pembelajaran adaptif. Dukungan ini

membantu peserta didik memahami proses belajar mereka sendiri, meningkatkan efisiensi belajar, dan membangun fondasi untuk pembelajaran sepanjang hayat.

- c. AI sebagai pendukung pengembangan metakognisi
- Perkembangan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam pendidikan telah membuka peluang signifikan untuk mendukung pengembangan metakognisi peserta didik. AI memungkinkan pembuatan sistem pembelajaran adaptif yang memantau proses belajar secara real-time, memberikan umpan balik personal, dan membantu peserta didik merefleksikan strategi belajar mereka sendiri (Chen et al., 2020; Luckin et al., 2016). Dengan bantuan AI, peserta didik dapat lebih mudah mengenali kekuatan dan kelemahan dalam pendekatan belajar mereka, serta mengembangkan kemampuan untuk merencanakan, memantau, dan menyesuaikan strategi belajar secara efektif—inti dari metakognisi.

Salah satu bentuk konkret dukungan AI terhadap metakognisi adalah pembelajaran adaptif berbasis data. Sistem ini menganalisis aktivitas belajar peserta didik, seperti pola penyelesaian tugas, durasi belajar, dan tingkat keberhasilan dalam latihan, kemudian memberikan rekomendasi atau penyesuaian materi yang sesuai dengan kebutuhan individual. Proses ini mendorong peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap metode belajar mereka dan menyesuaikan strategi guna mencapai hasil yang lebih baik (Tang et al., 2022). AI juga dapat memfasilitasi jurnal belajar digital, kuis reflektif, dan simulasi interaktif yang menuntut peserta didik untuk mengevaluasi dan mengatur proses belajar mereka secara mandiri.

Selain itu, AI memungkinkan guru untuk berperan lebih sebagai fasilitator metakognisi, dengan memberikan wawasan berbasis data tentang kemajuan dan pola

belajar siswa. Guru dapat menyesuaikan intervensi pedagogis, memodelkan strategi berpikir kritis, dan mendukung peserta didik dalam mengembangkan keterampilan pengaturan diri yang lebih baik (Chen et al., 2020; Holmes et al., 2019). Dengan integrasi AI, pembelajaran menjadi lebih personal, reflektif, dan berfokus pada pengembangan kemampuan peserta didik untuk belajar secara mandiri—keterampilan yang krusial dalam pembelajaran sepanjang hayat.

d. Pembelajaran sepanjang hayat (lifelong learning) di era digital

Pembelajaran sepanjang hayat (lifelong learning) merujuk pada proses belajar yang terus-menerus sepanjang kehidupan individu, baik secara formal, nonformal, maupun informal, untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi yang relevan dengan kebutuhan pribadi dan profesi (Candy, 2002; Field, 2006). Di era digital, konsep ini menjadi semakin krusial karena perkembangan teknologi informasi, perubahan pasar kerja, dan kompleksitas kehidupan modern menuntut individu untuk terus memperbarui keterampilan dan kemampuan belajar mereka.

Era digital menyediakan beragam platform dan sumber belajar yang mendukung lifelong learning, seperti kursus daring (online courses), webinar, tutorial video, modul interaktif, serta sistem pembelajaran berbasis AI. Teknologi ini memungkinkan pembelajaran yang fleksibel, personal, dan adaptif, sehingga peserta didik dapat belajar sesuai kebutuhan, tempo, dan gaya belajar masing-masing (Redecker et al., 2011). Selain itu, teknologi digital memfasilitasi integrasi pembelajaran formal dan nonformal, memungkinkan individu mengakses pengetahuan kapan saja dan di mana saja, serta menghubungkan pembelajaran dengan pengalaman nyata di lingkungan kerja atau sosial.

Metakognisi dan self-regulated learning memainkan peran penting dalam mendukung lifelong learning. Kemampuan untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajar sendiri memungkinkan individu untuk belajar secara mandiri, mengidentifikasi kebutuhan pengembangan diri, dan menyesuaikan strategi belajar sesuai tuntutan zaman (Zimmerman, 2002; Schraw & Moshman, 1995). AI dapat berperan sebagai pendukung strategis, misalnya dengan menyediakan rekomendasi materi, memfasilitasi refleksi belajar, atau memonitor progres peserta didik, sehingga pembelajaran sepanjang hayat menjadi lebih terarah, efisien, dan efektif.

Pembelajaran sepanjang hayat di era digital menekankan pentingnya adaptabilitas, kesadaran diri, dan pemanfaatan teknologi dalam proses belajar. Individu yang mampu memanfaatkan teknologi, mengembangkan metakognisi, dan mengatur proses belajarnya secara mandiri memiliki keunggulan kompetitif dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Dengan demikian, lifelong learning bukan sekadar pilihan, tetapi kebutuhan strategis bagi keberhasilan akademik, profesional, dan kehidupan pribadi di era digital.

e. Kemandirian belajar peserta didik

Kemandirian belajar peserta didik (learner autonomy) merujuk pada kemampuan individu untuk mengelola, mengarahkan, dan mengontrol proses belajarnya sendiri secara proaktif, tanpa bergantung sepenuhnya pada arahan guru (Little, 1991; Holec, 1981). Kemandirian belajar tidak hanya mencakup kemampuan teknis dalam menyelesaikan tugas atau memahami materi, tetapi juga melibatkan aspek metakognitif, yaitu kesadaran diri mengenai strategi belajar, perencanaan, monitoring, dan evaluasi proses belajar, serta aspek motivasi dan tanggung jawab personal dalam mencapai tujuan belajar.

Peserta didik yang memiliki kemandirian belajar tinggi mampu menentukan tujuan belajar secara jelas, memilih metode yang sesuai, dan mengevaluasi hasil belajarnya secara kritis. Mereka juga mampu menyesuaikan strategi belajar ketika menghadapi kesulitan, mencari sumber informasi secara mandiri, dan mengelola waktu belajar dengan efektif (Zimmerman, 2002). Kemandirian ini berperan penting dalam meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran, karena siswa tidak lagi sekadar menjadi penerima informasi, tetapi menjadi agen aktif yang mengontrol proses belajar mereka sendiri.

Di era digital, kemandirian belajar semakin diperkuat dengan pemanfaatan teknologi dan AI. Platform pembelajaran daring, sistem adaptif berbasis AI, dan sumber belajar digital memungkinkan peserta didik untuk belajar kapan saja, di mana saja, dan sesuai ritme mereka sendiri. AI dapat memberikan rekomendasi materi, memfasilitasi refleksi belajar, dan memantau progres belajar peserta didik, sehingga mendukung pengembangan kemandirian secara terarah (Luckin et al., 2016; Chen et al., 2020). Selain itu, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam mengoptimalkan strategi belajar mandiri dan memanfaatkan teknologi secara efektif.

Kemandirian belajar juga menjadi fondasi utama bagi pembelajaran sepanjang hayat, karena individu yang terbiasa belajar mandiri akan lebih mudah beradaptasi dengan perubahan, meningkatkan keterampilan baru, dan mengatasi tantangan akademik maupun profesional sepanjang hidup. Dengan demikian, pengembangan kemandirian belajar tidak hanya meningkatkan hasil belajar saat ini, tetapi juga mempersiapkan peserta didik untuk menjadi pembelajar seumur hidup yang adaptif, kreatif, dan produktif.

F. Implikasi Perubahan Paradigma terhadap Kurikulum dan Evaluasi

a. Perubahan desain kurikulum di era AI

Era kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah membawa transformasi signifikan terhadap desain kurikulum pendidikan. Kurikulum modern tidak lagi hanya berfokus pada penyampaian konten, tetapi menekankan pada pengembangan kompetensi abad ke-21, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta literasi digital dan data (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019). AI memungkinkan kurikulum menjadi lebih adaptif dan personal, di mana materi, aktivitas, dan jalur belajar dapat disesuaikan dengan kebutuhan, kemampuan, dan gaya belajar peserta didik melalui analisis data dan sistem pembelajaran adaptif.

Desain kurikulum di era AI juga menekankan integrasi teknologi secara strategis. Misalnya, AI dapat digunakan untuk mengidentifikasi kesenjangan kompetensi peserta didik, menyesuaikan tingkat kesulitan materi, atau memberikan rekomendasi proyek dan latihan yang relevan. Hal ini memunculkan paradigma baru dalam kurikulum, yaitu pergeseran dari model “satu ukuran untuk semua” menuju model *personalized learning*, di mana pengalaman belajar peserta didik dapat dipersonalisasi berdasarkan analisis data real-time dan umpan balik adaptif (Chen et al., 2020).

Selain itu, kurikulum di era AI mendorong pengembangan keterampilan metakognitif dan kemampuan belajar sepanjang hayat. Materi pembelajaran dan metode pengajaran dirancang untuk melatih peserta didik agar mampu merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajar mereka sendiri, sehingga mereka siap menghadapi tantangan kompleks di masa depan (Siemens, 2013). Integrasi AI dalam kurikulum juga mendukung pengembangan literasi data, keterampilan problem solving berbasis

data, dan kemampuan berkolaborasi dengan sistem cerdas dalam lingkungan pembelajaran digital.

b. Kurikulum berbasis kompetensi dan keterampilan abad 21

Kurikulum berbasis kompetensi (competency-based curriculum) dan keterampilan abad ke-21 menekankan pengembangan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (4C skills), serta literasi digital, literasi informasi, dan kemampuan memecahkan masalah kompleks (Trilling & Fadel, 2009; Voogt et al., 2015). Berbeda dengan kurikulum tradisional yang lebih menekankan penguasaan konten, kurikulum abad 21 berfokus pada pencapaian kompetensi nyata, di mana peserta didik diuji melalui kemampuan untuk menerapkan pengetahuan dalam konteks nyata dan relevan dengan tuntutan zaman.

Dalam era AI dan teknologi digital, kurikulum berbasis kompetensi memungkinkan pembelajaran yang lebih personal dan adaptif. AI dapat menganalisis kinerja peserta didik, mendeteksi area yang memerlukan penguatan, dan memberikan rekomendasi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu (Luckin et al., 2016; Chen et al., 2020). Pendekatan ini tidak hanya mengajarkan peserta didik pengetahuan, tetapi juga keterampilan metakognitif, self-regulated learning, dan kemampuan belajar sepanjang hayat, sehingga mereka dapat terus berkembang di lingkungan yang cepat berubah.

Selain itu, kurikulum berbasis kompetensi mendorong integrasi proyek dan pembelajaran berbasis masalah (project/problem-based learning), yang melatih peserta didik untuk bekerja secara kolaboratif, menerapkan strategi berpikir kritis, dan menggunakan teknologi secara efektif. Guru berperan sebagai fasilitator dan mentor yang membimbing proses belajar, memantau

perkembangan kompetensi, dan menyediakan umpan balik berbasis data untuk meningkatkan hasil belajar (Holmes et al., 2019; Siemens, 2013).

c. Integrasi teknologi dalam kurikulum

Integrasi teknologi dalam kurikulum merupakan salah satu aspek krusial dalam transformasi pendidikan di era digital dan AI. Teknologi tidak hanya digunakan sebagai alat pendukung pembelajaran, tetapi juga sebagai komponen strategis yang membentuk desain kurikulum, metode pengajaran, dan pengalaman belajar peserta didik (Voogt et al., 2015; Mishra & Koehler, 2006). Dengan integrasi teknologi, kurikulum dapat menghadirkan pembelajaran yang interaktif, personal, adaptif, dan berbasis data, sehingga setiap peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhan, kemampuan, dan gaya belajarnya.

Penggunaan teknologi dalam kurikulum meliputi berbagai aspek, antara lain: platform pembelajaran daring, sistem pembelajaran adaptif berbasis AI, simulasi dan laboratorium virtual, serta alat analisis data pendidikan yang memantau progres belajar dan memberikan umpan balik real-time (Luckin et al., 2016; Chen et al., 2020). Integrasi ini memungkinkan kurikulum menjadi lebih fleksibel dan responsif terhadap perubahan konteks sosial, ekonomi, dan teknologi, sehingga pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas fisik atau metode tradisional.

Selain mendukung efektivitas pembelajaran, integrasi teknologi juga memperkuat pengembangan keterampilan abad 21, seperti literasi digital, kolaborasi daring, pemecahan masalah berbasis data, dan kemampuan berpikir kritis. Guru berperan sebagai fasilitator dan pembimbing yang menggunakan teknologi untuk mempersonalisasi pengalaman belajar, memodelkan strategi berpikir, dan memantau pencapaian kompetensi peserta didik secara lebih akurat

(Holmes et al., 2019). AI, misalnya, dapat menyesuaikan materi, memberikan rekomendasi belajar, dan membantu peserta didik dalam refleksi metakognitif, sehingga proses belajar menjadi lebih efisien dan terarah.

d. Transformasi sistem evaluasi pembelajaran

Transformasi paradigma pendidikan di era digital dan AI tidak hanya berdampak pada desain kurikulum, tetapi juga pada sistem evaluasi pembelajaran. Evaluasi kini berkembang dari sekadar pengukuran penguasaan konten menjadi proses yang lebih holistik, berkelanjutan, dan berbasis data, yang memfokuskan pada pencapaian kompetensi, keterampilan abad ke-21, serta kemampuan metakognitif dan self-regulated learning peserta didik (Black & Wiliam, 2009; Redecker et al., 2011).

Sistem evaluasi modern memanfaatkan teknologi dan AI untuk menyediakan data real-time mengenai progres belajar siswa. Misalnya, sistem pembelajaran adaptif dapat memonitor aktivitas belajar, menganalisis pola kesulitan, dan memberikan umpan balik otomatis yang membantu peserta didik memperbaiki strategi belajar mereka secara mandiri (Luckin et al., 2016; Chen et al., 2020). Hal ini memungkinkan evaluasi menjadi lebih formatif dan reflektif, bukan hanya summatif, sehingga proses belajar dan penilaian berjalan secara simultan dan saling mendukung.

Selain itu, transformasi evaluasi juga menekankan penilaian autentik yang menilai kemampuan peserta didik dalam konteks nyata, misalnya melalui proyek, studi kasus, simulasi, dan tugas berbasis masalah (project/problem-based assessment). Evaluasi ini tidak hanya menilai pengetahuan, tetapi juga keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan kemampuan memanfaatkan teknologi secara efektif (Holmes et al., 2019; Voogt et al., 2015). Guru berperan sebagai

fasilitator dan analisis data, menggunakan informasi dari sistem evaluasi untuk merancang intervensi pedagogis yang lebih tepat dan personal bagi setiap peserta didik.

Transformasi sistem evaluasi pembelajaran di era AI menegaskan paradigma baru: evaluasi sebagai alat pembelajaran, bukan sekadar pengukuran. Evaluasi menjadi lebih adaptif, berkelanjutan, dan berfokus pada pengembangan kompetensi yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Dengan sistem evaluasi yang terintegrasi teknologi, peserta didik dapat belajar secara lebih efektif, reflektif, dan mandiri, sementara guru dapat membuat keputusan berbasis data yang meningkatkan kualitas proses belajar-mengajar.

e. Penilaian autentik dan berbasis kinerja

Penilaian autentik dan berbasis kinerja (authentic and performance-based assessment) merupakan pendekatan evaluasi yang menekankan kemampuan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam konteks nyata dan relevan dengan kehidupan profesional maupun sosial (Wiggins, 1990; Darling-Hammond & Adamson, 2014). Pendekatan ini berbeda dengan penilaian tradisional yang sering hanya menekankan hafalan dan penguasaan konten, karena penilaian autentik menuntut peserta didik untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, berkolaborasi, dan menunjukkan keterampilan praktis melalui proyek, simulasi, portofolio, atau studi kasus.

Di era digital dan AI, penilaian berbasis kinerja menjadi semakin efektif dan adaptif. Teknologi dan sistem AI dapat memfasilitasi evaluasi yang real-time, objektif, dan personal, misalnya dengan memantau progres peserta didik, menganalisis kualitas proyek atau simulasi, dan memberikan umpan balik yang langsung dapat digunakan untuk memperbaiki strategi belajar (Chen et al., 2020; Luckin et al., 2016). Hal ini memungkinkan guru tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga proses

belajar dan keterampilan metakognitif peserta didik, sehingga evaluasi menjadi bagian integral dari pembelajaran itu sendiri.

Penilaian autentik juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, kreativitas, literasi digital, dan kemampuan memecahkan masalah kompleks. Guru berperan sebagai fasilitator yang merancang tugas yang menantang, memonitor pencapaian kompetensi, dan memberikan umpan balik berbasis data untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Integrasi penilaian berbasis kinerja dalam kurikulum juga memperkuat konsep pembelajaran sepanjang hayat, karena peserta didik terbiasa belajar secara reflektif, mengelola proses belajar sendiri, dan menyesuaikan strategi sesuai kebutuhan nyata (Holmes et al., 2019; Voogt et al., 2015).

BAB 4

Strategi Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence

A. Konsep Strategi Pembelajaran Berbasis AI

Strategi pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) merupakan pendekatan sistematis dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proses pembelajaran dengan memanfaatkan kecerdasan buatan untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan personalisasi pengalaman belajar peserta didik (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019). Strategi ini menekankan penggunaan AI sebagai alat bantu cerdas (*intelligent assistant*), yang tidak hanya menyediakan konten pembelajaran, tetapi juga mampu menganalisis data, menyesuaikan materi dengan kebutuhan individu, memberikan umpan balik adaptif, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data oleh guru.

Konsep strategi pembelajaran berbasis AI mengintegrasikan prinsip-prinsip *personalized learning*, *adaptive learning*, dan *data-driven learning*. *Personalized learning* memungkinkan setiap peserta didik menerima pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kemampuan, minat, dan gaya belajarnya, sedangkan *adaptive learning* menggunakan algoritma AI untuk menyesuaikan tingkat kesulitan, urutan materi, dan jenis aktivitas belajar berdasarkan progres peserta didik secara *real-time* (Chen et al., 2020; Luckin et al., 2016). Sementara itu, *data-driven learning* memanfaatkan data yang dikumpulkan selama proses pembelajaran untuk memonitor kemajuan,

mendeteksi kesenjangan kompetensi, dan merancang intervensi yang tepat sehingga kualitas pembelajaran dapat terus meningkat.

Selain itu, strategi pembelajaran berbasis AI juga menekankan peran guru sebagai fasilitator dan pembimbing, bukan hanya sebagai penyampai informasi. Guru menggunakan AI untuk mendukung pengambilan keputusan pedagogis, mempersonalisasi pengalaman belajar, dan memonitor perkembangan peserta didik secara lebih efektif. AI dapat mengurangi beban administratif guru, memberikan analisis performa peserta didik, serta membantu dalam merancang kegiatan pembelajaran yang inovatif dan berbasis kompetensi (Holmes et al., 2019; Chen et al., 2020).

Secara konseptual, strategi pembelajaran berbasis AI menuntut integrasi teknologi, pedagogi, dan konten secara seimbang (Mishra & Koehler, 2006). Strategi ini mendorong pembelajaran yang interaktif, adaptif, reflektif, dan berpusat pada peserta didik, sehingga peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kemampuan kolaborasi, dan metakognisi yang mendukung pembelajaran sepanjang hayat. Dengan demikian, strategi berbasis AI tidak sekadar menghadirkan teknologi dalam kelas, tetapi merumuskan pendekatan holistik untuk memaksimalkan hasil belajar di era digital.

B. Strategi Pembelajaran Adaptif dan Personalised Learning

Strategi pembelajaran adaptif dan personalised learning merupakan pendekatan kunci dalam implementasi pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI), yang dirancang untuk menyesuaikan pengalaman belajar peserta didik sesuai dengan kebutuhan, kemampuan, minat, dan ritme belajar masing-masing (Luckin et al., 2016; Chen et al., 2020). Dalam strategi ini, AI berperan sebagai sistem cerdas yang memantau progres belajar,

menganalisis performa peserta didik, dan memberikan materi serta tugas yang relevan secara otomatis, sehingga setiap individu memperoleh pengalaman belajar yang optimal.

Pembelajaran adaptif memanfaatkan algoritma AI dan data analitik untuk menyesuaikan tingkat kesulitan, jenis aktivitas, serta jalur pembelajaran berdasarkan hasil belajar peserta didik secara real-time. Misalnya, jika seorang siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep tertentu, sistem AI dapat secara otomatis menyediakan materi tambahan, latihan yang lebih sederhana, atau rekomendasi strategi belajar alternatif (Holmes et al., 2019). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga membantu peserta didik untuk belajar secara lebih mandiri dan reflektif.

Sementara itu, *personalised learning* menekankan pengalaman belajar yang dipersonalisasi secara holistik, meliputi aspek kognitif, afektif, dan motivasional peserta didik. Strategi ini memungkinkan guru untuk memanfaatkan informasi dari sistem AI untuk merancang kegiatan belajar yang sesuai dengan minat dan preferensi individu, sekaligus mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan setiap siswa (Luckin et al., 2016). Dengan demikian, *personalised learning* bukan sekadar adaptasi materi, tetapi juga menciptakan jalur belajar yang memberdayakan peserta didik agar mampu mengatur proses belajarnya sendiri (*self-regulated learning*).

Implementasi strategi adaptif dan *personalised learning* juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, termasuk kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital. Guru berperan sebagai fasilitator dan mentor, menggunakan analisis AI untuk memberikan bimbingan yang lebih tepat sasaran, memotivasi peserta didik, dan mendorong refleksi metakognitif. Integrasi kedua strategi ini dalam kurikulum

menegaskan paradigma pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, adaptif, dan berbasis data, sehingga meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan di era digital (Siemens, 2013; Holmes et al., 2019).

C. Strategi Pembelajaran Berbasis Analitik Pembelajaran (Learning Analytics)

a) Pengertian Learning Analytics dalam Konteks AI

Learning analytics merupakan bidang yang berfokus pada pengumpulan, pengukuran, analisis, dan pelaporan data terkait proses pembelajaran untuk memahami dan mengoptimalkan pengalaman belajar peserta didik serta lingkungan pembelajaran yang mendukungnya (Siemens, 2013). Dalam konteks kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), learning analytics berkembang menjadi pendekatan yang lebih canggih dan prediktif, di mana sistem AI mampu mengolah data dalam jumlah besar (big data) untuk menghasilkan wawasan yang lebih mendalam, akurat, dan real-time mengenai perilaku, kebutuhan, dan perkembangan belajar peserta didik.

Integrasi AI dalam learning analytics memungkinkan transformasi dari sekadar analisis deskriptif menjadi analisis prediktif dan preskriptif. Sistem AI tidak hanya menggambarkan apa yang telah terjadi dalam proses pembelajaran, tetapi juga mampu memprediksi kemungkinan hasil belajar di masa depan serta merekomendasikan intervensi yang tepat (Chen et al., 2020; Holmes et al., 2019). Misalnya, AI dapat mendeteksi pola kesulitan belajar siswa, mengidentifikasi risiko keterlambatan akademik, serta memberikan rekomendasi materi atau strategi belajar yang sesuai dengan kebutuhan individu.

Selain itu, learning analytics berbasis AI juga berperan penting dalam mendukung pembelajaran yang dipersonalisasi (personalized learning) dan adaptif

(adaptive learning). Dengan menganalisis data seperti waktu belajar, interaksi dengan materi, hasil evaluasi, serta preferensi belajar, sistem AI dapat menyesuaikan jalur pembelajaran secara dinamis untuk setiap peserta didik (Luckin et al., 2016). Hal ini memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang lebih relevan, efisien, dan berpusat pada peserta didik.

Dalam praktiknya, learning analytics berbasis AI juga menyediakan dashboard pembelajaran yang memberikan visualisasi data bagi guru dan peserta didik. Guru dapat menggunakan informasi ini untuk memahami perkembangan siswa secara lebih komprehensif, merancang strategi pembelajaran yang tepat, serta memberikan umpan balik yang berbasis data. Sementara itu, peserta didik dapat memanfaatkan data tersebut untuk melakukan refleksi diri, meningkatkan kesadaran metakognitif, dan mengembangkan kemandirian belajar.

b) Jenis-jenis Data dan Indikator Pembelajaran

Dalam konteks learning analytics, data merupakan elemen utama yang digunakan untuk memahami, memantau, dan meningkatkan proses pembelajaran. Data pembelajaran tidak hanya terbatas pada hasil evaluasi akhir, tetapi mencakup berbagai informasi yang dihasilkan selama interaksi peserta didik dengan lingkungan belajar, baik secara digital maupun konvensional. Dengan dukungan Artificial Intelligence (AI), data-data ini dapat dianalisis secara lebih mendalam untuk menghasilkan indikator pembelajaran yang akurat dan bermakna (Siemens, 2013; Chen et al., 2020).

Secara umum, data dalam learning analytics dapat diklasifikasikan menjadi data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif meliputi skor ujian, nilai tugas, frekuensi kehadiran, waktu yang dihabiskan dalam pembelajaran, serta jumlah interaksi dengan

materi atau platform digital. Data ini bersifat terukur dan mudah dianalisis secara statistik untuk melihat tren dan pola belajar peserta didik. Sementara itu, data kualitatif mencakup refleksi belajar, komentar dalam diskusi, tingkat partisipasi, serta perilaku belajar yang lebih kontekstual dan deskriptif. Kombinasi kedua jenis data ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai proses dan hasil belajar.

Selain klasifikasi tersebut, data pembelajaran juga dapat dibedakan berdasarkan sumbernya, seperti data interaksi (interaction data), data performa (performance data), dan data konteks (contextual data). Data interaksi mencerminkan bagaimana peserta didik berinteraksi dengan sistem pembelajaran, seperti klik, navigasi, atau aktivitas dalam platform digital. Data performa berkaitan dengan hasil belajar, seperti nilai dan pencapaian kompetensi. Sedangkan data konteks mencakup faktor eksternal yang memengaruhi pembelajaran, seperti latar belakang peserta didik, lingkungan belajar, atau kondisi sosial-emosional (Holmes et al., 2019).

Indikator pembelajaran merupakan hasil interpretasi dari data yang telah dianalisis. Indikator ini dapat mencakup berbagai aspek, seperti tingkat pemahaman konsep, kemajuan belajar (learning progress), keterlibatan (engagement), serta risiko kesulitan belajar atau dropout. Dengan bantuan AI, indikator-indikator ini dapat dihasilkan secara real-time dan digunakan untuk memberikan umpan balik yang cepat dan tepat bagi peserta didik maupun guru (Luckin et al., 2016). Misalnya, sistem dapat mendeteksi penurunan partisipasi siswa sebagai indikator rendahnya motivasi, atau mengidentifikasi kesalahan berulang sebagai tanda kesulitan dalam memahami konsep tertentu.

Pemanfaatan berbagai jenis data dan indikator pembelajaran ini memungkinkan pengembangan

strategi pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan berbasis bukti (evidence-based learning). Guru dapat menggunakan data untuk merancang intervensi yang tepat, sementara peserta didik dapat memanfaatkan informasi tersebut untuk meningkatkan kesadaran belajar dan kemandirian. Dengan demikian, pemahaman terhadap jenis-jenis data dan indikator pembelajaran menjadi fondasi penting dalam implementasi learning analytics berbasis AI yang efektif dan berkelanjutan.

- c) Pemanfaatan Data untuk Personalization dan Intervensi
Pemanfaatan data dalam learning analytics menjadi kunci utama dalam menciptakan pembelajaran yang personal (personalized learning) dan adaptif (adaptive learning). Data yang dikumpulkan dari aktivitas peserta didik, seperti interaksi dengan materi, hasil evaluasi, waktu belajar, serta pola partisipasi, dapat dianalisis menggunakan Artificial Intelligence (AI) untuk menghasilkan pemahaman yang mendalam mengenai kebutuhan, kemampuan, dan gaya belajar individu (Siemens, 2013; Chen et al., 2020). Dengan demikian, pembelajaran tidak lagi bersifat seragam, tetapi disesuaikan secara dinamis dengan karakteristik setiap peserta didik.

Dalam konteks personalisasi, data digunakan untuk merancang jalur pembelajaran individual (individual learning pathways). Sistem berbasis AI dapat merekomendasikan materi, aktivitas, dan strategi belajar yang sesuai dengan tingkat kemampuan dan minat peserta didik. Misalnya, siswa yang mengalami kesulitan pada suatu konsep akan diberikan materi penguatan atau latihan tambahan, sementara siswa yang telah menguasai materi dapat diarahkan ke konten yang lebih menantang (Luckin et al., 2016). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga menjaga motivasi belajar

karena peserta didik merasa kebutuhan belajarnya terpenuhi.

Selain personalisasi, data juga dimanfaatkan untuk melakukan intervensi pembelajaran yang tepat dan tepat waktu (*timely intervention*). Melalui analisis prediktif, AI dapat mengidentifikasi peserta didik yang berisiko mengalami kesulitan belajar atau penurunan performa. Indikator seperti penurunan keterlibatan, kesalahan berulang, atau keterlambatan dalam menyelesaikan tugas dapat menjadi sinyal awal yang memicu intervensi, baik berupa bimbingan tambahan, penyesuaian strategi pembelajaran, maupun dukungan motivasional (Holmes et al., 2019; Chen et al., 2020). Intervensi ini bersifat preventif dan berkelanjutan, sehingga dapat meningkatkan peluang keberhasilan belajar peserta didik.

Pemanfaatan data untuk personalisasi dan intervensi juga memberikan manfaat bagi guru dalam pengambilan keputusan pedagogis. Dengan adanya dashboard analitik pembelajaran, guru dapat memonitor perkembangan peserta didik secara *real-time*, mengidentifikasi kebutuhan individu maupun kelompok, serta merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan berbasis bukti (*evidence-based teaching*). Selain itu, peserta didik dapat menggunakan data tersebut untuk melakukan refleksi diri, meningkatkan kesadaran metakognitif, dan mengembangkan kemandirian dalam belajar.

d) Umpan Balik Berbasis Data dan AI

Umpan balik (*feedback*) merupakan komponen penting dalam proses pembelajaran karena berfungsi sebagai sarana untuk memperbaiki pemahaman, meningkatkan kinerja, dan mengarahkan peserta didik menuju pencapaian kompetensi yang diharapkan. Dalam konteks *learning analytics* dan *Artificial Intelligence (AI)*, umpan balik mengalami transformasi signifikan dari

yang bersifat statis dan tertunda menjadi dinamis, real-time, dan berbasis data (Shute, 2008; Luckin et al., 2016). Umpan balik berbasis data memungkinkan informasi yang diberikan kepada peserta didik tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga diagnostik dan preskriptif.

Dengan memanfaatkan data pembelajaran yang dikumpulkan secara terus-menerus, sistem AI dapat memberikan umpan balik yang spesifik, personal, dan kontekstual. Misalnya, ketika peserta didik melakukan kesalahan dalam suatu latihan, sistem dapat langsung mengidentifikasi jenis kesalahan tersebut, memberikan penjelasan yang relevan, serta merekomendasikan materi tambahan atau strategi belajar yang sesuai (Chen et al., 2020). Hal ini memungkinkan peserta didik untuk segera memperbaiki kesalahan dan meningkatkan pemahaman secara bertahap tanpa harus menunggu evaluasi dari guru.

Selain itu, umpan balik berbasis AI juga berperan dalam mendukung self-regulated learning dan pengembangan metakognisi. Peserta didik dapat memanfaatkan umpan balik untuk memantau kemajuan belajar, mengevaluasi strategi yang digunakan, serta merencanakan langkah selanjutnya dalam proses belajar (Hattie & Timperley, 2007). Dengan demikian, umpan balik tidak hanya berfungsi sebagai koreksi, tetapi juga sebagai alat refleksi yang mendorong kemandirian belajar.

Bagi guru, sistem umpan balik berbasis data menyediakan dashboard analitik yang menampilkan informasi mengenai performa dan keterlibatan peserta didik secara komprehensif. Informasi ini memungkinkan guru untuk mengidentifikasi pola kesulitan belajar, memberikan intervensi yang lebih tepat, serta merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan berbasis bukti (Holmes et al., 2019). Selain itu, AI dapat membantu mengurangi beban kerja guru

dalam memberikan umpan balik secara individual, sehingga guru dapat lebih fokus pada aspek pedagogis dan pembinaan siswa.

D. Strategi Pembelajaran Kolaboratif dengan Dukungan AI

a. Konsep Pembelajaran Kolaboratif Berbasis AI

Pembelajaran kolaboratif (*collaborative learning*) merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan interaksi dan kerja sama antar peserta didik dalam membangun pengetahuan secara bersama-sama. Dalam konteks perkembangan teknologi digital dan Artificial Intelligence (AI), pembelajaran kolaboratif mengalami transformasi menjadi lebih dinamis, terstruktur, dan berbasis data, di mana AI berperan sebagai fasilitator yang mendukung proses interaksi, komunikasi, dan koordinasi antar peserta didik (Dillenbourg, 1999; Holmes et al., 2019).

Konsep pembelajaran kolaboratif berbasis AI mengintegrasikan prinsip konstruktivisme sosial, di mana pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial, dengan kemampuan AI dalam menganalisis data dan mempersonalisasi pengalaman belajar. AI dapat mengelola dinamika kelompok, seperti membentuk kelompok belajar yang seimbang berdasarkan kemampuan dan gaya belajar, memonitor kontribusi masing-masing anggota, serta memberikan rekomendasi strategi kolaborasi yang efektif (Chen et al., 2020). Dengan demikian, pembelajaran kolaboratif tidak hanya berlangsung secara alami, tetapi juga didukung oleh sistem cerdas yang mengoptimalkan proses kerja sama.

Selain itu, AI memungkinkan terciptanya lingkungan kolaboratif digital yang fleksibel dan interaktif. Melalui platform pembelajaran daring, forum diskusi, chatbot, dan virtual assistant, peserta didik dapat berkolaborasi tanpa batasan ruang dan waktu. AI dapat memfasilitasi komunikasi dengan menyediakan saran, menjawab pertanyaan, atau bahkan menjadi mediator dalam

diskusi kelompok untuk menjaga kualitas interaksi (Luckin et al., 2016). Hal ini meningkatkan efektivitas kolaborasi sekaligus memperkaya pengalaman belajar peserta didik.

Pembelajaran kolaboratif berbasis AI juga berkontribusi dalam pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan bekerja dalam tim, komunikasi efektif, berpikir kritis, dan pemecahan masalah kompleks. Dengan dukungan AI, setiap anggota kelompok dapat memperoleh umpan balik yang personal mengenai kontribusinya, sehingga mendorong partisipasi aktif dan tanggung jawab individu dalam kelompok. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan proses kolaborasi, memanfaatkan data dari sistem AI untuk memonitor dinamika kelompok, dan memberikan intervensi yang diperlukan.

b. Model Interaksi Kolaboratif

Model interaksi kolaboratif dalam pembelajaran merujuk pada pola hubungan dan mekanisme komunikasi yang terjadi antara peserta didik dalam proses membangun pengetahuan secara bersama-sama. Dalam konteks pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI), model interaksi kolaboratif tidak hanya melibatkan interaksi antar manusia, tetapi juga mencakup interaksi antara manusia dan sistem cerdas yang berperan sebagai fasilitator, mediator, maupun pendukung proses belajar (Dillenbourg, 1999; Holmes et al., 2019). Hal ini menghasilkan bentuk kolaborasi yang lebih kompleks dan adaptif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Secara umum, terdapat beberapa model interaksi kolaboratif yang dapat diintegrasikan dengan dukungan AI. Pertama, model *peer-to-peer collaboration*, di mana peserta didik bekerja sama secara setara dalam kelompok untuk menyelesaikan tugas atau memecahkan masalah. Dalam model ini, AI dapat

membantu dengan menganalisis kontribusi individu, memberikan rekomendasi pembagian tugas, serta mengidentifikasi ketidakseimbangan partisipasi (Chen et al., 2020). Kedua, model *guided collaboration*, di mana guru atau sistem AI memberikan arahan, *scaffolding*, dan umpan balik untuk memastikan proses kolaborasi berjalan efektif. AI dapat berperan dalam memberikan petunjuk langkah demi langkah atau menyarankan strategi diskusi yang lebih produktif.

Ketiga, model *collaborative problem-solving*, yang menekankan pada penyelesaian masalah kompleks secara bersama-sama. Dalam model ini, AI dapat menyediakan simulasi, data pendukung, serta analisis alternatif solusi untuk memperkaya proses berpikir kritis peserta didik (Luckin et al., 2016). Keempat, model *distributed collaboration*, di mana peserta didik bekerja dalam lingkungan digital yang memungkinkan kolaborasi lintas lokasi dan waktu. Platform berbasis AI dapat mengintegrasikan berbagai aktivitas kolaboratif seperti diskusi daring, berbagi dokumen, hingga evaluasi kelompok secara otomatis.

Integrasi AI dalam model interaksi kolaboratif juga memungkinkan pengembangan *adaptive collaboration*, yaitu sistem yang mampu menyesuaikan dinamika kelompok berdasarkan data interaksi peserta didik. AI dapat mendeteksi konflik, kesenjangan partisipasi, atau kesulitan komunikasi, kemudian memberikan intervensi yang sesuai untuk menjaga efektivitas kerja kelompok (Holmes et al., 2019). Dengan demikian, proses kolaborasi menjadi lebih terarah, inklusif, dan produktif.

Dalam implementasinya, guru tetap memiliki peran penting sebagai desainer pembelajaran dan fasilitator utama yang mengarahkan tujuan serta memastikan nilai-nilai kolaboratif, seperti tanggung jawab, saling menghargai, dan komunikasi efektif, dapat terinternalisasi dengan baik. Sementara itu, AI berfungsi

sebagai pendukung yang memperkuat kualitas interaksi dan memberikan insight berbasis data. Oleh karena itu, model interaksi kolaboratif berbasis AI mencerminkan sinergi antara peran manusia dan teknologi dalam menciptakan pembelajaran yang inovatif dan berorientasi pada pengembangan kompetensi sosial serta kognitif peserta didik.

c. **Alat dan Platform Kolaboratif Berbasis AI**

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah melahirkan berbagai alat dan platform kolaboratif yang dirancang untuk mendukung interaksi, komunikasi, dan kerja sama dalam pembelajaran. Platform ini tidak hanya berfungsi sebagai media komunikasi, tetapi juga sebagai sistem cerdas yang mampu memfasilitasi kolaborasi secara lebih efektif melalui analisis data, personalisasi, dan pemberian umpan balik otomatis (Holmes et al., 2019). Dengan demikian, pembelajaran kolaboratif menjadi lebih terstruktur, adaptif, dan berorientasi pada hasil.

Salah satu kategori utama alat kolaboratif berbasis AI adalah Learning Management System (LMS) cerdas, seperti Moodle dan Google Classroom yang telah mengintegrasikan fitur analitik pembelajaran. Platform ini memungkinkan guru untuk mengelola kelas, memfasilitasi diskusi kelompok, serta memantau partisipasi dan kinerja peserta didik secara real-time. Dengan dukungan AI, LMS dapat memberikan rekomendasi materi, mengidentifikasi siswa yang membutuhkan bantuan, serta mendukung kolaborasi melalui forum diskusi dan tugas kelompok berbasis proyek.

Selain LMS, terdapat pula alat komunikasi dan kolaborasi digital seperti Microsoft Teams dan Slack yang dilengkapi dengan fitur AI untuk meningkatkan efektivitas interaksi. Fitur seperti smart reply, transkripsi otomatis, dan analisis percakapan

memungkinkan peserta didik berkolaborasi secara sinkron maupun asinkron dengan lebih efisien. Platform ini juga mendukung integrasi berbagai aplikasi lain, sehingga menciptakan ekosistem pembelajaran yang terhubung dan kolaboratif.

Lebih lanjut, alat berbasis AI untuk kolaborasi kreatif seperti Notion dan Miro memungkinkan peserta didik untuk bekerja bersama dalam menyusun ide, membuat peta konsep, dan mengembangkan proyek secara visual. AI dalam platform ini dapat membantu merangkum diskusi, memberikan saran konten, serta mengorganisasi informasi secara sistematis. Hal ini sangat mendukung pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) dan pemecahan masalah secara kolaboratif.

Di sisi lain, kehadiran AI-powered chatbot dan virtual assistant juga menjadi bagian penting dalam platform kolaboratif. Chatbot dapat berperan sebagai fasilitator diskusi, menjawab pertanyaan, serta memberikan panduan selama proses kolaborasi berlangsung (Chen et al., 2020). Teknologi ini membantu menjaga kelancaran interaksi dan memastikan bahwa setiap peserta didik mendapatkan dukungan yang diperlukan, bahkan di luar jam pembelajaran formal.

Namun demikian, penggunaan alat dan platform kolaboratif berbasis AI juga memerlukan perhatian terhadap aspek etika, keamanan data, dan literasi digital. Guru dan peserta didik perlu memiliki kemampuan dalam memilih, menggunakan, dan mengevaluasi platform secara bijak agar teknologi dapat dimanfaatkan secara optimal tanpa mengabaikan nilai-nilai privasi dan keamanan (Luckin et al., 2016).

- d. Manfaat Pembelajaran Kolaboratif dengan AI
Pembelajaran kolaboratif dengan dukungan Artificial Intelligence (AI) memberikan berbagai manfaat signifikan

dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran. Integrasi AI dalam pembelajaran kolaboratif tidak hanya memperkuat interaksi antar peserta didik, tetapi juga menghadirkan pendekatan yang lebih adaptif, personal, dan berbasis data. Hal ini memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang lebih efektif, efisien, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik di era digital (Holmes et al., 2019).

Salah satu manfaat utama adalah peningkatan partisipasi dan keterlibatan peserta didik. AI dapat memonitor aktivitas dan kontribusi setiap anggota kelompok, kemudian memberikan umpan balik atau rekomendasi untuk mendorong partisipasi yang lebih merata. Dengan adanya analisis data secara real-time, peserta didik yang kurang aktif dapat segera teridentifikasi dan diberikan intervensi yang tepat, sehingga kolaborasi menjadi lebih inklusif (Chen et al., 2020). Selain itu, AI juga dapat menyediakan lingkungan belajar yang interaktif melalui berbagai media digital yang mendukung diskusi dan kerja sama.

Manfaat lainnya adalah peningkatan kualitas interaksi dan komunikasi dalam kelompok. AI dapat membantu mengelola dinamika diskusi dengan memberikan saran, merangkum percakapan, atau bahkan mendeteksi potensi konflik dalam kelompok. Hal ini memungkinkan komunikasi yang lebih terarah, produktif, dan berbasis tujuan pembelajaran (Luckin et al., 2016). Dengan demikian, peserta didik tidak hanya belajar dari materi, tetapi juga dari proses interaksi sosial yang terjadi selama kolaborasi.

Pembelajaran kolaboratif berbasis AI juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan kerja tim. Dalam lingkungan kolaboratif yang didukung AI, peserta didik dihadapkan pada berbagai tugas kompleks yang menuntut kerja sama dan

pengambilan keputusan bersama. AI membantu menyediakan data, simulasi, dan alternatif solusi yang dapat memperkaya proses berpikir dan meningkatkan kualitas hasil kerja kelompok (Holmes et al., 2019).

Selain itu, AI memungkinkan terwujudnya pembelajaran yang dipersonalisasi dalam konteks kolaboratif. Setiap peserta didik dapat menerima dukungan yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuannya, meskipun mereka bekerja dalam kelompok. AI dapat menyesuaikan materi, memberikan rekomendasi peran dalam kelompok, serta menyediakan umpan balik individual yang membantu peserta didik berkembang secara optimal (Chen et al., 2020). Hal ini menciptakan keseimbangan antara pembelajaran individual dan kolaboratif.

Manfaat lain yang tidak kalah penting adalah efisiensi dalam monitoring dan evaluasi pembelajaran. Guru dapat memanfaatkan data yang dihasilkan oleh sistem AI untuk memahami dinamika kelompok, mengevaluasi kinerja peserta didik, serta merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat. Dengan demikian, guru tidak hanya mengandalkan observasi manual, tetapi juga didukung oleh data yang objektif dan komprehensif (Luckin et al., 2016).

e. Tantangan dan Strategi Pengelolaan

Implementasi pembelajaran kolaboratif dengan dukungan Artificial Intelligence (AI) membawa berbagai inovasi dalam dunia pendidikan, namun juga menghadirkan sejumlah tantangan yang perlu dikelola secara strategis. Tantangan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga pedagogis, sosial, dan etis. Oleh karena itu, keberhasilan integrasi AI dalam pembelajaran kolaboratif sangat bergantung pada kemampuan institusi pendidikan dan pendidik dalam merancang strategi pengelolaan yang efektif dan berkelanjutan (Holmes et al., 2019).

Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan akses dan literasi digital. Tidak semua peserta didik memiliki akses yang sama terhadap perangkat teknologi dan koneksi internet yang memadai. Selain itu, tingkat literasi digital yang berbeda juga memengaruhi kemampuan peserta didik dalam memanfaatkan platform berbasis AI secara optimal (Selwyn, 2016). Untuk mengatasi hal ini, diperlukan strategi berupa penyediaan infrastruktur yang merata, pelatihan literasi digital, serta pendampingan bagi peserta didik yang membutuhkan.

Tantangan berikutnya adalah pengelolaan dinamika kelompok dalam lingkungan digital. Dalam pembelajaran kolaboratif, sering terjadi ketimpangan partisipasi, konflik antar anggota, atau kurangnya koordinasi dalam kelompok. Meskipun AI dapat membantu memonitor dan menganalisis interaksi, peran guru tetap penting dalam membangun budaya kolaboratif yang sehat dan inklusif (Dillenbourg, 1999). Strategi yang dapat diterapkan meliputi pembentukan kelompok yang seimbang, penetapan peran yang jelas, serta penggunaan rubrik penilaian yang mendorong partisipasi aktif.

Selain itu, terdapat tantangan terkait keamanan data dan etika penggunaan AI. Penggunaan platform berbasis AI melibatkan pengumpulan dan analisis data peserta didik, yang berpotensi menimbulkan risiko pelanggaran privasi jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang jelas mengenai perlindungan data, transparansi penggunaan AI, serta edukasi kepada peserta didik mengenai etika digital (Luckin et al., 2016). Institusi pendidikan juga harus memastikan bahwa teknologi yang digunakan memenuhi standar keamanan dan regulasi yang berlaku.

Tantangan lain adalah ketergantungan berlebihan pada teknologi, yang dapat mengurangi interaksi manusia secara langsung dan menghambat pengembangan keterampilan sosial tertentu. Untuk mengatasinya, perlu adanya keseimbangan antara penggunaan teknologi dan interaksi tatap muka atau interaksi sosial yang bermakna. Guru dapat merancang aktivitas pembelajaran yang mengintegrasikan AI sebagai alat bantu, bukan sebagai pengganti interaksi manusia (Holmes et al., 2019).

Dari sisi pedagogis, tantangan juga muncul dalam perubahan peran guru dari penyampai informasi menjadi fasilitator dan pengelola pembelajaran berbasis teknologi. Tidak semua guru memiliki kesiapan atau kompetensi dalam memanfaatkan AI secara efektif. Oleh karena itu, strategi pengelolaan yang penting adalah pengembangan profesional berkelanjutan bagi guru melalui pelatihan, workshop, dan komunitas praktik yang mendukung integrasi teknologi dalam pembelajaran (Selwyn, 2016).

E. Strategi Pembelajaran Berbasis Problem dan Project dengan AI

a. Konsep Problem-Based Learning (PBL) dan Project-Based Learning (PjBL) Berbasis AI

Problem-Based Learning (PBL) dan Project-Based Learning (PjBL) merupakan dua pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (student-centered learning) dan menekankan pada keterlibatan aktif dalam proses pemecahan masalah serta pengembangan proyek nyata. Dalam perkembangan pendidikan modern, kedua pendekatan ini semakin diperkuat dengan integrasi Artificial Intelligence (AI), yang memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih adaptif, interaktif, dan berbasis data (Hmelo-Silver, 2004; Holmes et al., 2019).

PBL berbasis AI berfokus pada penyajian masalah kontekstual yang kompleks sebagai pemicu utama pembelajaran. Peserta didik didorong untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, menganalisis data, serta merumuskan solusi secara kolaboratif. Dalam konteks ini, AI berperan sebagai fasilitator pembelajaran yang dapat menyediakan sumber informasi yang relevan, memberikan petunjuk atau scaffolding, serta membantu peserta didik dalam memahami konsep yang sulit (Chen et al., 2020). AI juga mampu menyesuaikan tingkat kesulitan masalah berdasarkan kemampuan peserta didik, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih personal dan efektif.

Sementara itu, PjBL berbasis AI menekankan pada pengembangan proyek sebagai hasil akhir dari proses pembelajaran. Peserta didik bekerja secara individu maupun kelompok untuk merancang, mengembangkan, dan mempresentasikan proyek yang berkaitan dengan permasalahan dunia nyata. AI mendukung proses ini dengan menyediakan berbagai alat analisis, simulasi, dan kolaborasi yang memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan solusi secara kreatif dan inovatif (Krajcik & Blumenfeld, 2006). Selain itu, AI dapat membantu dalam perencanaan proyek, pembagian tugas, serta evaluasi kinerja peserta didik secara berkelanjutan.

Integrasi AI dalam PBL dan PjBL juga memungkinkan penerapan learning analytics untuk memantau perkembangan peserta didik selama proses pembelajaran. Data yang dihasilkan dapat digunakan untuk memberikan umpan balik secara real-time, mengidentifikasi kesulitan belajar, serta merancang intervensi yang tepat (Holmes et al., 2019). Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses yang dilalui oleh peserta didik.

Lebih lanjut, PBL dan PjBL berbasis AI berkontribusi dalam pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital. Peserta didik tidak hanya belajar memahami konsep, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan dalam konteks nyata dengan dukungan teknologi cerdas. Guru dalam hal ini berperan sebagai fasilitator dan mentor yang mengarahkan proses pembelajaran, sementara AI berfungsi sebagai alat bantu yang memperkaya pengalaman belajar.

- b. Tahapan Implementasi PBL/PjBL dengan Dukungan AI
Implementasi Problem-Based Learning (PBL) dan Project-Based Learning (PjBL) dengan dukungan Artificial Intelligence (AI) memerlukan perencanaan yang sistematis dan terstruktur agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal. Integrasi AI dalam setiap tahapan memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih adaptif, terarah, dan berbasis data, sehingga mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran serta keterlibatan peserta didik (Hmelo-Silver, 2004; Holmes et al., 2019).

Tahap pertama adalah orientasi masalah atau penentuan proyek. Pada tahap ini, guru merancang dan menyajikan masalah kontekstual (untuk PBL) atau tema proyek (untuk PjBL) yang relevan dengan kehidupan nyata peserta didik. AI dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi topik yang sesuai dengan tingkat kemampuan dan minat peserta didik melalui analisis data pembelajaran sebelumnya. Selain itu, AI juga dapat menyediakan berbagai sumber informasi awal yang dapat digunakan sebagai pemicu diskusi dan eksplorasi (Chen et al., 2020).

Tahap kedua adalah pengorganisasian peserta didik dan pembentukan kelompok. Dalam pembelajaran kolaboratif, pembentukan kelompok yang efektif sangat

penting. AI dapat membantu dalam proses ini dengan menganalisis profil peserta didik, seperti kemampuan akademik, gaya belajar, dan preferensi kolaborasi, sehingga menghasilkan kelompok yang seimbang dan produktif. Selain itu, AI juga dapat merekomendasikan pembagian peran dalam kelompok untuk memastikan setiap anggota berkontribusi secara optimal.

Tahap ketiga adalah penyelidikan atau eksplorasi masalah/proyek. Pada tahap ini, peserta didik mulai mengumpulkan informasi, melakukan analisis, dan mengembangkan solusi atau produk. AI berperan sebagai learning assistant yang menyediakan sumber belajar, menjawab pertanyaan, serta memberikan scaffolding untuk membantu peserta didik memahami konsep yang kompleks. Selain itu, AI dapat mendukung proses eksplorasi melalui simulasi, visualisasi data, dan analisis alternatif solusi (Holmes et al., 2019).

Tahap keempat adalah pengembangan dan penyajian hasil. Dalam PBL, peserta didik mempresentasikan solusi terhadap masalah yang telah dianalisis, sedangkan dalam PjBL, peserta didik menghasilkan produk atau karya yang dapat dipresentasikan. AI dapat membantu dalam proses ini dengan menyediakan alat untuk membuat presentasi, menganalisis kualitas hasil kerja, serta memberikan umpan balik awal sebelum disampaikan kepada guru atau audiens. Hal ini membantu peserta didik meningkatkan kualitas hasil kerja secara mandiri.

Tahap kelima adalah evaluasi dan refleksi. Evaluasi tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses pembelajaran yang telah dilalui. AI dapat memanfaatkan learning analytics untuk memberikan umpan balik berbasis data mengenai kinerja individu dan kelompok, tingkat partisipasi, serta pencapaian kompetensi. Peserta didik juga dapat menggunakan data tersebut untuk melakukan refleksi diri dan

mengembangkan strategi belajar yang lebih efektif (Luckin et al., 2016).

Tahap terakhir adalah tindak lanjut dan penguatan pembelajaran. Berdasarkan hasil evaluasi, guru dapat merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat, seperti memberikan materi tambahan atau tugas lanjutan. AI dapat membantu dalam merekomendasikan kegiatan pembelajaran lanjutan yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, sehingga proses pembelajaran menjadi berkelanjutan dan adaptif.

c. Penggunaan AI dalam Kolaborasi Tim dan Simulasi Proyek

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam kolaborasi tim dan simulasi proyek merupakan salah satu inovasi penting dalam implementasi pembelajaran berbasis problem dan project. AI memungkinkan proses kolaborasi menjadi lebih terstruktur, adaptif, dan berbasis data, sehingga peserta didik dapat bekerja sama secara efektif dalam menyelesaikan tugas kompleks yang menyerupai situasi dunia nyata (Holmes et al., 2019). Dalam konteks ini, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai fasilitator yang mendukung dinamika kerja tim dan pengambilan keputusan.

Dalam kolaborasi tim, AI dapat digunakan untuk menganalisis interaksi dan kontribusi anggota kelompok. Melalui teknologi learning analytics, sistem AI mampu memonitor aktivitas peserta didik, seperti frekuensi partisipasi, kualitas kontribusi, serta pola komunikasi dalam kelompok. Data ini kemudian digunakan untuk memberikan umpan balik yang membantu meningkatkan keseimbangan partisipasi dan efektivitas kerja sama (Chen et al., 2020). Selain itu, AI juga dapat merekomendasikan pembagian tugas yang sesuai dengan kemampuan dan minat masing-masing anggota, sehingga setiap individu dapat berkontribusi secara optimal.

AI juga berperan dalam memfasilitasi komunikasi dan koordinasi tim. Dengan adanya fitur seperti chatbot, virtual assistant, dan smart collaboration tools, peserta didik dapat memperoleh dukungan selama proses diskusi dan kerja kelompok. AI dapat memberikan saran, merangkum hasil diskusi, serta membantu menyelesaikan konflik yang mungkin muncul dalam kelompok (Luckin et al., 2016). Hal ini memungkinkan terciptanya interaksi yang lebih produktif dan berorientasi pada pencapaian tujuan pembelajaran.

Dalam konteks simulasi proyek, AI menawarkan kemampuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang realistis dan interaktif. Peserta didik dapat terlibat dalam simulasi yang menggambarkan situasi dunia nyata, seperti pengelolaan bisnis, analisis data, atau pemecahan masalah sosial. AI dapat menyediakan data dinamis, skenario yang berubah-ubah, serta konsekuensi dari setiap keputusan yang diambil oleh peserta didik. Dengan demikian, peserta didik dapat belajar melalui pengalaman langsung (experiential learning) tanpa harus menghadapi risiko nyata (Holmes et al., 2019).

Lebih lanjut, AI memungkinkan adanya simulasi berbasis prediksi dan analisis. Peserta didik dapat menguji berbagai alternatif solusi dan melihat dampaknya melalui model simulasi yang didukung oleh AI. Hal ini sangat penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pengambilan keputusan berbasis data. Selain itu, AI juga dapat memberikan umpan balik secara real-time selama proses simulasi, sehingga peserta didik dapat segera melakukan perbaikan dan penyesuaian strategi.

Penggunaan AI dalam kolaborasi tim dan simulasi proyek juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kerja sama tim,

komunikasi, kreativitas, dan literasi teknologi. Peserta didik tidak hanya belajar memahami konsep, tetapi juga mengaplikasikan pengetahuan dalam konteks yang lebih kompleks dan dinamis. Guru dalam hal ini berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan proses pembelajaran, sementara AI berfungsi sebagai pendukung yang memperkaya pengalaman belajar.

d. Evaluasi dan Umpan Balik Berbasis AI

Evaluasi dan umpan balik merupakan komponen krusial dalam pembelajaran berbasis Problem-Based Learning (PBL) dan Project-Based Learning (PjBL), karena tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga proses berpikir, kolaborasi, dan keterampilan yang dikembangkan oleh peserta didik. Dengan integrasi Artificial Intelligence (AI), sistem evaluasi mengalami transformasi menjadi lebih komprehensif, berkelanjutan, dan berbasis data, sehingga mampu memberikan gambaran yang lebih akurat tentang perkembangan belajar peserta didik (Holmes et al., 2019).

Dalam konteks PBL dan PjBL, evaluasi berbasis AI tidak terbatas pada penilaian produk atau solusi akhir, tetapi juga mencakup proses pembelajaran secara menyeluruh. AI dapat mengumpulkan dan menganalisis berbagai jenis data, seperti aktivitas peserta didik, tingkat partisipasi dalam kelompok, kualitas kontribusi, serta pola interaksi selama proses pembelajaran. Data ini memungkinkan penilaian yang lebih objektif dan mendalam dibandingkan dengan metode evaluasi tradisional (Chen et al., 2020).

Salah satu keunggulan utama evaluasi berbasis AI adalah kemampuannya dalam memberikan umpan balik secara real-time dan personal. Ketika peserta didik mengerjakan tugas atau proyek, sistem AI dapat langsung memberikan informasi mengenai kekuatan dan kelemahan mereka, serta rekomendasi perbaikan yang spesifik. Umpan balik ini tidak hanya membantu

peserta didik memperbaiki kesalahan, tetapi juga mendorong refleksi diri dan pengembangan strategi belajar yang lebih efektif (Hattie & Timperley, 2007).

Selain itu, AI memungkinkan penerapan penilaian autentik dan berbasis kinerja (performance-based assessment) yang lebih relevan dengan konteks dunia nyata. Dalam PjBL, misalnya, AI dapat membantu mengevaluasi kualitas proyek berdasarkan berbagai indikator, seperti kreativitas, orisinalitas, kolaborasi, dan dampak solusi yang dihasilkan. Dalam PBL, AI dapat menilai kemampuan pemecahan masalah, analisis kritis, dan pengambilan keputusan peserta didik melalui data proses pembelajaran (Holmes et al., 2019).

AI juga berperan dalam mendukung self-assessment dan peer-assessment. Peserta didik dapat menggunakan sistem berbasis AI untuk menilai kinerja mereka sendiri maupun anggota kelompok secara lebih objektif. AI dapat membantu memvalidasi hasil penilaian tersebut dengan data yang tersedia, sehingga meningkatkan akurasi dan keadilan dalam proses evaluasi (Luckin et al., 2016). Hal ini juga mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses evaluasi sebagai bagian dari pembelajaran.

Bagi guru, sistem evaluasi berbasis AI menyediakan dashboard analitik yang menyajikan informasi secara komprehensif mengenai perkembangan peserta didik. Guru dapat dengan mudah mengidentifikasi pola kesulitan belajar, memantau kemajuan individu dan kelompok, serta merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat dan berbasis bukti. Dengan demikian, peran guru bergeser dari sekadar penilai menjadi analis dan fasilitator pembelajaran yang lebih strategis (Chen et al., 2020).

Namun demikian, implementasi evaluasi berbasis AI juga memerlukan perhatian terhadap aspek etika,

seperti transparansi algoritma, keadilan dalam penilaian, serta perlindungan data peserta didik. Oleh karena itu, penggunaan AI dalam evaluasi harus dilakukan secara bijak dan bertanggung jawab agar tetap mendukung prinsip keadilan dan integritas dalam pendidikan.

e. Keunggulan dan Tantangan Strategi PBL/PjBL Berbasis AI

Integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam Problem-Based Learning (PBL) dan Project-Based Learning (PjBL) menghadirkan berbagai keunggulan yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Salah satu keunggulan utama adalah kemampuan AI dalam menciptakan pembelajaran yang adaptif dan personal. Melalui analisis data pembelajaran, AI dapat menyesuaikan tingkat kesulitan masalah, memberikan rekomendasi sumber belajar, serta menyediakan umpan balik yang sesuai dengan kebutuhan individu peserta didik (Chen et al., 2020). Hal ini memungkinkan setiap peserta didik untuk belajar secara optimal sesuai dengan kemampuan dan gaya belajar masing-masing.

Keunggulan lainnya adalah peningkatan keterlibatan dan motivasi belajar peserta didik. PBL dan PjBL berbasis AI menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual melalui simulasi, visualisasi data, dan proyek berbasis dunia nyata. AI membantu menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan menantang, sehingga peserta didik lebih termotivasi untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran (Holmes et al., 2019). Selain itu, penggunaan teknologi juga memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan kreativitas dan inovasi dalam menyelesaikan masalah.

Strategi ini juga berkontribusi dalam pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah kompleks, kolaborasi, komunikasi,

dan literasi digital. Dengan dukungan AI, peserta didik dapat mengakses berbagai sumber informasi, melakukan analisis data, serta menguji berbagai alternatif solusi secara lebih sistematis. Hal ini memperkuat kemampuan mereka dalam menghadapi tantangan dunia nyata yang semakin kompleks (Luckin et al., 2016).

Namun demikian, implementasi PBL dan PjBL berbasis AI juga menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan akses teknologi dan literasi digital. Tidak semua peserta didik memiliki akses yang memadai terhadap perangkat dan koneksi internet, serta kemampuan dalam menggunakan teknologi secara efektif. Hal ini dapat menimbulkan ketimpangan dalam proses pembelajaran jika tidak dikelola dengan baik (Selwyn, 2016).

Tantangan lainnya adalah kompleksitas dalam perancangan dan implementasi pembelajaran. PBL dan PjBL memerlukan perencanaan yang matang, terutama dalam merancang masalah atau proyek yang relevan dan bermakna. Integrasi AI menambah kompleksitas tersebut karena guru harus memahami cara kerja teknologi, memilih platform yang tepat, serta mengelola data pembelajaran secara efektif (Holmes et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan dan pengembangan profesional yang berkelanjutan.

Selain itu, terdapat tantangan terkait aspek etika dan keamanan data. Penggunaan AI dalam pembelajaran melibatkan pengumpulan dan analisis data peserta didik, yang berpotensi menimbulkan risiko pelanggaran privasi jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang jelas mengenai perlindungan data, transparansi penggunaan AI, serta kesadaran etis dalam pemanfaatan teknologi (Luckin et al., 2016).

Tantangan lain yang perlu diperhatikan adalah potensi ketergantungan pada teknologi, yang dapat mengurangi interaksi sosial langsung dan kemampuan berpikir mandiri jika tidak diimbangi dengan pendekatan pedagogis yang tepat. Oleh karena itu, guru perlu memastikan bahwa AI digunakan sebagai alat bantu yang mendukung pembelajaran, bukan menggantikan peran manusia dalam proses pendidikan.

F. Integrasi AI dalam Model-Model Pembelajaran Inovatif

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah mendorong transformasi signifikan dalam berbagai model pembelajaran inovatif yang berorientasi pada peserta didik (student-centered learning). Integrasi AI dalam model-model pembelajaran tidak hanya memperkaya metode pengajaran, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih adaptif, personal, interaktif, dan berbasis data. Dalam konteks ini, AI berfungsi sebagai enabler yang memungkinkan implementasi model pembelajaran inovatif secara lebih efektif dan efisien (Holmes et al., 2019).

Salah satu model pembelajaran inovatif yang banyak diintegrasikan dengan AI adalah blended learning, yang menggabungkan pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran daring. AI berperan dalam mengelola konten digital, memberikan rekomendasi materi, serta memantau perkembangan peserta didik secara real-time. Dengan demikian, blended learning menjadi lebih fleksibel dan mampu menyesuaikan kebutuhan individu peserta didik (Graham, 2019). Selain itu, AI juga mendukung model flipped classroom, di mana peserta didik mempelajari materi secara mandiri sebelum sesi kelas, sementara waktu di kelas digunakan untuk diskusi dan pemecahan masalah. AI dapat membantu menyediakan materi pembelajaran yang sesuai serta memberikan umpan balik awal sebelum kegiatan tatap muka.

Model lain yang semakin berkembang adalah adaptive learning, di mana AI menjadi komponen utama dalam

menyesuaikan jalur pembelajaran berdasarkan kemampuan, minat, dan gaya belajar peserta didik. Sistem AI dapat menganalisis data pembelajaran secara berkelanjutan untuk menentukan konten, kecepatan, dan strategi pembelajaran yang paling sesuai bagi setiap individu (Chen et al., 2020). Hal ini memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang benar-benar personal dan meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Integrasi AI juga memperkuat implementasi collaborative learning dan social learning. Dalam model ini, AI membantu memfasilitasi interaksi antar peserta didik melalui platform digital, menganalisis dinamika kelompok, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas kolaborasi. AI dapat berperan sebagai mediator diskusi, penyedia umpan balik, serta pengelola aktivitas kelompok yang berbasis data (Luckin et al., 2016).

Selain itu, AI mendukung model experiential learning dan simulation-based learning, di mana peserta didik belajar melalui pengalaman langsung dan simulasi situasi dunia nyata. Dengan teknologi AI, simulasi dapat dibuat lebih realistis dan interaktif, serta mampu merespons tindakan peserta didik secara dinamis. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pengambilan keputusan, dan pemecahan masalah dalam lingkungan yang aman dan terkendali (Holmes et al., 2019).

Model pembelajaran inovatif lainnya yang didukung AI adalah gamification dan game-based learning. AI dapat meningkatkan pengalaman belajar melalui elemen permainan yang adaptif, seperti level kesulitan yang menyesuaikan kemampuan peserta didik, sistem penghargaan yang personal, serta umpan balik yang instan. Pendekatan ini terbukti dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran (Deterding et al., 2011).

Meskipun integrasi AI dalam model-model pembelajaran inovatif menawarkan berbagai keunggulan, terdapat pula tantangan yang perlu diperhatikan, seperti kesiapan infrastruktur, kompetensi guru, serta aspek etika dan keamanan data. Oleh karena itu, implementasi AI harus dilakukan secara strategis dan berkelanjutan dengan memperhatikan prinsip pedagogis dan nilai-nilai pendidikan.

BAB 5

Transformasi Peran Pendidik dalam Pembelajaran Berbasis AI

A. Perubahan Peran Guru di Era Artificial Intelligence

Di era AI, peran guru mengalami pergeseran paradigma dari teacher-centered menuju learner-centered learning. AI mampu menyediakan akses informasi, latihan adaptif, serta umpan balik otomatis, sehingga fungsi guru sebagai satu-satunya penyampai materi menjadi berkurang. Namun, hal ini tidak mengurangi signifikansi guru, melainkan memperluas perannya sebagai perancang pengalaman belajar, pengarah proses berpikir kritis, dan pembentuk karakter peserta didik. Guru dituntut untuk mampu mengintegrasikan teknologi AI secara pedagogis, bukan sekadar teknis.

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah mengubah lanskap pendidikan secara fundamental. Kehadiran teknologi AI dalam pembelajaran menuntut guru untuk beradaptasi dengan peran-peran baru yang lebih kompleks dan strategis. Guru tidak lagi hanya berfungsi sebagai penyampai materi, tetapi sebagai aktor kunci yang mengelola proses pembelajaran, membimbing peserta didik, serta menjaga nilai-nilai kemanusiaan dalam pemanfaatan teknologi. Berikut adalah beberapa perubahan peran guru di era Artificial Intelligence.

1. Dari Sumber Pengetahuan menjadi Fasilitator Pembelajaran

Di era Artificial Intelligence, guru tidak lagi menjadi satu-satunya sumber informasi karena peserta didik dapat mengakses pengetahuan melalui berbagai platform berbasis AI. Oleh karena itu, peran guru bertransformasi

menjadi fasilitator yang membantu siswa memahami, mengolah, dan mengaplikasikan informasi secara bermakna. Guru menciptakan situasi belajar yang mendorong diskusi, eksplorasi, dan refleksi, sehingga pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga pada proses berpikir.

2. Perancang Pengalaman Belajar (Learning Designer)

Guru berperan sebagai perancang pengalaman belajar yang sistematis dan kontekstual. Dengan dukungan AI, guru dapat merancang pembelajaran yang adaptif, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. Peran ini menuntut guru untuk mampu menyusun tujuan pembelajaran, strategi, media, dan asesmen yang selaras, sehingga AI digunakan sebagai alat pendukung pedagogis, bukan sekadar teknologi tambahan.

3. Kurator dan Validator Konten Pembelajaran

AI mampu menghasilkan dan merekomendasikan berbagai konten pembelajaran, namun tidak semua konten tersebut sesuai dengan kebutuhan, konteks, dan nilai pendidikan. Guru berperan sebagai kurator yang menyeleksi dan memvalidasi konten agar akurat, relevan, dan sesuai dengan kurikulum. Dengan demikian, guru menjaga kualitas akademik sekaligus melindungi peserta didik dari informasi yang keliru atau bias.

4. Pembimbing Berpikir Kritis dan Literasi Digital

Di tengah melimpahnya informasi berbasis AI, guru memiliki peran penting dalam membimbing peserta didik untuk berpikir kritis. Guru membantu siswa memahami cara kerja AI, mengevaluasi keakuratan informasi, serta mengenali potensi bias algoritma. Peran ini sangat penting untuk membangun literasi digital dan mencegah peserta didik menjadi pengguna teknologi yang pasif dan tidak kritis.

5. Pendamping Pembelajaran Personal dan Adaptif

AI memungkinkan pembelajaran yang dipersonalisasi berdasarkan data kemampuan dan kemajuan belajar siswa. Guru berperan sebagai pendamping yang memanfaatkan data tersebut untuk memberikan bimbingan yang sesuai dengan kebutuhan individu peserta

didik. Peran ini memperkuat pendekatan pembelajaran diferensiatif dan memastikan bahwa setiap siswa mendapatkan dukungan belajar yang optimal.

6. Penanam Nilai, Karakter, dan Etika

Meskipun AI mampu mendukung aspek kognitif pembelajaran, penanaman nilai moral, karakter, dan etika tetap menjadi peran utama guru. Guru membimbing peserta didik untuk menggunakan AI secara bertanggung jawab, jujur, dan beretika. Peran ini menegaskan dimensi humanis pendidikan yang tidak dapat digantikan oleh teknologi.

7. Pengambil Keputusan Berbasis Data Pembelajaran

AI menyediakan data dan analisis tentang perkembangan belajar peserta didik. Guru berperan sebagai pengambil keputusan pedagogis yang bijak dengan menafsirkan data tersebut untuk menentukan strategi pembelajaran, intervensi, dan evaluasi yang tepat. Keputusan akhir tetap berada di tangan guru, sehingga aspek profesionalisme dan pertimbangan pedagogis tetap terjaga.

8. Penjaga Integritas dan Keaslian Akademik

Kemunculan AI generatif menimbulkan tantangan baru terkait keaslian karya dan plagiarisme. Guru berperan menjaga integritas akademik dengan merancang asesmen autentik, membangun kesadaran etika akademik, serta mengarahkan penggunaan AI sebagai alat bantu belajar, bukan sebagai sarana kecurangan. Peran ini penting untuk menjaga kepercayaan dan kualitas pendidikan.

9. Kolaborator dengan Teknologi AI

Guru tidak bersaing dengan AI, melainkan berkolaborasi dengannya. AI membantu otomatisasi tugas rutin dan personalisasi pembelajaran, sementara guru fokus pada interaksi pedagogis, pembinaan karakter, dan pengembangan keterampilan sosial. Kolaborasi ini menciptakan sinergi yang meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran.

10. Pembelajar Sepanjang Hayat dan Inovator Pendidikan

Perubahan teknologi yang cepat menuntut guru untuk menjadi pembelajar sepanjang hayat. Guru perlu terus mengembangkan kompetensi digital, literasi AI, dan

keterampilan pedagogis inovatif. Dengan sikap terbuka terhadap pembaruan, guru berperan sebagai agen perubahan dan inovator yang mendorong kemajuan pendidikan di era Artificial Intelligence.

B. Guru sebagai Fasilitator, Kurator, dan Pembimbing Belajar di Era Artificial Intelligence

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran menuntut pendidik untuk menjalankan peran yang lebih strategis dan multidimensional. Guru tidak hanya berfungsi sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai fasilitator, kurator, dan pembimbing belajar yang memastikan proses pembelajaran berjalan efektif, bermakna, dan beretika. Ketiga peran ini saling melengkapi dalam menciptakan ekosistem pembelajaran berbasis AI yang berpusat pada peserta didik.

1. Guru sebagai Fasilitator Pembelajaran

Sebagai fasilitator, guru berperan menciptakan lingkungan belajar yang aktif, interaktif, dan kolaboratif dengan memanfaatkan AI sebagai alat bantu pembelajaran. Guru mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi pengetahuan melalui platform AI, simulasi digital, dan sumber belajar adaptif, sekaligus mengarahkan proses belajar agar tetap sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Dalam peran ini, guru membantu siswa memahami konsep, mengajukan pertanyaan reflektif, serta memfasilitasi diskusi dan pemecahan masalah. AI digunakan untuk mendukung personalisasi dan efisiensi pembelajaran, sementara guru memastikan bahwa proses belajar tetap bersifat humanis dan bermakna.

Contoh Guru sebagai Fasilitator Pembelajaran

Seorang guru Bahasa Inggris menggunakan aplikasi AI berbasis chatbot untuk melatih kemampuan berbicara siswa. Guru tidak langsung memberikan jawaban atau contoh dialog secara penuh, tetapi meminta siswa berlatih percakapan dengan AI terlebih dahulu. Setelah itu, guru memfasilitasi diskusi kelas dengan mengajukan pertanyaan reflektif, seperti kesalahan umum yang muncul, ungkapan yang tepat, dan strategi memperbaiki pelafalan. Dalam hal ini, AI berfungsi sebagai alat latihan,

sementara guru memfasilitasi proses pembelajaran agar tetap terarah dan bermakna.

2. Guru sebagai Kurator Konten Pembelajaran

AI mampu menyediakan dan menghasilkan beragam konten pembelajaran secara cepat dan masif. Namun, tidak semua konten tersebut memiliki kualitas, akurasi, dan relevansi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Oleh karena itu, guru berperan sebagai kurator yang menyeleksi, mengevaluasi, dan menyesuaikan konten pembelajaran berbasis AI.

Sebagai kurator, guru memastikan bahwa materi yang digunakan selaras dengan kurikulum, tujuan pembelajaran, nilai budaya, serta konteks sosial peserta didik. Guru juga bertanggung jawab memvalidasi keakuratan informasi dan menghindari bias atau misinformasi yang mungkin muncul dari sistem AI.

Contoh Guru sebagai Kurator Konten Pembelajaran

Dalam pembelajaran menulis esai, guru meminta siswa menggunakan AI untuk menghasilkan contoh teks argumentatif. Namun, guru tidak langsung menggunakan hasil AI tersebut. Guru menyeleksi dan memodifikasi contoh teks, menyesuaikannya dengan tingkat kemampuan siswa, tujuan pembelajaran, serta konteks budaya lokal. Guru juga menunjukkan bagian teks yang kurang tepat atau bias, sehingga siswa belajar bahwa konten AI perlu dikaji dan tidak digunakan secara mentah.

3. Guru sebagai Pembimbing Belajar

Peran guru sebagai pembimbing belajar menjadi semakin penting di era AI. Guru mendampingi peserta didik dalam proses belajar mandiri yang difasilitasi oleh teknologi, membantu mereka menetapkan tujuan belajar, memonitor kemajuan, dan merefleksikan hasil belajar. Guru juga membimbing siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Selain aspek kognitif, guru sebagai pembimbing belajar juga memperhatikan aspek afektif dan sosial peserta didik. Guru memberikan dukungan emosional, motivasi,

serta arahan etis dalam penggunaan AI, sehingga peserta didik tidak hanya menjadi pengguna teknologi yang cakap, tetapi juga bertanggung jawab dan berkarakter.

Contoh: Seorang guru memanfaatkan sistem AI yang menyediakan data perkembangan belajar siswa, seperti kemajuan kosakata dan tata bahasa. Berdasarkan data tersebut, guru membimbing siswa yang mengalami kesulitan dengan memberikan bimbingan tambahan dan strategi belajar yang sesuai. Guru juga berdialog secara personal dengan siswa tentang cara menggunakan AI secara bijak, menekankan pentingnya kejujuran akademik dan usaha mandiri. Dengan demikian, guru berperan sebagai pembimbing yang mendampingi proses belajar secara kognitif, afektif, dan etis.

Contoh Guru Bahasa sebagai Fasilitator, Kurator, dan Pembimbing Belajar Berbasis AI

- **Contoh Guru Bahasa sebagai Fasilitator Pembelajaran**

Dalam pembelajaran speaking, guru meminta siswa berlatih dialog menggunakan AI conversation partner sesuai topik “Daily Activities”. Guru tidak langsung mengoreksi setiap kesalahan, tetapi membiarkan siswa mengeksplorasi percakapan dengan AI terlebih dahulu. Setelah sesi latihan, guru memfasilitasi diskusi kelas untuk membahas kesalahan umum dalam pengucapan, tata bahasa, dan pemilihan kosakata. Guru juga memandu siswa melakukan refleksi terhadap peningkatan kemampuan berbicara mereka.

☞ Peran guru: mengarahkan, memotivasi, dan mengelola proses latihan berbasis AI tanpa mendominasi pembelajaran.

- **Contoh Guru Bahasa sebagai Kurator Konten Pembelajaran**

Dalam pembelajaran reading, guru menggunakan AI untuk menghasilkan teks bacaan bertema “Environmental Issues”. Guru kemudian menyeleksi dan menyederhanakan teks tersebut agar sesuai dengan tingkat kemampuan bahasa siswa. Selain itu, guru mengoreksi kosakata yang terlalu sulit, memastikan

struktur kalimat sesuai dengan target pembelajaran, serta mengaitkan isi teks dengan konteks lokal agar lebih bermakna.

☞ Peran guru: menyeleksi, memodifikasi, dan memvalidasi materi bahasa yang dihasilkan AI agar sesuai kurikulum dan konteks peserta didik.

- **Contoh Guru Bahasa sebagai Pembimbing Belajar**

Dalam pembelajaran writing, guru meminta siswa menulis paragraf deskriptif dengan bantuan AI sebagai writing assistant. Guru membimbing siswa untuk menggunakan AI hanya sebagai pemberi ide atau contoh struktur, bukan sebagai penulis utama. Guru kemudian memberikan umpan balik personal, membantu siswa memperbaiki tata bahasa, koherensi paragraf, serta mendorong siswa menjelaskan proses berpikir mereka saat menulis.

☞ Peran guru: mendampingi proses belajar bahasa secara personal, menanamkan etika akademik, dan mengembangkan kemandirian belajar siswa.

C. Kompetensi Digital dan Literasi AI bagi Pendidik

Transformasi pembelajaran di era Artificial Intelligence tidak dapat dilepaskan dari kesiapan pendidik dalam menguasai kompetensi digital dan literasi AI. Keberhasilan integrasi AI dalam pembelajaran sangat bergantung pada kemampuan guru dalam menggunakan teknologi secara pedagogis, kritis, dan bertanggung jawab. Kompetensi digital dan literasi AI menjadi fondasi utama agar pendidik tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga pengelola dan pengarah pemanfaatan AI yang selaras dengan tujuan pendidikan (Fitria, 2023b).

1. Kompetensi Digital bagi Pendidik

Kompetensi digital bagi pendidik mencakup kemampuan menggunakan perangkat teknologi informasi dan komunikasi secara efektif dalam proses pembelajaran. Kompetensi ini meliputi penguasaan perangkat keras dan lunak, penggunaan platform pembelajaran digital, sistem manajemen pembelajaran (Learning Management System),

serta pemanfaatan media digital untuk mendukung pembelajaran interaktif.

Selain aspek teknis, kompetensi digital juga mencakup kemampuan pedagogis dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran (Fitria, 2021). Guru perlu memahami keamanan data, etika komunikasi digital, serta manajemen kelas daring dan hibrida. Dengan kompetensi digital yang memadai, guru mampu menciptakan pembelajaran yang lebih fleksibel, efisien, dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik.

Contoh Kompetensi Digital bagi Pendidik

Guru dapat menggunakan Learning Management System (LMS) untuk mengelola pembelajaran. Learning Management System (LMS) adalah sebuah platform digital atau sistem perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola, menyampaikan, dan memantau proses pembelajaran secara online (Fitria, 2024a). LMS memfasilitasi interaksi antara pendidik dan peserta didik, penyimpanan materi, penugasan, serta evaluasi hasil belajar dalam satu sistem terintegrasi.

Seorang guru Bahasa Inggris dapat mengunggah materi, video pembelajaran, dan latihan daring, serta memanfaatkan fitur kuis otomatis untuk mengevaluasi pemahaman siswa. Selain itu, guru mampu mengelola kelas daring dengan etika komunikasi digital yang baik, melindungi data siswa, dan memanfaatkan teknologi untuk memberikan umpan balik yang cepat dan efektif.

☞ Makna kompetensi digital: guru tidak hanya mampu menggunakan teknologi, tetapi juga mengintegrasikannya secara pedagogis dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran.

2. Literasi AI bagi Pendidik

Literasi AI bagi pendidik merujuk pada pemahaman tentang konsep dasar Artificial Intelligence, cara kerja sistem AI, serta implikasinya dalam pembelajaran. Guru perlu memahami bahwa AI bekerja berdasarkan data dan algoritma, sehingga hasil yang diberikan bersifat

probabilistik dan tidak selalu bebas dari kesalahan atau bias. Pemahaman ini penting agar guru mampu menggunakan AI secara kritis dan tidak bergantung sepenuhnya pada teknologi.

Selain itu, literasi AI mencakup kesadaran etis dalam pemanfaatan AI, seperti perlindungan data pribadi peserta didik, keadilan akses, dan integritas akademik. Guru juga berperan dalam membimbing peserta didik agar menggunakan AI secara bertanggung jawab sebagai alat bantu belajar, bukan sebagai pengganti proses berpikir. Dengan literasi AI yang baik, pendidik dapat memaksimalkan potensi AI sekaligus meminimalkan risiko dalam pembelajaran.

Contoh Literasi AI bagi Pendidik

Dalam pembelajaran menulis, guru meminta siswa menggunakan AI sebagai writing assistant untuk mencari ide atau contoh struktur teks. Guru kemudian menjelaskan kepada siswa bahwa hasil AI tidak selalu benar dan perlu dikaji ulang. Guru menunjukkan contoh kesalahan tata bahasa atau ketidaksesuaian konteks budaya dalam teks yang dihasilkan AI, sekaligus menekankan pentingnya orisinalitas dan etika akademik.

🔗 Makna literasi AI: guru memahami cara kerja dan keterbatasan AI, serta mampu membimbing siswa menggunakan AI secara kritis, etis, dan bertanggung jawab.

D. Penguatan Peran Humanis Pendidik dalam Pembelajaran Berbasis AI

Meskipun Artificial Intelligence (AI) menawarkan berbagai kemudahan dalam personalisasi pembelajaran, analisis data, dan otomatisasi tugas pendidikan, keberadaan teknologi tidak dapat menggantikan dimensi kemanusiaan dalam proses belajar-mengajar (Fitria, 2023a). Justru, di tengah pesatnya perkembangan AI, peran humanis pendidik menjadi semakin penting. Guru berfungsi sebagai figur yang menghadirkan empati, nilai moral, makna, dan relasi sosial dalam pembelajaran. Penguatan peran humanis ini memastikan bahwa pembelajaran berbasis AI tetap berorientasi pada

pengembangan manusia seutuhnya, bukan sekadar pencapaian akademik.

Berikut adalah bentuk-bentuk penguatan peran humanis pendidik dalam pembelajaran berbasis AI:

1. Pembina Relasi Emosional dan Empati

Dalam pembelajaran berbasis AI, interaksi manusia tetap menjadi fondasi utama proses pendidikan. Guru berperan sebagai pembina relasi emosional yang membangun rasa aman, kepercayaan, dan kedekatan dengan peserta didik. Empati guru terlihat dari kemampuannya memahami kondisi emosional, latar belakang, dan kebutuhan belajar siswa. Relasi ini tidak dapat digantikan oleh AI karena hanya manusia yang mampu merespons emosi, bahasa nonverbal, dan dinamika psikologis peserta didik secara utuh.

Contoh: Seorang guru menyadari bahwa beberapa siswa tampak pasif saat menggunakan aplikasi AI pembelajaran. Guru kemudian mengajak mereka berbicara secara personal, menanyakan kesulitan dan perasaan mereka. Guru memberi waktu tambahan dan dukungan emosional, sehingga siswa merasa diperhatikan dan lebih percaya diri untuk belajar kembali.

2. Penanam Nilai Moral dan Karakter

Guru memiliki peran strategis dalam menanamkan nilai moral dan karakter di tengah penggunaan teknologi AI. Dalam konteks pembelajaran, guru membimbing peserta didik untuk bersikap jujur, bertanggung jawab, dan berintegritas, terutama dalam penggunaan AI generatif. Guru mengajarkan bahwa teknologi harus digunakan sebagai sarana belajar yang etis, bukan sebagai alat untuk menyontek atau menghindari proses berpikir. Peran ini menegaskan bahwa pendidikan tidak hanya membentuk kecerdasan intelektual, tetapi juga kepribadian dan akhlak peserta didik.

Contoh: Dalam tugas menulis dengan bantuan AI, guru menekankan aturan bahwa AI hanya boleh digunakan untuk mencari ide, bukan menyalin jawaban. Guru mendiskusikan makna kejujuran akademik dan meminta

siswa menjelaskan proses berpikir mereka. Dengan cara ini, guru menanamkan nilai integritas dan tanggung jawab.

3. Pemberi Dukungan Psikologis dan Motivasi Belajar

Tekanan akademik, pembelajaran daring, dan ketergantungan pada teknologi dapat memengaruhi kesehatan mental peserta didik. Guru berperan sebagai pemberi dukungan psikologis yang membantu siswa menghadapi kesulitan belajar, rasa cemas, dan kurangnya motivasi. Melalui komunikasi yang suportif, guru memberikan dorongan, penguatan positif, dan bimbingan yang menumbuhkan rasa percaya diri peserta didik. Dukungan ini menjadi aspek penting yang tidak dapat dilakukan oleh sistem AI secara autentik.

Contoh: Seorang siswa merasa tertinggal karena hasil latihan AI menunjukkan performanya rendah. Guru memberi motivasi bahwa data AI bukan label kemampuan, melainkan alat bantu. Guru menyemangati siswa dengan target kecil yang realistis dan pujian atas progres, sehingga motivasi belajar siswa kembali meningkat.

4. Pengembang Makna dan Refleksi Pembelajaran

AI mampu menyajikan informasi dan latihan secara cepat, tetapi tidak mampu membantu peserta didik memaknai pengalaman belajar secara mendalam. Guru berperan sebagai pengembang makna dengan mendorong refleksi, diskusi, dan pemahaman kontekstual terhadap materi pembelajaran. Melalui dialog dan pertanyaan reflektif, guru membantu siswa mengaitkan pengetahuan dengan kehidupan nyata, nilai kemanusiaan, dan pengalaman pribadi, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berkelanjutan.

Contoh: Setelah siswa menyelesaikan latihan berbasis AI, guru mengajak refleksi kelas dengan pertanyaan seperti: “Apa yang kamu pelajari hari ini?” dan “Bagaimana materi ini berguna dalam kehidupan nyata?”. Guru membantu siswa memaknai pembelajaran, bukan sekadar mengejar skor atau hasil otomatis.

5. Penjaga Nilai Sosial dan Budaya dalam Pembelajaran

Pembelajaran berbasis AI berpotensi membawa nilai global yang tidak selalu sejalan dengan konteks lokal. Guru

berperan menjaga dan menanamkan nilai sosial, budaya, dan kearifan lokal agar pembelajaran tetap relevan dengan identitas peserta didik. Guru memastikan bahwa penggunaan AI tidak mengikis nilai budaya, bahasa, dan norma sosial, tetapi justru memperkuat pemahaman peserta didik terhadap jati diri dan lingkungan sosialnya.

Contoh: Saat menggunakan teks bacaan dari AI yang berlatar budaya asing, guru mengajak siswa membandingkannya dengan budaya lokal. Guru mengaitkan nilai-nilai dalam teks dengan norma sosial dan kearifan lokal, sehingga pembelajaran tetap relevan dengan konteks budaya peserta didik.

6. Mediator Interaksi Sosial dan Kolaborasi

Penggunaan AI yang berlebihan berisiko mengurangi interaksi sosial antarpeserta didik. Oleh karena itu, guru berperan sebagai mediator yang mendorong kolaborasi, diskusi, dan kerja kelompok dalam pembelajaran. Guru menciptakan ruang interaksi sosial yang sehat agar peserta didik belajar bekerja sama, berkomunikasi, dan menghargai perbedaan. Peran ini menegaskan bahwa pembelajaran adalah proses sosial yang tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh interaksi manusia-mesin.

Contoh: Meskipun siswa menggunakan AI secara individual, guru merancang tugas diskusi kelompok. Siswa diminta membandingkan hasil AI masing-masing dan berdiskusi untuk menentukan jawaban terbaik. Guru memediasi interaksi agar siswa belajar bekerja sama dan menghargai pendapat teman.

7. Penjaga Keadilan dan Inklusivitas Pembelajaran

Dalam pemanfaatan AI, tidak semua peserta didik memiliki akses, kemampuan, atau kesiapan teknologi yang sama. Guru berperan menjaga keadilan dan inklusivitas dengan memastikan bahwa penggunaan AI tidak menciptakan kesenjangan belajar. Guru menyesuaikan strategi pembelajaran agar semua peserta didik, termasuk yang memiliki keterbatasan akses atau kebutuhan khusus, tetap dapat mengikuti pembelajaran secara optimal. Peran ini menegaskan komitmen humanis guru terhadap prinsip keadilan sosial dalam pendidikan.

Contoh: Guru mengetahui tidak semua siswa memiliki perangkat atau akses internet yang sama. Guru menyediakan alternatif pembelajaran luring dan mengatur penggunaan AI secara bergiliran. Dengan demikian, tidak ada siswa yang tertinggal karena keterbatasan teknologi.

8. Pemberi Teladan Etika Digital dan Tanggung Jawab Sosial
Guru tidak hanya mengajarkan etika penggunaan AI secara teoritis, tetapi juga menjadi teladan dalam praktik. Cara guru menggunakan teknologi, menghargai karya orang lain, menjaga privasi data, dan bersikap kritis terhadap informasi menjadi contoh nyata bagi peserta didik. Keteladanan ini memperkuat pendidikan karakter dan membentuk kesadaran tanggung jawab sosial dalam penggunaan teknologi digital.

Contoh: Guru selalu menyebutkan sumber saat menggunakan materi digital atau AI di kelas. Guru juga menjelaskan pentingnya menjaga privasi data dan tidak menyebarkan informasi pribadi. Keteladanan ini membuat siswa meniru perilaku etis dalam penggunaan teknologi.

9. Penguat Identitas dan Kemandirian Peserta Didik
AI dapat membantu personalisasi pembelajaran, tetapi guru berperan memastikan bahwa peserta didik tetap membangun identitas diri dan kemandirian belajar. Guru mendorong siswa untuk mengenali potensi, minat, dan tujuan belajar mereka sendiri, serta tidak sepenuhnya bergantung pada rekomendasi AI. Peran ini penting agar peserta didik tumbuh sebagai pembelajar yang mandiri, reflektif, dan percaya diri.

Contoh: Guru mendorong siswa menggunakan AI sebagai pendukung, tetapi tetap meminta mereka menulis refleksi pribadi tentang gaya belajar dan minat mereka. Guru menegaskan bahwa AI tidak menentukan siapa mereka, melainkan membantu mereka mengenali potensi diri secara lebih baik.

10. Penjaga Keseimbangan antara Teknologi dan Nilai Kemanusiaan

Guru berperan menjaga keseimbangan antara pemanfaatan teknologi AI dan nilai-nilai kemanusiaan dalam pembelajaran. Guru menentukan batas penggunaan

AI agar teknologi tidak mendominasi proses belajar, tetapi tetap mendukung tujuan pendidikan. Dengan keseimbangan ini, pembelajaran berbasis AI tetap menempatkan manusia sebagai pusat, bukan sekadar objek dari sistem teknologi.

Contoh: Guru menetapkan waktu khusus untuk belajar tanpa AI, seperti diskusi tatap muka atau presentasi lisan. Guru menjelaskan bahwa teknologi penting, tetapi interaksi manusia, empati, dan komunikasi langsung juga sama pentingnya dalam proses pembelajaran.

E. Tantangan Profesionalisme Guru di Era Kecerdasan Buatan

Perkembangan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) membawa peluang besar bagi peningkatan kualitas pembelajaran, namun sekaligus menghadirkan berbagai tantangan terhadap profesionalisme guru. Guru dituntut tidak hanya menguasai kompetensi pedagogis tradisional, tetapi juga mampu beradaptasi dengan perubahan teknologi, etika digital, serta dinamika peran baru dalam pembelajaran (Muhammadiyah et al., 2025). Tantangan-tantangan ini memerlukan kesiapan kompetensi, sikap profesional, dan dukungan sistem pendidikan agar guru tetap berperan optimal di era kecerdasan buatan.

Berikut adalah beberapa tantangan profesionalisme guru di era Artificial Intelligence:

1. Kesenjangan Kompetensi Digital dan Literasi AI

Kesenjangan kompetensi digital dan literasi AI menjadi tantangan utama profesionalisme guru. Tidak semua guru memiliki kemampuan yang sama dalam memahami dan memanfaatkan teknologi AI. Faktor usia, latar belakang pendidikan, pengalaman teknologi, serta akses pelatihan menyebabkan perbedaan tingkat kesiapan guru. Akibatnya, pemanfaatan AI dalam pembelajaran menjadi tidak merata dan berpotensi menimbulkan ketimpangan kualitas pendidikan antar kelas atau sekolah.

Contoh: Di satu sekolah, guru Bahasa Inggris A mampu menggunakan AI seperti ChatGPT untuk membuat latihan reading comprehension adaptif, sedangkan guru B masih mengandalkan buku teks cetak dan metode ceramah.

Akibatnya, kualitas pembelajaran antar kelas menjadi tidak merata, meskipun kurikulum yang digunakan sama.

2. Adaptasi terhadap Perubahan Peran Guru

Perkembangan AI menggeser peran guru dari pengajar tradisional menjadi fasilitator, kurator, dan pembimbing belajar. Perubahan ini menuntut transformasi pola pikir (mindset) dan praktik pedagogis. Sebagian guru masih merasa nyaman dengan metode konvensional dan mengalami kesulitan dalam menyesuaikan diri dengan pendekatan pembelajaran berbasis teknologi. Tantangan ini memengaruhi profesionalisme guru dalam mengelola kelas yang lebih dinamis dan berpusat pada peserta didik. Contoh: Dalam pembelajaran speaking, AI digunakan sebagai conversation partner. Namun, sebagian guru masih mendominasi kelas dengan menjelaskan struktur dialog secara panjang lebar, tanpa memberi ruang bagi siswa untuk berlatih mandiri dengan bantuan AI. Hal ini menunjukkan kesulitan guru dalam beralih dari peran pengajar ke fasilitator.

3. Ketergantungan Berlebihan pada Teknologi AI

AI dirancang untuk membantu, bukan menggantikan peran guru. Namun, ketergantungan yang berlebihan pada AI dapat mengurangi kreativitas, refleksi pedagogis, dan sentuhan humanis dalam pembelajaran. Guru yang terlalu mengandalkan rekomendasi AI berisiko kehilangan peran profesionalnya sebagai pengambil keputusan pendidikan yang bijak dan kontekstual.

Contoh: Guru sepenuhnya menggunakan AI untuk membuat soal ujian Bahasa Inggris tanpa meninjau kesesuaian tingkat kesulitan dengan kemampuan siswa. Akibatnya, soal terlalu sulit dan tidak kontekstual, sehingga tujuan pembelajaran tidak tercapai dan peran profesional guru melemah.

4. Beban Kerja dan Administrasi Berbasis Teknologi

Integrasi AI dan sistem digital sering kali menambah beban kerja guru, terutama dalam hal administrasi berbasis platform, pelaporan data, dan pengelolaan sistem pembelajaran digital. Waktu dan energi guru dapat tersita untuk tugas administratif teknis, sehingga mengurangi

fokus pada perencanaan pembelajaran, interaksi dengan peserta didik, dan pengembangan profesional.

Contoh: Guru diwajibkan mengisi sistem pembelajaran digital, mengunggah RPP, laporan evaluasi berbasis AI, serta memantau learning analytics. Waktu yang seharusnya digunakan untuk memberikan umpan balik tulisan siswa (writing feedback) justru habis untuk urusan teknis administratif.

5. Isu Etika, Privasi, dan Keamanan Data

Pemanfaatan AI dalam pendidikan melibatkan pengumpulan dan pengolahan data peserta didik. Guru menghadapi tantangan dalam menjaga kerahasiaan, privasi, dan keamanan data tersebut. Kurangnya pemahaman tentang regulasi dan etika digital dapat menyebabkan pelanggaran profesional yang berdampak pada kepercayaan publik terhadap institusi pendidikan.

Contoh: Guru meminta siswa mengunggah rekaman suara untuk latihan pronunciation ke aplikasi AI tanpa menjelaskan kebijakan privasi. Data suara siswa kemudian tersimpan di platform pihak ketiga, menimbulkan risiko pelanggaran etika dan perlindungan data pribadi.

6. Menjaga Integritas dan Keaslian Akademik

AI generatif mempermudah peserta didik dalam menghasilkan teks, tugas, atau jawaban secara instan. Hal ini menimbulkan tantangan bagi guru dalam memastikan keaslian karya dan kejujuran akademik. Guru perlu merancang asesmen autentik dan membimbing siswa menggunakan AI sebagai alat bantu belajar, bukan sebagai sarana untuk menghindari proses berpikir.

Contoh: Dalam tugas essay writing, banyak siswa menyerahkan teks hasil AI secara utuh. Guru kesulitan membedakan mana tulisan asli siswa dan mana hasil AI karena asesmen masih berbasis produk, bukan proses. Hal ini menantang profesionalisme guru dalam menjaga kejujuran akademik.

7. Tekanan untuk Terus Mengikuti Perkembangan Teknologi

Perkembangan teknologi AI yang sangat cepat menuntut guru untuk terus memperbarui pengetahuan dan keterampilan. Tekanan ini dapat menimbulkan stres

profesional, terutama jika tidak diimbangi dengan pelatihan berkelanjutan dan dukungan institusional. Tantangan ini berkaitan erat dengan kesiapan psikologis guru dalam menghadapi perubahan.

Contoh: Setiap semester muncul platform AI baru untuk pembelajaran bahasa. Guru merasa tertekan karena harus terus belajar teknologi baru, sementara pelatihan resmi sangat terbatas. Kondisi ini memicu kelelahan profesional (teacher burnout).

8. Keterbatasan Infrastruktur dan Dukungan Institusional
Profesionalisme guru sangat dipengaruhi oleh ketersediaan infrastruktur dan dukungan kebijakan institusi. Keterbatasan perangkat, akses internet, serta minimnya regulasi dan panduan penggunaan AI menghambat optimalisasi peran guru. Tanpa dukungan sistem yang memadai, guru sulit mengimplementasikan pembelajaran berbasis AI secara konsisten dan profesional.

Contoh: Guru telah merancang pembelajaran listening berbasis AI, tetapi koneksi internet sekolah tidak stabil dan jumlah perangkat terbatas. Tanpa dukungan kebijakan dan infrastruktur, inovasi pembelajaran berbasis AI tidak dapat dijalankan secara optimal.

F. Pengembangan Profesional Berkelanjutan bagi Pendidik

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) dalam dunia pendidikan menuntut pendidik untuk terus meningkatkan kompetensi profesionalnya secara berkelanjutan. Pengembangan profesional tidak lagi bersifat insidental atau berbasis pelatihan sesaat, melainkan menjadi proses berkelanjutan yang adaptif terhadap perubahan teknologi, pedagogi, dan kebutuhan peserta didik. Dalam konteks pembelajaran berbasis AI, pengembangan profesional berkelanjutan berperan penting agar pendidik mampu memanfaatkan teknologi secara efektif, etis, dan humanis, serta tetap menjaga kualitas pembelajaran dan profesionalisme guru.

Pengembangan profesional berkelanjutan bagi pendidik di era AI mencakup beberapa aspek berikut.

1. Peningkatan Kompetensi Digital dan Literasi AI

Pengembangan profesional berkelanjutan menuntut pendidik untuk terus meningkatkan kompetensi digital dan literasi AI seiring pesatnya perkembangan teknologi. Guru perlu memahami cara menggunakan perangkat digital, platform pembelajaran, serta aplikasi AI secara efektif dan aman. Literasi AI juga mencakup pemahaman tentang cara kerja AI, keterbatasannya, serta potensi bias yang mungkin muncul. Dengan kompetensi ini, guru mampu memanfaatkan AI sebagai alat bantu pembelajaran tanpa kehilangan kontrol pedagogis.

Contoh: Seorang guru Bahasa Inggris mengikuti pelatihan daring tentang penggunaan AI untuk pembelajaran bahasa. Setelah pelatihan, guru tersebut mampu menggunakan AI untuk membuat latihan grammar adaptif sesuai tingkat kemampuan siswa serta memahami keterbatasan AI, seperti potensi kesalahan konteks dan bias bahasa.

2. Penguatan Kompetensi Pedagogik Berbasis Teknologi

Pengembangan profesional tidak hanya berfokus pada penguasaan teknologi, tetapi juga pada kemampuan mengintegrasikan AI ke dalam strategi pedagogik yang tepat. Guru perlu mengembangkan keterampilan merancang pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, interaktif, dan kontekstual dengan dukungan AI. Kompetensi pedagogik berbasis teknologi memastikan bahwa penggunaan AI benar-benar meningkatkan kualitas pembelajaran, bukan sekadar mengikuti tren teknologi.

Contoh: Guru merancang pembelajaran writing dengan pendekatan process-based learning. AI digunakan untuk membantu siswa menyusun kerangka tulisan dan memeriksa tata bahasa awal, sementara guru tetap berperan dalam memberikan umpan balik substansi, koherensi ide, dan gaya bahasa.

3. Pengembangan Keterampilan Reflektif dan Adaptif

Pendidik di era AI dituntut memiliki kemampuan reflektif dan adaptif terhadap perubahan. Melalui refleksi berkelanjutan, guru dapat mengevaluasi efektivitas penggunaan AI dalam pembelajaran, mengidentifikasi kendala, serta menentukan perbaikan yang diperlukan. Sikap adaptif memungkinkan guru menyesuaikan metode,

media, dan pendekatan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan dinamika teknologi yang terus berkembang.

Contoh: Setelah menggunakan AI dalam pembelajaran speaking, guru melakukan refleksi dengan menganalisis hasil latihan siswa dan umpan balik dari AI. Guru menyadari bahwa beberapa siswa kurang percaya diri berbicara dengan AI, sehingga guru menyesuaikan strategi dengan menambahkan diskusi kelompok dan latihan tatap muka.

4. Partisipasi dalam Komunitas Belajar Profesional

Pengembangan profesional berkelanjutan dapat diperkuat melalui keterlibatan pendidik dalam komunitas belajar profesional. Dalam komunitas ini, guru dapat berbagi pengalaman, praktik baik, serta tantangan dalam memanfaatkan AI. Kolaborasi antarpendidik mendorong pertukaran ide dan inovasi pembelajaran, sekaligus memperkuat budaya belajar sepanjang hayat di kalangan guru.

Contoh: Guru aktif dalam komunitas guru Bahasa Inggris daring dan luring. Dalam komunitas tersebut, guru berbagi pengalaman menggunakan AI sebagai virtual tutor, mendiskusikan tantangan integritas akademik, serta bertukar modul pembelajaran inovatif berbasis AI.

5. Pelatihan dan Sertifikasi Berbasis Teknologi Pendidikan

Pelatihan dan sertifikasi menjadi sarana penting dalam pengembangan profesional berkelanjutan. Program pelatihan berbasis teknologi pendidikan dan AI membantu guru memperoleh pengetahuan dan keterampilan terbaru yang relevan dengan tuntutan pembelajaran modern. Sertifikasi juga memberikan pengakuan formal terhadap kompetensi guru, sehingga meningkatkan profesionalisme dan kepercayaan diri dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis AI.

Contoh: Guru mengikuti program sertifikasi Digital Teaching and AI in Education. Dari program ini, guru memperoleh keterampilan merancang asesmen berbasis proyek yang memanfaatkan AI sekaligus mendapatkan

sertifikat yang mendukung pengembangan karier dan profesionalisme.

6. Penguatan Etika Profesional dan Tanggung Jawab Digital
Pengembangan profesional berkelanjutan harus mencakup penguatan etika profesi dan tanggung jawab digital. Guru perlu memahami implikasi etis penggunaan AI, seperti perlindungan data peserta didik, keadilan akses pembelajaran, serta pencegahan penyalahgunaan teknologi. Dengan landasan etika yang kuat, pendidik dapat memanfaatkan AI secara bertanggung jawab dan tetap menjaga nilai-nilai pendidikan.

Contoh: Guru menetapkan aturan kelas terkait penggunaan AI, misalnya AI hanya boleh digunakan untuk mencari ide dan latihan, bukan menyalin jawaban. Guru juga menjelaskan kepada siswa tentang pentingnya menjaga privasi data dan mencantumkan sumber penggunaan AI dalam tugas akademik.

7. Dukungan Kebijakan dan Kepemimpinan Institusional
Keberhasilan pengembangan profesional berkelanjutan sangat dipengaruhi oleh dukungan kebijakan dan kepemimpinan institusional. Sekolah dan lembaga pendidikan perlu menyediakan regulasi, fasilitas, pelatihan, serta waktu yang memadai bagi guru untuk mengembangkan kompetensinya. Kepemimpinan yang visioner akan mendorong budaya inovasi dan pembelajaran berkelanjutan, sehingga guru tidak merasa berjalan sendiri dalam menghadapi transformasi pendidikan berbasis AI.

Contoh: Sekolah menyediakan pelatihan rutin tentang AI, akses perangkat digital, serta kebijakan penggunaan AI yang jelas. Kepala sekolah mendorong guru untuk bereksperimen dengan pembelajaran berbasis AI tanpa takut disalahkan selama tetap mengikuti etika dan tujuan pembelajaran.

G. Etika dan Tanggung Jawab Pendidik dalam Pemanfaatan AI

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan membawa peluang besar untuk meningkatkan efektivitas dan personalisasi pembelajaran. Namun, di balik potensi tersebut, terdapat tanggung jawab etis yang harus diemban oleh

pendidik. Guru tidak hanya berperan sebagai pengguna teknologi, tetapi juga sebagai penjaga nilai, pengarah moral, dan pengambil keputusan yang bertanggung jawab. Oleh karena itu, penerapan AI dalam pembelajaran harus dilandasi prinsip etika pendidikan agar teknologi digunakan secara adil, aman, transparan, dan tetap berorientasi pada pengembangan manusia seutuhnya.

Etika dan tanggung jawab pendidik dalam pemanfaatan AI mencakup beberapa aspek berikut.

1. Tanggung Jawab dalam Menjaga Privasi dan Perlindungan Data Peserta Didik

Pendidik memiliki tanggung jawab moral dan profesional untuk melindungi data pribadi peserta didik yang digunakan dalam sistem AI. Data seperti nama, hasil belajar, rekaman suara, atau aktivitas daring harus dikelola secara aman dan tidak disalahgunakan. Guru perlu memahami kebijakan privasi platform AI yang digunakan serta membatasi pengumpulan data hanya untuk kepentingan pembelajaran. Perlindungan data ini penting untuk menjaga kepercayaan peserta didik dan orang tua terhadap institusi pendidikan.

Contoh: Guru Bahasa Inggris menggunakan aplikasi AI untuk latihan pronunciation, tetapi hanya meminta siswa menggunakan akun anonim dan tidak mengunggah data pribadi. Guru juga menjelaskan bahwa rekaman suara tidak akan dibagikan ke pihak lain dan hanya digunakan untuk kepentingan pembelajaran.

2. Penggunaan AI secara Transparan dan Bertanggung Jawab

Transparansi dalam penggunaan AI merupakan prinsip etis yang harus dijunjung oleh pendidik. Guru perlu menjelaskan kepada peserta didik kapan AI digunakan, untuk tujuan apa, dan sejauh mana perannya dalam proses pembelajaran atau penilaian. Dengan sikap transparan, peserta didik tidak merasa dimanipulasi oleh teknologi dan mampu memahami AI sebagai alat bantu belajar, bukan sebagai pengganti peran manusia.

Contoh: Saat memberikan tugas writing, guru menjelaskan bahwa AI boleh digunakan untuk mencari ide dan memperbaiki tata bahasa awal, tetapi siswa wajib

menuliskan bagian mana yang dibantu AI. Guru bersikap terbuka sehingga siswa memahami batas penggunaan AI dalam tugas akademik.

3. Pencegahan Bias dan Ketidakadilan dalam Penggunaan AI
AI bekerja berdasarkan data dan algoritma yang berpotensi mengandung bias. Oleh karena itu, pendidik harus bersikap kritis terhadap hasil yang diberikan AI. Guru bertanggung jawab memastikan bahwa rekomendasi atau penilaian berbasis AI tidak merugikan kelompok tertentu, tidak diskriminatif, dan tidak memperkuat stereotip. Peran guru sebagai pengendali dan penafsir hasil AI sangat penting untuk menjamin keadilan dalam pembelajaran.

Contoh: Guru menyadari bahwa AI sering memberi contoh teks dengan konteks budaya Barat. Oleh karena itu, guru mengoreksi dan menyesuaikan materi agar lebih relevan dengan budaya lokal dan pengalaman siswa, sehingga pembelajaran menjadi adil dan inklusif.

4. Menjaga Integritas dan Kejujuran Akademik
Pemanfaatan AI menimbulkan tantangan serius terhadap integritas akademik. Pendidik bertanggung jawab membimbing peserta didik agar menggunakan AI sebagai sarana pendukung belajar, bukan sebagai alat untuk mencontek atau menghindari proses berpikir. Guru perlu merancang asesmen autentik, berbasis proses, dan menanamkan nilai kejujuran serta tanggung jawab akademik sejak dini.

Contoh: Dalam tugas essay, guru tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga meminta draft, catatan ide, dan refleksi pribadi siswa. Dengan cara ini, siswa terdorong untuk tetap berpikir mandiri meskipun menggunakan AI sebagai alat bantu.

5. Penguatan Peran Guru sebagai Pengambil Keputusan Etis
Meskipun AI mampu memberikan analisis dan rekomendasi berbasis data, keputusan akhir tetap harus diambil oleh pendidik. Guru bertanggung jawab mempertimbangkan aspek pedagogis, psikologis, dan sosial sebelum menerapkan rekomendasi AI. Pengambilan keputusan etis ini menegaskan bahwa teknologi tidak menggantikan kebijaksanaan dan profesionalisme guru.

Contoh: Sistem AI merekomendasikan pengelompokan siswa berdasarkan nilai rendah dan tinggi. Guru mempertimbangkan aspek psikologis dan memilih mengelompokkan siswa secara heterogen agar tercipta kerja sama dan saling belajar, bukan sekadar mengikuti rekomendasi AI.

6. Edukasi Etika Digital dan Literasi AI kepada Peserta Didik
Pendidik memiliki peran strategis dalam membekali peserta didik dengan etika digital dan literasi AI. Guru perlu mengajarkan cara menggunakan AI secara bijak, memahami keterbatasannya, serta menyadari dampak sosial dan moral dari teknologi tersebut. Edukasi ini penting agar peserta didik menjadi pengguna AI yang kritis, bertanggung jawab, dan beretika di masa depan.

Contoh: Guru meluangkan waktu khusus untuk membahas etika penggunaan AI, seperti risiko plagiarisme dan pentingnya berpikir kritis terhadap hasil AI. Siswa diajak mendiskusikan contoh kesalahan AI sehingga mereka tidak menerima informasi secara mentah.

7. Keseimbangan antara Pemanfaatan AI dan Nilai-Nilai Kemanusiaan

Pemanfaatan AI dalam pembelajaran tidak boleh menghilangkan nilai-nilai kemanusiaan yang menjadi inti pendidikan. Pendidik bertanggung jawab menjaga interaksi manusiawi, empati, dan perhatian terhadap kebutuhan emosional peserta didik. AI harus diposisikan sebagai alat pendukung, sementara hubungan guru dan peserta didik tetap menjadi fondasi utama proses pendidikan.

Contoh: Meskipun menggunakan AI untuk latihan mandiri, guru tetap menyediakan sesi diskusi tatap muka dan memberi umpan balik personal kepada siswa. Guru memastikan bahwa interaksi manusiawi, empati, dan motivasi belajar tetap menjadi bagian utama pembelajaran.

H. Peran Guru dalam Pengambilan Keputusan Berbasis Data Pembelajaran

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dan teknologi digital dalam pendidikan menghasilkan berbagai data pembelajaran, seperti hasil asesmen, tingkat partisipasi, pola belajar, dan

perkembangan kompetensi peserta didik. Data tersebut menjadi sumber informasi penting dalam pengambilan keputusan pembelajaran. Namun, data tidak memiliki makna tanpa interpretasi yang tepat. Oleh karena itu, guru memegang peran sentral sebagai pengambil keputusan profesional yang mampu menafsirkan data pembelajaran secara kritis dan kontekstual. Pengambilan keputusan berbasis data bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, memastikan keadilan, serta mendukung perkembangan optimal peserta didik.

Peran guru dalam pengambilan keputusan berbasis data pembelajaran mencakup beberapa aspek berikut.

1. Menginterpretasikan Data Pembelajaran secara Kritis

Guru bertugas menafsirkan data yang dihasilkan oleh sistem pembelajaran digital dan AI, seperti nilai, umpan balik otomatis, dan learning analytics. Interpretasi kritis diperlukan agar data tidak dipahami secara kaku, tetapi disesuaikan dengan kondisi, latar belakang, dan kebutuhan peserta didik.

Contoh: Guru Bahasa Inggris melihat data learning analytics yang menunjukkan nilai listening rendah. Setelah dianalisis lebih lanjut, guru menyadari bahwa masalah bukan pada kemampuan bahasa siswa, melainkan kualitas audio dan gangguan jaringan. Guru kemudian memperbaiki media pembelajaran, bukan langsung menyimpulkan siswa kurang mampu.

2. Menentukan Strategi Pembelajaran yang Tepat Berdasarkan Data

Berdasarkan analisis data pembelajaran, guru dapat menentukan strategi, metode, dan media pembelajaran yang paling sesuai. Data membantu guru mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, serta gaya belajar peserta didik sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan personal.

Contoh: Data hasil kuis menunjukkan sebagian besar siswa kesulitan memahami past tense. Berdasarkan data tersebut, guru memutuskan menggunakan pendekatan game-based learning dan latihan kontekstual, mengganti metode ceramah yang sebelumnya digunakan.

3. Menggunakan Data untuk Diferensiasi dan Personalisasi Pembelajaran

Data pembelajaran memungkinkan guru menerapkan diferensiasi dan personalisasi. Guru dapat mengelompokkan siswa, menyesuaikan tingkat kesulitan materi, serta memberikan dukungan khusus berdasarkan kebutuhan individu tanpa mengabaikan prinsip keadilan.

Contoh: Berdasarkan data hasil diagnostic test, guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok. Siswa dengan kemampuan tinggi diberi tugas menulis teks lebih kompleks, sementara siswa yang masih kesulitan mendapatkan latihan bertahap dengan bantuan AI sebagai learning assistant.

4. Mengambil Keputusan Asesmen secara Profesional

Guru menggunakan data untuk merancang dan menyesuaikan bentuk asesmen, baik formatif maupun sumatif. Data membantu guru mengevaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran dan menentukan tindak lanjut yang tepat, seperti pengayaan atau remedial.

Contoh: Guru menggunakan data latihan menulis siswa untuk menentukan bahwa asesmen sumatif tidak hanya berupa tes tertulis, tetapi juga proyek portfolio writing. Keputusan ini diambil agar penilaian lebih mencerminkan kemampuan proses belajar siswa.

5. Menjaga Keseimbangan antara Data dan Pertimbangan Humanis

Meskipun data memberikan gambaran objektif, guru tetap perlu mempertimbangkan aspek non-teknis, seperti kondisi emosional, motivasi, dan lingkungan sosial peserta didik. Keputusan pembelajaran tidak boleh semata-mata didasarkan pada angka atau rekomendasi AI.

Contoh: Data menunjukkan seorang siswa sering tidak mengerjakan tugas. Guru tidak langsung memberi sanksi, tetapi melakukan pendekatan personal dan menemukan bahwa siswa tersebut mengalami masalah keluarga. Guru kemudian menyesuaikan beban tugas dan memberikan dukungan tambahan.

6. Menghindari Bias dan Penyalahgunaan Data Pembelajaran

Guru bertanggung jawab menggunakan data secara etis dan adil. Data pembelajaran tidak boleh digunakan untuk memberi label negatif, mendiskriminasi, atau merugikan peserta didik tertentu. Guru perlu menyadari potensi bias dalam data dan algoritma AI.

Contoh: Sistem AI merekomendasikan siswa tertentu untuk kelas remedial berdasarkan nilai rendah. Guru mengevaluasi kembali dan menemukan bahwa nilai rendah tersebut disebabkan kecemasan saat tes. Guru memutuskan memberikan kesempatan asesmen ulang, bukan langsung memberi label “siswa lemah”.

7. Mengomunikasikan Keputusan Berbasis Data secara Transparan

Guru perlu mengomunikasikan hasil analisis data dan keputusan pembelajaran kepada peserta didik dan pihak terkait secara jelas dan terbuka. Transparansi ini membantu membangun kepercayaan serta mendorong partisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

Contoh: Guru menjelaskan kepada siswa bahwa hasil analisis tugas speaking menunjukkan perlunya latihan pelafalan tambahan. Guru memaparkan data secara sederhana dan mengajak siswa menyepakati rencana perbaikan bersama, sehingga siswa merasa dilibatkan dalam proses belajar.

I. Peran Pendidik dalam Menjaga Integritas dan Keaslian Akademik

Perkembangan Artificial Intelligence (AI), khususnya AI generatif, membawa tantangan serius terhadap integritas dan keaslian akademik dalam dunia pendidikan. Kemudahan dalam menghasilkan teks, jawaban, dan karya akademik secara instan berpotensi mengurangi proses berpikir kritis dan kejujuran peserta didik. Dalam konteks ini, pendidik memegang peran kunci sebagai penjaga nilai-nilai akademik, pembimbing etika belajar, dan perancang pembelajaran yang mendorong orisinalitas. Menjaga integritas akademik bukan semata-mata tentang pengawasan, tetapi juga tentang pembentukan karakter dan budaya akademik yang jujur dan bertanggung jawab.

Peran pendidik dalam menjaga integritas dan keaslian akademik mencakup beberapa aspek berikut.

1. Menanamkan Nilai Kejujuran dan Etika Akademik

Pendidik memiliki peran fundamental dalam menanamkan nilai kejujuran dan etika akademik kepada peserta didik. Nilai ini tidak hanya disampaikan melalui aturan tertulis, tetapi juga melalui keteladanan dalam proses pembelajaran. Guru perlu menekankan bahwa keaslian karya merupakan bagian dari tanggung jawab intelektual dan karakter akademik. Dengan pemahaman ini, peserta didik menyadari bahwa proses belajar lebih penting daripada sekadar hasil akhir.

Contoh: Pada awal semester, guru Bahasa Inggris menjelaskan kepada siswa bahwa setiap tugas writing harus mencerminkan pemikiran pribadi. Guru menunjukkan contoh perbedaan antara karya asli siswa dan teks hasil salinan AI, lalu mendiskusikan pentingnya kejujuran akademik dalam proses belajar.

2. Menyusun Aturan dan Pedoman Penggunaan AI dalam Pembelajaran

Seiring meningkatnya penggunaan AI, pendidik perlu menetapkan pedoman yang jelas terkait pemanfaatan teknologi tersebut. Aturan ini mencakup batasan penggunaan AI, jenis bantuan yang diperbolehkan, serta kewajiban mencantumkan penggunaan AI dalam tugas akademik. Pedoman yang jelas membantu mencegah penyalahgunaan AI dan memberikan kepastian bagi peserta didik dalam menjaga keaslian karya mereka.

Contoh: Guru membuat kesepakatan kelas bahwa AI boleh digunakan untuk mencari ide atau memperbaiki tata bahasa awal, tetapi tidak boleh digunakan untuk menulis tugas secara utuh. Siswa diwajibkan menuliskan pernyataan singkat tentang bagaimana AI digunakan dalam tugas mereka.

3. Merancang Asesmen Autentik dan Berbasis Proses

Asesmen autentik dan berbasis proses merupakan strategi penting untuk menjaga integritas akademik. Pendidik perlu merancang tugas yang menilai tahapan berpikir, refleksi, dan pemahaman peserta didik. Dengan menilai proses,

guru dapat melihat perkembangan belajar secara utuh dan meminimalkan praktik plagiarisme atau ketergantungan berlebihan pada AI.

Contoh: Dalam tugas essay, guru meminta siswa mengumpulkan outline, draft, revisi, dan refleksi akhir. Dengan menilai proses tersebut, guru dapat melihat perkembangan berpikir siswa dan memastikan bahwa karya yang dihasilkan benar-benar asli.

4. Membimbing Peserta Didik Menggunakan AI secara Bertanggung Jawab

Pendidik tidak hanya melarang atau membatasi penggunaan AI, tetapi juga membimbing peserta didik agar mampu memanfaatkannya secara bijak. Guru perlu mengajarkan bahwa AI dapat digunakan sebagai alat bantu untuk eksplorasi ide, latihan, dan penguatan pemahaman, bukan sebagai pengganti usaha intelektual. Pendekatan ini mendorong pembelajaran yang bertanggung jawab dan bermakna.

Contoh: Guru mengajarkan cara menggunakan AI untuk meminta umpan balik struktur kalimat, bukan untuk menghasilkan isi tulisan. Siswa diajak membandingkan saran AI dengan koreksi guru agar memahami batas peran AI sebagai alat bantu.

5. Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis terhadap Hasil AI

AI tidak selalu menghasilkan informasi yang akurat atau sesuai konteks. Oleh karena itu, pendidik perlu melatih peserta didik untuk bersikap kritis terhadap output AI. Peserta didik diajak mengevaluasi kebenaran, relevansi, dan kualitas hasil AI, serta membandingkannya dengan sumber lain. Kemampuan berpikir kritis ini menjadi kunci dalam menjaga keaslian dan kualitas pembelajaran.

Contoh: Guru meminta siswa mengevaluasi teks Bahasa Inggris yang dihasilkan AI dengan mencari kesalahan tata bahasa, pilihan kata yang tidak sesuai konteks, atau isi yang kurang relevan. Kegiatan ini melatih siswa untuk tidak menerima hasil AI secara mentah.

6. Menggunakan Pendekatan Edukatif dalam Menangani Pelanggaran Akademik

Dalam menghadapi pelanggaran integritas akademik, pendidik sebaiknya mengedepankan pendekatan edukatif daripada pendekatan hukuman semata. Guru perlu menjelaskan kesalahan yang terjadi, dampaknya terhadap proses belajar, serta cara memperbaiki perilaku akademik. Pendekatan ini membantu peserta didik belajar dari kesalahan dan membangun kesadaran etis jangka panjang. Contoh: Ketika menemukan siswa menyalin hasil AI secara penuh, guru tidak langsung memberi sanksi berat. Guru mengajak siswa berdiskusi, menjelaskan kesalahan yang terjadi, dan memberi kesempatan untuk memperbaiki tugas dengan menekankan proses belajar yang jujur.

7. Membangun Budaya Akademik yang Jujur dan Bertanggung Jawab

Menjaga integritas akademik bukan hanya tugas individu guru, tetapi merupakan tanggung jawab bersama dalam lingkungan pendidikan. Pendidik berperan membangun budaya akademik yang menjunjung tinggi kejujuran melalui konsistensi aturan, komunikasi yang terbuka, dan keteladanan. Budaya ini menciptakan lingkungan belajar yang aman, adil, dan berorientasi pada pengembangan karakter.

Contoh: Guru secara konsisten menekankan keaslian karya dalam setiap tugas dan memberi apresiasi pada usaha dan proses belajar siswa. Sekolah juga melibatkan orang tua dalam sosialisasi etika akademik dan penggunaan AI, sehingga nilai kejujuran menjadi budaya bersama.

J. Kolaborasi Guru dan AI dalam Proses Pembelajaran

Kolaborasi antara guru dan Artificial Intelligence (AI) merupakan pendekatan strategis dalam pembelajaran di era digital. AI tidak diposisikan sebagai pengganti peran pendidik, melainkan sebagai mitra pedagogis yang membantu guru dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran secara lebih efektif. Melalui kolaborasi ini, guru tetap memegang kendali profesional, sementara AI berperan sebagai alat pendukung yang menyediakan data, rekomendasi, dan personalisasi pembelajaran. Kolaborasi yang seimbang

memungkinkan terciptanya pembelajaran yang adaptif, humanis, dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik.

Kolaborasi guru dan AI dalam proses pembelajaran mencakup beberapa aspek berikut.

1. AI sebagai Asisten Perencanaan Pembelajaran

Dalam kolaborasi guru dan AI, AI berperan sebagai asisten dalam tahap perencanaan pembelajaran. AI dapat membantu guru menganalisis kurikulum, menyarankan tujuan pembelajaran, serta menyediakan alternatif aktivitas dan materi ajar. Namun, guru tetap memegang kendali penuh dalam menentukan kesesuaian rencana tersebut dengan konteks kelas, karakteristik peserta didik, dan nilai pendidikan yang dianut. Dengan demikian, AI memperkaya proses perencanaan tanpa menggantikan profesionalisme guru.

Contoh: Seorang guru Bahasa Inggris SMA menggunakan AI untuk membantu menyusun lesson plan materi Descriptive Text. Guru meminta AI menyarankan tujuan pembelajaran, aktivitas pembuka, inti, dan penutup. AI memberikan beberapa alternatif kegiatan, seperti picture-based description dan peer feedback. Guru kemudian memilih dan menyesuaikan aktivitas tersebut dengan kemampuan siswa dan waktu yang tersedia di kelas.

2. AI sebagai Pendukung Pembelajaran Diferensiatif

AI mampu menganalisis data belajar peserta didik secara cepat dan akurat, sehingga membantu guru mengidentifikasi perbedaan kemampuan, gaya belajar, dan kebutuhan individu. Berdasarkan informasi ini, guru dapat merancang pembelajaran diferensiatif yang lebih tepat sasaran. Peran guru tetap krusial dalam memastikan bahwa diferensiasi dilakukan secara adil dan tidak menimbulkan pelabelan negatif terhadap peserta didik.

Contoh: Guru menggunakan platform pembelajaran berbasis AI yang menunjukkan bahwa sebagian siswa masih lemah pada vocabulary, sementara yang lain sudah mampu menulis paragraf deskriptif dengan baik. Berdasarkan data tersebut, guru memberikan latihan kosakata tambahan berbantuan AI untuk siswa yang

membutuhkan, dan tugas menulis lanjutan untuk siswa yang lebih cepat memahami materi.

3. AI sebagai Mitra dalam Penyediaan Umpan Balik
Kolaborasi guru dan AI terlihat jelas dalam pemberian umpan balik pembelajaran. AI dapat memberikan umpan balik awal secara otomatis dan cepat, terutama pada tugas-tugas yang bersifat objektif atau latihan berulang. Guru kemudian menggunakan hasil tersebut untuk memberikan umpan balik lanjutan yang lebih mendalam, kontekstual, dan bersifat humanis. Kombinasi ini meningkatkan efektivitas pembelajaran tanpa mengurangi peran guru.
Contoh: Dalam tugas menulis short essay, siswa mengunggah tulisannya ke sistem AI yang memberikan umpan balik awal terkait tata bahasa dan ejaan. Guru kemudian membaca hasil tersebut dan menambahkan umpan balik terkait isi, alur ide, dan ketepatan konteks. Dengan cara ini, siswa mendapatkan umpan balik yang cepat sekaligus bermakna.
4. Kolaborasi Guru dan AI dalam Asesmen Pembelajaran
Dalam asesmen, AI membantu guru mengolah data hasil belajar, mengidentifikasi pola pencapaian, dan memetakan kemajuan peserta didik. Guru berperan menafsirkan data tersebut dengan mempertimbangkan aspek pedagogis dan psikologis. Kolaborasi ini memungkinkan pengambilan keputusan asesmen yang lebih objektif, adil, dan berorientasi pada pengembangan peserta didik.
Contoh: Guru menggunakan AI untuk menganalisis hasil kuis daring siswa. AI menyajikan data berupa grafik pencapaian dan soal yang paling banyak salah. Guru menafsirkan hasil tersebut dan memutuskan untuk mengulang penjelasan tentang simple present tense karena sebagian besar siswa belum memahaminya dengan baik.
5. AI sebagai Sumber Belajar Interaktif
AI menyediakan berbagai sumber belajar interaktif, seperti simulasi, latihan adaptif, dan tutor virtual. Guru berperan mengarahkan pemanfaatan sumber tersebut agar selaras dengan tujuan pembelajaran. Guru juga memastikan bahwa penggunaan AI tidak mengurangi interaksi sosial

dan diskusi kritis, tetapi justru memperkaya pengalaman belajar peserta didik.

Contoh: Dalam pembelajaran speaking, siswa berlatih percakapan menggunakan chatbot AI sebagai virtual speaking partner. Guru tetap memantau proses latihan dan mengadakan diskusi reflektif setelahnya untuk membahas kesalahan umum dan strategi berbicara yang lebih efektif.

6. Penguatan Peran Humanis Guru melalui Dukungan AI

Dengan dukungan AI dalam tugas teknis dan administratif, guru memiliki lebih banyak waktu untuk fokus pada aspek humanis pembelajaran. Guru dapat membangun hubungan yang lebih dekat dengan peserta didik, memberikan bimbingan personal, serta memperhatikan kebutuhan emosional dan sosial siswa. Kolaborasi ini menegaskan bahwa teknologi mendukung, bukan menggantikan, peran kemanusiaan guru.

Contoh: Dengan bantuan AI yang mengoreksi latihan objektif secara otomatis, guru memiliki lebih banyak waktu untuk mendampingi siswa yang kurang percaya diri saat berbicara Bahasa Inggris. Guru memberikan motivasi, bimbingan personal, dan membangun rasa percaya diri siswa secara langsung.

7. Kolaborasi Guru dan AI dalam Inovasi Pembelajaran

Kolaborasi guru dan AI membuka peluang inovasi dalam desain dan pelaksanaan pembelajaran. Guru dapat memanfaatkan AI untuk mengembangkan model pembelajaran inovatif, seperti flipped classroom atau project-based learning. Dalam kolaborasi ini, guru bertindak sebagai perancang dan pengarah inovasi, sementara AI menjadi alat yang memperluas kreativitas dan efektivitas pembelajaran.

Contoh: Guru menerapkan model project-based learning dengan tema "Promoting Local Tourism". AI digunakan untuk membantu siswa mencari ide, menyusun kerangka teks promosi, dan mengecek bahasa. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing proses, menilai kreativitas, serta memastikan proyek sesuai dengan tujuan pembelajaran dan nilai karakter.

K. Kepemimpinan Pendidik dalam Inovasi Pembelajaran Berbasis AI

Di era Artificial Intelligence (AI), pendidik tidak hanya berperan sebagai pelaksana pembelajaran, tetapi juga sebagai pemimpin pembelajaran (instructional leader) yang mampu mendorong inovasi, perubahan, dan adaptasi teknologi secara bijaksana. Kepemimpinan pendidik menjadi kunci dalam memastikan bahwa pemanfaatan AI tidak sekadar mengikuti tren, tetapi benar-benar meningkatkan kualitas pembelajaran, menjaga nilai kemanusiaan, serta mendukung tujuan pendidikan yang holistik. Pendidik dituntut untuk memiliki visi, keberanian berinovasi, dan kemampuan menggerakkan ekosistem pembelajaran berbasis AI secara kolaboratif dan beretika.

Peran kepemimpinan pendidik dalam inovasi pembelajaran berbasis AI diantaranya:

1. Pemimpin Visioner dalam Pemanfaatan AI

Pendidik sebagai pemimpin visioner mampu melihat potensi jangka panjang AI dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Guru tidak hanya mengikuti perkembangan teknologi, tetapi memiliki pandangan strategis tentang bagaimana AI dapat mendukung pencapaian kompetensi siswa, pembelajaran bermakna, dan penguatan karakter. Visi ini menjadi dasar dalam memilih teknologi AI yang relevan, berkelanjutan, dan sesuai dengan konteks pendidikan.

Contoh: Guru Bahasa Inggris merancang visi pembelajaran jangka panjang dengan memanfaatkan AI untuk meningkatkan kemampuan komunikasi siswa. Misalnya, guru menetapkan bahwa AI digunakan sebagai language practice partner untuk melatih speaking secara rutin, sementara penilaian akhir tetap dilakukan melalui presentasi langsung di kelas.

2. Penggerak Inovasi Pembelajaran

Sebagai penggerak inovasi, pendidik mendorong lahirnya metode dan strategi pembelajaran baru yang memanfaatkan AI, seperti pembelajaran adaptif, project-based learning berbantuan AI, dan asesmen otomatis. Guru berani mencoba pendekatan baru, mengevaluasinya secara

reflektif, dan menyesuaikannya dengan kebutuhan peserta didik.

Contoh: Guru menginisiasi pembelajaran project-based learning dengan tema “Creating an English Digital Magazine”. AI digunakan untuk membantu siswa mengembangkan ide, menyusun draf tulisan, dan memeriksa tata bahasa. Guru memimpin proses inovasi dengan mengatur alur proyek dan menilai kreativitas serta keaslian karya siswa.

3. Agen Perubahan Budaya Digital di Sekolah

Pendidik berperan sebagai agen perubahan yang membangun budaya digital positif di lingkungan sekolah. Guru menanamkan sikap terbuka terhadap teknologi, membiasakan penggunaan AI secara bijak, serta mendorong literasi digital di kalangan siswa dan rekan sejawat. Perubahan budaya ini penting agar pemanfaatan AI tidak menimbulkan resistensi, melainkan menjadi bagian dari praktik pembelajaran sehari-hari.

Contoh: Guru membiasakan penggunaan AI secara terbuka dan terarah di kelas Bahasa Inggris. Sebelum digunakan, guru menjelaskan etika pemanfaatan AI, seperti larangan menyalin mentah hasil AI. Lambat laun, siswa dan guru lain mulai melihat AI sebagai alat belajar, bukan alat mencontek.

4. Pengambil Keputusan Strategis dalam Implementasi AI

Pemanfaatan AI membutuhkan keputusan yang tepat dan terukur. Pendidik menentukan kapan AI diperlukan, jenis AI yang digunakan, serta batasan penggunaannya. Keputusan ini didasarkan pada tujuan pembelajaran, kesiapan siswa, ketersediaan sarana, serta aspek etika dan keamanan data, sehingga AI benar-benar menjadi alat pendukung pembelajaran yang efektif.

Contoh: Dalam pembelajaran menulis essay, guru memutuskan AI hanya boleh digunakan pada tahap brainstorming dan language checking. Pada tahap penilaian akhir, siswa wajib menjelaskan proses penulisan mereka secara lisan untuk memastikan pemahaman dan keaslian karya.

5. Pembina dan Mentor bagi Guru Lain

Sebagai pemimpin pembelajaran, pendidik berperan membina dan mendampingi rekan sejawat dalam memahami serta mengimplementasikan AI. Guru berbagi praktik baik, memberikan pelatihan informal, dan menjadi tempat diskusi bagi guru lain yang masih awam terhadap teknologi AI, sehingga tercipta peningkatan kapasitas kolektif di sekolah.

Contoh: Guru Bahasa Inggris yang sudah terbiasa menggunakan AI mengadakan sesi berbagi praktik baik dengan guru lain. Ia menunjukkan cara menggunakan AI untuk membuat soal latihan reading comprehension dan rubrik penilaian, sekaligus menjelaskan batasan etis penggunaannya.

6. Penjaga Nilai Etika dan Humanisme

Dalam inovasi berbasis AI, pendidik bertanggung jawab menjaga nilai etika dan kemanusiaan. Guru memastikan bahwa AI tidak menghilangkan interaksi manusiawi, tidak melanggar privasi, serta tidak mendorong ketergantungan berlebihan. Peran ini menegaskan bahwa teknologi harus melayani manusia, bukan sebaliknya.

Contoh: Saat siswa terlalu bergantung pada AI dalam menulis, guru mengajak diskusi reflektif tentang pentingnya proses berpikir dan pengalaman pribadi dalam menulis. Guru menekankan bahwa AI hanya membantu bahasa, sedangkan ide dan pendapat harus berasal dari siswa sendiri.

7. Pendorong Kolaborasi dan Pembelajaran Kolektif

Pendidik memfasilitasi kolaborasi antar guru, siswa, dan pemangku kepentingan pendidikan dalam mengembangkan pembelajaran berbasis AI. Kolaborasi ini dapat berupa diskusi profesional, komunitas belajar, atau proyek bersama yang memanfaatkan AI sebagai alat pendukung, sehingga inovasi berkembang secara kolektif.

Contoh: Guru menginisiasi kolaborasi lintas mata pelajaran dengan guru Informatika. Siswa diminta membuat English promotional video menggunakan naskah yang dibantu AI, sementara aspek teknis video dibimbing oleh guru Informatika. Guru Bahasa Inggris memimpin kolaborasi ini sebagai inovasi pembelajaran terpadu.

8. Pengembang Ekosistem Pembelajaran Inovatif

Sebagai pemimpin, pendidik berkontribusi dalam membangun ekosistem pembelajaran yang mendukung inovasi, seperti lingkungan belajar digital, penggunaan platform AI, dan kebijakan sekolah yang adaptif. Ekosistem ini memungkinkan pembelajaran berlangsung secara fleksibel, inklusif, dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik.

Contoh: Guru memanfaatkan learning management system berbasis AI untuk pembelajaran Bahasa Inggris. Platform ini menyediakan latihan adaptif kosakata dan tata bahasa. Guru mengintegrasikannya dengan diskusi kelas dan tugas reflektif agar pembelajaran tetap seimbang antara teknologi dan interaksi sosial.

9. Evaluator dan Reflektor Inovasi Pembelajaran

Pendidik secara berkelanjutan mengevaluasi efektivitas penggunaan AI dalam pembelajaran. Guru menganalisis dampak AI terhadap hasil belajar, keterlibatan siswa, dan proses pembelajaran, kemudian melakukan refleksi untuk perbaikan. Evaluasi ini memastikan inovasi berbasis AI tetap relevan dan berkualitas.

Contoh: Setelah satu semester menggunakan AI dalam pembelajaran menulis, guru menganalisis hasil belajar siswa dan mengadakan refleksi bersama. Guru menemukan bahwa AI efektif untuk meningkatkan akurasi bahasa, tetapi perlu lebih banyak latihan berpikir kritis. Hasil refleksi ini digunakan untuk memperbaiki desain pembelajaran berikutnya.

10. Inspirator bagi Peserta Didik dalam Pemanfaatan AI secara Bertanggung Jawab

Pendidik menjadi teladan dalam penggunaan AI yang cerdas, etis, dan produktif. Melalui sikap dan praktiknya, guru menginspirasi siswa untuk memanfaatkan AI sebagai alat belajar, bukan sebagai jalan pintas. Peran ini penting dalam membentuk generasi yang mampu menggunakan AI secara bertanggung jawab di masa depan.

Contoh: Guru menunjukkan secara langsung bagaimana ia menggunakan AI untuk mencari ide bahan ajar dan memperbaiki kalimat, sambil menjelaskan proses

berpikirnya. Sikap ini menginspirasi siswa untuk menggunakan AI sebagai alat belajar yang cerdas, jujur, dan bertanggung jawab.

L. Kesiapan Psikologis dan Adaptasi Pendidik terhadap Teknologi AI

Transformasi pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) tidak hanya menuntut kesiapan teknis dan pedagogis, tetapi juga kesiapan psikologis pendidik. Perubahan peran guru, hadirnya teknologi cerdas, serta tuntutan pembelajaran digital sering kali memunculkan rasa cemas, ketidakpastian, bahkan resistensi. Oleh karena itu, kesiapan psikologis dan kemampuan adaptasi menjadi faktor kunci agar pendidik mampu menerima, memanfaatkan, dan mengelola AI secara positif, reflektif, dan berkelanjutan tanpa kehilangan jati diri profesionalnya.

Aspek kesiapan psikologis dan adaptasi pendidik terhadap AI diantaranya:

1. Keterbukaan terhadap Perubahan dan Inovasi

Pendidik perlu memiliki sikap terbuka terhadap perkembangan teknologi AI sebagai bagian dari perubahan zaman. Keterbukaan ini membantu guru melihat AI sebagai peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, bukan sebagai ancaman terhadap profesinya.

Contoh: Guru Bahasa Inggris yang sebelumnya hanya menggunakan buku teks mulai mencoba menggunakan AI untuk membuat warm-up activity berupa pertanyaan diskusi otomatis. Meskipun belum sepenuhnya mahir, guru menunjukkan sikap terbuka dengan mencoba teknologi baru secara bertahap.

2. Manajemen Kecemasan dan Ketakutan terhadap Teknologi

Banyak pendidik merasa cemas akan ketertinggalan teknologi atau takut perannya tergantikan AI. Kesiapan psikologis ditunjukkan melalui kemampuan mengelola kecemasan tersebut dan membangun kepercayaan diri dalam mempelajari teknologi baru secara bertahap.

Contoh: Seorang guru merasa khawatir AI akan menggantikan perannya. Namun, setelah mengikuti pelatihan sederhana, ia menyadari bahwa AI justru

membantunya menghemat waktu koreksi latihan tata bahasa sehingga ia bisa lebih fokus membimbing siswa secara personal.

3. Kepercayaan Diri dalam Menggunakan Teknologi AI

Rasa percaya diri menjadi modal penting bagi pendidik dalam mengintegrasikan AI ke dalam pembelajaran. Kepercayaan diri ini tumbuh melalui pengalaman, pelatihan, dan keberhasilan kecil dalam memanfaatkan AI secara praktis di kelas.

Contoh: Guru dengan percaya diri menggunakan AI di kelas untuk menampilkan contoh dialog Bahasa Inggris dan menjelaskan bahwa hasil AI boleh dijadikan referensi, tetapi harus dikembangkan sendiri oleh siswa. Sikap percaya diri ini membuat siswa merasa nyaman dan terbimbing.

4. Kemampuan Adaptasi terhadap Perubahan Peran Pendidik

Pendidik perlu beradaptasi dari peran tradisional sebagai sumber utama pengetahuan menjadi fasilitator dan pembimbing belajar. Adaptasi ini memerlukan kesiapan mental untuk berbagi peran dengan teknologi tanpa kehilangan otoritas pedagogis.

Contoh: Dalam latihan speaking, guru tidak lagi menjadi satu-satunya model percakapan. Guru memanfaatkan chatbot AI sebagai practice partner, sementara dirinya berperan sebagai pengamat, pemberi umpan balik, dan motivator bagi siswa. Chatbot adalah sebuah program komputer atau aplikasi berbasis Artificial Intelligence (AI) yang dirancang untuk berinteraksi dengan manusia melalui percakapan, baik teks (text-based) maupun suara (voice-based) (Fitria, 2024c). Chatbot mampu menanggapi pertanyaan, memberikan informasi, atau melakukan percakapan yang meniru interaksi manusia (Fitria, 2024b).

5. Motivasi Intrinsik untuk Belajar Sepanjang Hayat

Kesiapan psikologis tercermin dari motivasi pendidik untuk terus belajar dan mengembangkan diri. Pendidik yang memiliki motivasi intrinsik akan lebih mudah menerima AI sebagai bagian dari proses pembelajaran profesional berkelanjutan.

Contoh: Guru secara mandiri mempelajari fitur AI baru untuk pembelajaran Bahasa Inggris di luar jam mengajar. Ia mencoba alat tersebut, mengevaluasi manfaatnya, lalu menerapkannya secara selektif di kelas tanpa paksaan dari institusi.

6. Resiliensi dalam Menghadapi Tantangan Teknologi

Implementasi AI tidak selalu berjalan mulus. Pendidik perlu memiliki ketangguhan mental (resiliensi) untuk menghadapi kendala teknis, kegagalan sistem, atau hasil pembelajaran yang belum optimal tanpa kehilangan semangat berinovasi.

Contoh: Saat koneksi internet bermasalah dan AI tidak dapat digunakan, guru tetap melanjutkan pembelajaran dengan metode konvensional. Guru menjadikan kejadian tersebut sebagai bahan refleksi untuk selalu menyiapkan rencana alternatif.

7. Kesadaran Diri dan Refleksi Profesional

Pendidik yang siap secara psikologis mampu merefleksikan kekuatan dan keterbatasan dirinya dalam penggunaan AI. Kesadaran diri ini membantu guru mengambil langkah pengembangan yang realistis dan berkelanjutan.

Contoh: Guru menyadari bahwa ia masih kesulitan menggunakan AI untuk asesmen berbasis data. Ia mencatat hal tersebut dalam refleksi mengajar dan merencanakan mengikuti pelatihan lanjutan agar kompetensinya meningkat.

8. Sikap Positif terhadap Kolaborasi dengan Teknologi

Adaptasi yang sehat ditandai dengan sikap melihat AI sebagai mitra kerja, bukan pesaing. Pendidik menyadari bahwa teknologi dapat memperkuat perannya dalam membimbing, memotivasi, dan membangun relasi dengan peserta didik.

Contoh: Guru menyampaikan kepada siswa bahwa AI adalah alat bantu belajar, bukan pengganti guru atau siswa. Guru menunjukkan cara menggunakan AI untuk memperbaiki kalimat tanpa menghilangkan gaya bahasa dan ide pribadi siswa.

9. Pengelolaan Beban Kerja dan Stres Digital

Pendidik perlu mampu mengelola beban kerja yang meningkat akibat tuntutan teknologi digital. Kesiapan psikologis mencakup kemampuan menetapkan batasan penggunaan AI agar tidak menimbulkan kelelahan digital (digital burnout).

Contoh: Guru menetapkan batasan penggunaan AI, misalnya hanya untuk koreksi latihan tertentu dan perencanaan pembelajaran. Guru tidak memaksakan penggunaan AI di semua aktivitas agar tidak mengalami kelelahan digital.

10. **Komitmen terhadap Nilai Profesional dan Etika Pendidik**
Dalam proses adaptasi, pendidik tetap berpegang pada nilai-nilai profesionalisme, etika, dan kemanusiaan. Komitmen ini menjadi landasan psikologis agar pemanfaatan AI tetap sejalan dengan tujuan pendidikan.
Contoh: Guru menegaskan aturan bahwa tugas akhir menulis Bahasa Inggris harus merupakan karya asli siswa. Jika AI digunakan, siswa wajib mencantumkan bagian mana yang dibantu AI dan menjelaskan proses belajarnya secara lisan.

M. Peran Pendidik dalam Membangun Kesadaran AI pada Peserta Didik

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah memengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan, termasuk cara belajar, bekerja, dan berinteraksi. Oleh karena itu, peserta didik tidak cukup hanya diajarkan cara menggunakan AI, tetapi juga perlu dibekali kesadaran AI (AI awareness) yang mencakup pemahaman, sikap kritis, dan tanggung jawab etis. Dalam konteks ini, pendidik memiliki peran strategis dalam membimbing peserta didik agar mampu memahami AI secara bijak, kritis, dan bermakna sebagai bagian dari literasi abad ke-21 (Cahyaningrum et al., 2025).

1. **Mengenalkan Konsep Dasar Artificial Intelligence**
Pendidik berperan menjelaskan konsep dasar AI secara sederhana dan sesuai tingkat perkembangan peserta didik. Guru membantu siswa memahami apa itu AI, bagaimana cara kerjanya secara umum, serta contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan pembelajaran.

Pemahaman dasar ini penting agar siswa tidak memandang AI sebagai sesuatu yang “ajaib”, melainkan sebagai teknologi hasil rancangan manusia.

Contoh: Guru Bahasa Inggris menjelaskan AI melalui contoh sederhana, seperti fitur grammar check dan translation tool. Guru menerangkan bahwa aplikasi tersebut bekerja dengan menganalisis data bahasa, bukan “berpikir” seperti manusia, sehingga siswa memahami konsep dasar AI secara realistis.

2. Menumbuhkan Sikap Kritis terhadap Hasil AI

Pendidik membimbing peserta didik untuk bersikap kritis terhadap informasi yang dihasilkan AI. Siswa diajak untuk memeriksa keakuratan, relevansi, dan konteks jawaban AI serta membandingkannya dengan sumber lain. Sikap kritis ini melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi dan mencegah ketergantungan berlebihan pada teknologi.

Contoh: Saat siswa menggunakan AI untuk menjawab pertanyaan reading comprehension, guru meminta mereka membandingkan jawaban AI dengan teks bacaan. Siswa kemudian mendiskusikan apakah jawaban AI sesuai konteks atau masih perlu diperbaiki, sehingga terbentuk sikap kritis.

3. Mengedukasi Penggunaan AI secara Etis dan Bertanggung Jawab

Guru menanamkan nilai etika dalam penggunaan AI, terutama terkait kejujuran akademik dan tanggung jawab belajar. Pendidik menjelaskan batasan penggunaan AI, seperti larangan menjadikan AI sebagai pengganti proses berpikir atau menyalin hasil AI tanpa pemahaman. Edukasi ini penting untuk membangun integritas akademik sejak dini.

Contoh: Guru menetapkan aturan bahwa AI hanya boleh digunakan untuk brainstorming ide menulis, bukan untuk menghasilkan esai akhir. Siswa diwajibkan menuliskan refleksi singkat tentang bagaimana AI membantu proses berpikir mereka, bukan menggantikan usaha belajar.

4. Mengembangkan Literasi Digital dan Data Peserta Didik

Pendidik membantu siswa memahami aspek literasi digital yang berkaitan dengan AI, termasuk privasi data,

keamanan informasi, dan jejak digital. Siswa diberi pemahaman bahwa penggunaan AI melibatkan pengolahan data, sehingga perlu sikap hati-hati dalam membagikan informasi pribadi. Literasi ini menjadi bekal penting dalam dunia digital.

Contoh: Guru mengingatkan siswa agar tidak memasukkan data pribadi saat menggunakan AI, seperti nama lengkap atau akun media sosial. Dalam pembelajaran, guru juga menjelaskan bahwa setiap penggunaan AI meninggalkan jejak digital yang perlu disadari risikonya.

5. Mengaitkan AI dengan Konteks Pembelajaran dan Kehidupan Nyata

Guru mengintegrasikan pembahasan AI dengan materi pembelajaran dan situasi nyata yang dihadapi siswa. Dengan demikian, AI tidak dipahami secara abstrak, tetapi sebagai alat yang memiliki manfaat dan keterbatasan dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari. Pendekatan kontekstual ini membuat pembelajaran lebih bermakna.

Contoh: Dalam materi procedure text, guru meminta siswa menganalisis resep masakan yang dihasilkan AI. Siswa kemudian membandingkannya dengan resep nyata yang mereka kenal dan menilai apakah langkah-langkahnya masuk akal dan dapat dipraktikkan.

6. Mendorong Refleksi Peserta Didik terhadap Penggunaan AI
Pendidik mengajak peserta didik melakukan refleksi atas pengalaman mereka menggunakan AI dalam belajar. Refleksi ini membantu siswa menyadari manfaat AI, kesulitan yang muncul, serta dampaknya terhadap cara mereka belajar. Melalui refleksi, siswa belajar menggunakan AI secara sadar dan terkontrol.

Contoh: Setelah menggunakan AI untuk latihan speaking, guru meminta siswa menulis refleksi singkat tentang bagian mana yang terbantu oleh AI dan bagian mana yang tetap membutuhkan bimbingan guru dan latihan mandiri.

7. Membangun Kesadaran Batasan AI dan Peran Manusia
Guru menegaskan bahwa AI memiliki keterbatasan dan tidak dapat menggantikan peran manusia sepenuhnya. Pendidik membantu siswa memahami bahwa kreativitas,

empati, nilai moral, dan kebijaksanaan tetap merupakan keunggulan manusia. Kesadaran ini penting agar siswa tidak menempatkan AI sebagai otoritas tunggal dalam pengambilan keputusan.

Contoh: Guru menunjukkan bahwa AI dapat memperbaiki struktur kalimat, tetapi tidak selalu memahami emosi atau pengalaman pribadi. Saat menulis personal recount, guru menekankan bahwa pengalaman dan perasaan siswa tidak bisa digantikan oleh AI.

8. Menjadi Teladan dalam Penggunaan AI yang Bijak

Pendidik menunjukkan secara langsung bagaimana menggunakan AI secara bijak, kritis, dan bertanggung jawab dalam pembelajaran. Keteladanan ini memberi contoh nyata kepada siswa tentang praktik penggunaan AI yang tepat, sehingga nilai-nilai etis tidak hanya disampaikan secara teoritis, tetapi juga dipraktikkan.

Contoh: Guru mendemonstrasikan penggunaan AI untuk menyusun contoh kalimat simple past tense, lalu menjelaskan bahwa hasil tersebut masih perlu disesuaikan dengan konteks pembelajaran. Sikap guru ini menjadi contoh penggunaan AI yang sadar dan kritis.

9. Mengintegrasikan Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran Berbasis AI

Guru memadukan pemanfaatan AI dengan penguatan pendidikan karakter, seperti kejujuran, tanggung jawab, kerja keras, dan kemandirian. Pendidik menegaskan bahwa teknologi tidak boleh mengikis nilai karakter, tetapi justru harus mendukung pembentukan kepribadian peserta didik secara utuh.

Contoh: Guru mengaitkan penggunaan AI dengan nilai kejujuran akademik. Dalam tugas menulis, guru menegaskan bahwa proses belajar lebih penting daripada hasil instan, sehingga siswa didorong untuk bertanggung jawab atas karya mereka sendiri.

10. Menyiapkan Peserta Didik sebagai Warga Digital di Era AI

Pendidik membimbing peserta didik agar siap menjadi warga digital yang cerdas dan bertanggung jawab di era AI. Siswa dibekali kesadaran sosial, etika digital, serta kemampuan beradaptasi dengan perkembangan teknologi.

Peran ini menjadikan pendidik sebagai penyiap generasi masa depan yang berdaya saing dan berkarakter.

Contoh: Guru mengajak siswa berdiskusi tentang dampak AI dalam dunia kerja dan komunikasi global. Melalui diskusi ini, siswa belajar bahwa kemampuan berbahasa Inggris, berpikir kritis, dan etika digital akan menjadi bekal penting di masyarakat berbasis AI.

N. Pendidik sebagai Agen Literasi Digital dan Artificial Intelligence di Lingkungan Sekolah

Perkembangan teknologi digital dan Artificial Intelligence (AI) menuntut sekolah tidak hanya sebagai tempat transfer pengetahuan, tetapi juga sebagai ruang pembentukan literasi digital dan AI bagi seluruh warga sekolah. Dalam konteks ini, pendidik memiliki peran strategis sebagai agen literasi digital dan AI, yaitu individu yang menginisiasi, menggerakkan, dan menanamkan pemahaman serta sikap bijak terhadap teknologi. Peran ini menempatkan pendidik tidak hanya sebagai pengajar di kelas, tetapi juga sebagai penggerak budaya digital yang sehat dan bertanggung jawab di lingkungan sekolah.

Peran pendidik sebagai agen literasi digital dan AI di lingkungan sekolah diantaranya:

1. Penggerak Literasi Digital dan AI bagi Peserta Didik

Pendidik berperan sebagai motor penggerak literasi digital dan AI dengan mengintegrasikan pemahaman teknologi ke dalam proses pembelajaran. Guru tidak hanya mengajarkan penggunaan perangkat digital, tetapi juga membimbing siswa memahami fungsi, manfaat, dan implikasi penggunaan AI dalam belajar dan kehidupan sehari-hari. Peran ini membantu peserta didik menjadi pengguna teknologi yang sadar dan terampil.

2. Edukator Etika Digital dan AI

Pendidik bertanggung jawab menanamkan etika dalam penggunaan teknologi digital dan AI. Guru mengajarkan prinsip kejujuran, tanggung jawab, dan penghargaan terhadap hak cipta serta privasi data. Edukasi etika ini penting agar pemanfaatan AI tidak melanggar norma

akademik dan sosial, serta mencegah perilaku menyimpang di ruang digital.

3. **Teladan dalam Pemanfaatan Teknologi Digital dan AI**
Pendidik menjadi contoh nyata dalam penggunaan teknologi digital dan AI secara bijak, kritis, dan produktif. Melalui praktik sehari-hari, guru menunjukkan bahwa teknologi digunakan sebagai alat bantu pembelajaran, bukan sebagai pengganti proses berpikir. Keteladanan ini memperkuat internalisasi nilai literasi digital di kalangan peserta didik.
4. **Fasilitator Pembelajaran Berbasis Literasi Digital dan AI**
Sebagai fasilitator, pendidik merancang kegiatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk menggunakan teknologi digital dan AI secara aktif dan reflektif. Guru menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa mengeksplorasi, menganalisis, dan memanfaatkan teknologi untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan.
5. **Penghubung antara Teknologi, Kurikulum, dan Nilai Pendidikan**
Pendidik berperan menjembatani integrasi teknologi digital dan AI dengan kurikulum yang berlaku serta nilai-nilai pendidikan. Guru memastikan bahwa penggunaan AI tetap selaras dengan tujuan pembelajaran, capaian kompetensi, dan penguatan karakter, sehingga teknologi tidak mengaburkan esensi pendidikan.
6. **Pendamping Guru dan Tenaga Kependidikan Lainnya**
Pendidik yang memiliki literasi digital dan AI berperan sebagai pendamping bagi rekan sejawat dan tenaga kependidikan lain. Guru membantu meningkatkan pemahaman dan keterampilan kolektif dalam memanfaatkan teknologi, sehingga tercipta lingkungan sekolah yang siap menghadapi transformasi digital.
7. **Penggerak Budaya Sekolah Berbasis Literasi Digital**
Pendidik turut membangun budaya sekolah yang mendukung literasi digital dan AI melalui kebiasaan positif, seperti penggunaan teknologi secara aman, kolaboratif, dan bertanggung jawab. Budaya ini membantu sekolah

beradaptasi dengan perkembangan teknologi secara berkelanjutan.

8. Mediator antara Sekolah, Orang Tua, dan Teknologi
Pendidik berperan sebagai mediator yang menjembatani pemahaman orang tua dan masyarakat terkait penggunaan teknologi dan AI di sekolah. Guru menyampaikan tujuan, manfaat, serta risiko penggunaan AI dalam pembelajaran agar tercipta dukungan dan kepercayaan bersama.
9. Pengelola Risiko Digital dan AI di Lingkungan Sekolah
Pendidik membantu mengidentifikasi, mencegah, dan mengelola risiko digital, seperti penyalahgunaan AI, pelanggaran privasi, dan ketergantungan teknologi. Peran ini penting untuk menciptakan lingkungan belajar digital yang aman dan kondusif.
10. Pengembang Program Literasi Digital dan AI Sekolah
Pendidik berkontribusi dalam merancang dan mengimplementasikan program literasi digital dan AI di tingkat sekolah. Program ini dapat berupa pelatihan, kebijakan, atau kegiatan pembelajaran yang berkelanjutan untuk meningkatkan kesiapan seluruh warga sekolah menghadapi era digital.

O. Peran Pendidik dalam Mendesain Pembelajaran Adaptif Berbasis Artificial Intelligence

Pembelajaran adaptif berbasis Artificial Intelligence (AI) menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran dengan menyesuaikan materi, strategi, dan evaluasi berdasarkan kebutuhan, kemampuan, serta gaya belajar individu. Dalam konteks ini, pendidik memegang peran strategis sebagai perancang, pengarah, dan pengendali proses adaptasi pembelajaran agar tetap bermakna, etis, dan berorientasi pada tujuan pendidikan.

1. Penganalisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik
Pendidik berperan menganalisis kebutuhan belajar, tingkat kemampuan, minat, dan gaya belajar peserta didik dengan memanfaatkan data pembelajaran yang dihasilkan oleh sistem AI. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam menentukan pendekatan pembelajaran yang paling sesuai bagi setiap individu atau kelompok siswa.

Contoh: Dalam pembelajaran adaptif berbasis AI, pendidik berperan sebagai penganalisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Guru memanfaatkan data yang dihasilkan sistem AI, seperti capaian belajar, gaya belajar, dan kesulitan siswa dalam keterampilan bahasa Inggris (listening, speaking, reading, dan writing). Berdasarkan analisis tersebut, guru dapat memahami perbedaan kemampuan individu siswa sehingga pembelajaran dirancang lebih tepat sasaran dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing peserta didik.

2. Perancang Strategi Pembelajaran Adaptif

Guru merancang strategi pembelajaran yang fleksibel dan responsif terhadap perbedaan kemampuan peserta didik. Dengan bantuan AI, pendidik dapat menyusun variasi aktivitas, materi, dan metode pembelajaran yang dapat disesuaikan secara otomatis berdasarkan perkembangan belajar siswa.

Contoh: Pendidik berperan sebagai perancang strategi pembelajaran adaptif dengan menentukan pendekatan, metode, dan aktivitas belajar yang fleksibel. Guru menyusun skenario pembelajaran Bahasa Inggris yang memungkinkan siswa belajar sesuai dengan tingkat kemampuan mereka, misalnya melalui penugasan bertingkat atau materi dengan tingkat kesulitan yang berbeda. AI membantu menyesuaikan materi, namun keputusan pedagogis tetap berada di tangan guru.

3. Kurator dan Penyeleksi Konten Pembelajaran Berbasis AI

Dalam pembelajaran adaptif, pendidik berperan sebagai kurator yang memilih, memvalidasi, dan menyesuaikan konten yang direkomendasikan oleh sistem AI. Guru memastikan bahwa materi yang disajikan relevan, akurat, sesuai konteks budaya, serta sejalan dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran.

Contoh: Dalam desain pembelajaran adaptif, pendidik bertindak sebagai kurator yang menyeleksi konten pembelajaran yang direkomendasikan oleh AI. Guru memilih teks, audio, video, atau latihan bahasa Inggris yang relevan dengan tujuan pembelajaran, konteks budaya, dan usia peserta didik. Peran ini penting agar konten yang

digunakan tidak hanya sesuai secara teknis, tetapi juga bernilai edukatif dan kontekstual.

4. **Pengintegrasian AI dengan Kurikulum dan Tujuan Pembelajaran**

Pendidik memastikan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran adaptif tidak berjalan terpisah dari kurikulum. Guru mengintegrasikan teknologi AI ke dalam perencanaan pembelajaran, capaian pembelajaran, dan asesmen, sehingga AI berfungsi sebagai alat pendukung, bukan penentu utama pembelajaran.

Contoh: Pendidik berperan mengintegrasikan pemanfaatan AI dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Guru memastikan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran Bahasa Inggris mendukung capaian pembelajaran, seperti penguasaan kosakata, tata bahasa, dan keterampilan berkomunikasi. Dengan demikian, AI berfungsi sebagai alat pendukung, bukan sebagai penentu arah pembelajaran.

5. **Fasilitator Proses Belajar Individual dan Diferensiasi**

Guru memfasilitasi proses belajar yang mengakomodasi perbedaan individu melalui pembelajaran berdiferensiasi berbasis AI. Pendidik membimbing siswa dalam memanfaatkan rekomendasi pembelajaran yang diberikan AI, serta membantu mereka memahami tujuan dan manfaat penyesuaian tersebut.

Contoh: Sebagai fasilitator, pendidik membimbing siswa dalam pembelajaran individual dan diferensiasi yang didukung AI. Guru mendampingi siswa saat menerima umpan balik otomatis dari sistem AI, membantu mereka memahami kesalahan, serta memberikan penjelasan tambahan jika diperlukan. Peran ini memastikan bahwa proses belajar tetap bermakna dan tidak hanya bergantung pada teknologi.

6. **Pengambil Keputusan Pedagogis Berbasis Data**

Data pembelajaran yang dihasilkan oleh sistem AI digunakan oleh pendidik sebagai dasar pengambilan keputusan pedagogis. Guru menafsirkan data tersebut secara kritis untuk menentukan tindak lanjut

pembelajaran, seperti pemberian pengayaan, remedial, atau penyesuaian metode pengajaran.

Contoh: Pendidik memanfaatkan data pembelajaran yang dihasilkan AI untuk mengambil keputusan pedagogis secara tepat. Data tentang kemajuan dan kesulitan siswa digunakan guru untuk menentukan perlunya pengayaan, remedial, atau perubahan strategi pembelajaran. Meskipun AI menyediakan analisis data, keputusan akhir tetap didasarkan pada pertimbangan profesional guru.

7. **Pengendali dan Pengawas Sistem Pembelajaran Adaptif**
Pendidik berperan mengawasi implementasi pembelajaran adaptif berbasis AI agar berjalan secara proporsional dan manusiawi. Guru memastikan bahwa keputusan pembelajaran tidak sepenuhnya diserahkan kepada sistem, serta tetap mempertimbangkan aspek emosional, sosial, dan moral peserta didik.

Contoh: Dalam pembelajaran adaptif berbasis AI, pendidik berperan sebagai pengendali dan pengawas penggunaan teknologi. Guru memastikan bahwa AI digunakan secara proporsional dan tidak mengurangi interaksi manusia dalam pembelajaran Bahasa Inggris. Dengan pengawasan ini, pembelajaran tetap berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan komunikasi siswa.

8. **Evaluator Efektivitas Pembelajaran Adaptif Berbasis AI**
Guru melakukan evaluasi berkelanjutan terhadap efektivitas pembelajaran adaptif yang diterapkan. Evaluasi ini mencakup pencapaian hasil belajar, keterlibatan siswa, serta dampak penggunaan AI terhadap motivasi dan kemandirian belajar.

Contoh: Pendidik berperan sebagai evaluator yang menilai efektivitas pembelajaran adaptif berbasis AI. Guru mengevaluasi apakah penggunaan AI benar-benar meningkatkan pemahaman, keterlibatan, dan hasil belajar siswa. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menyempurnakan desain pembelajaran agar lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

9. **Pengembang Lingkungan Belajar Fleksibel dan Inklusif**
Melalui pembelajaran adaptif berbasis AI, pendidik menciptakan lingkungan belajar yang fleksibel dan inklusif.

Guru memastikan bahwa semua peserta didik, termasuk yang memiliki kebutuhan khusus atau keterbatasan tertentu, mendapatkan kesempatan belajar yang setara dan adil.

Contoh: Pendidik berperan menciptakan lingkungan belajar yang fleksibel dan inklusif melalui pemanfaatan AI. Guru menyediakan berbagai alternatif materi dan cara belajar yang dapat diakses oleh semua siswa, termasuk siswa dengan kemampuan rendah atau kebutuhan khusus. Dengan pendekatan ini, pembelajaran Bahasa Inggris menjadi lebih adil dan memberikan kesempatan yang setara bagi setiap peserta didik.

10. Penjaga Nilai Humanis dalam Pembelajaran Adaptif Berbasis AI

Dalam mendesain pembelajaran adaptif, pendidik berperan menjaga nilai-nilai humanis seperti empati, interaksi sosial, dan pembentukan karakter. Guru menyeimbangkan pemanfaatan AI dengan sentuhan manusia agar pembelajaran tetap bermakna dan berorientasi pada pengembangan manusia seutuhnya.

Contoh: Di tengah pemanfaatan AI, pendidik berperan sebagai penjaga nilai humanis dalam pembelajaran. Guru menanamkan nilai empati, kejujuran akademik, dan motivasi belajar kepada siswa. Meskipun AI membantu proses adaptasi pembelajaran, kehadiran guru tetap menjadi faktor utama dalam membangun hubungan emosional dan makna belajar.

P. Peran Pendidik dalam Mengelola Risiko dan Dampak Negatif Artificial Intelligence dalam Pembelajaran

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan membawa berbagai manfaat, seperti pembelajaran adaptif, efisiensi evaluasi, dan diferensiasi materi. Namun, penggunaan AI juga memiliki risiko dan dampak negatif jika tidak dikelola dengan baik. Risiko tersebut antara lain ketergantungan siswa pada AI, penyebaran informasi tidak akurat, plagiarisme, bias algoritma, dan pengurangan interaksi sosial. Oleh karena itu, pendidik memiliki peran penting dalam mengidentifikasi, mengelola, dan meminimalkan dampak negatif AI, sekaligus

memastikan pembelajaran tetap bermakna, etis, dan manusiawi.

Peran pendidik dalam mengelola risiko dan dampak negatif AI diantaranya:

1. Mengidentifikasi Risiko Penggunaan AI

Pendidik perlu terlebih dahulu mengenali berbagai risiko yang muncul dari pemanfaatan AI dalam pembelajaran. Risiko tersebut meliputi ketergantungan siswa pada teknologi, plagiarisme, bias algoritma, serta penyebaran informasi yang tidak akurat. Dengan identifikasi awal ini, guru dapat merancang strategi pencegahan dan penanganan yang tepat agar proses belajar tetap efektif dan aman.

Contoh: Guru menganalisis penggunaan aplikasi AI untuk latihan menulis essay Bahasa Inggris dan menemukan bahwa beberapa siswa cenderung menyalin jawaban AI tanpa memahami tata bahasa atau kosakata. Dengan identifikasi ini, guru dapat merancang strategi pembelajaran yang meminimalkan risiko plagiarisme.

2. Memberikan Bimbingan Etis dan Pedagogis

Guru berperan membimbing siswa agar menggunakan AI secara bertanggung jawab. Misalnya, siswa diajarkan menggunakan AI sebagai alat untuk memunculkan ide (brainstorming) atau mengecek kesalahan grammar, bukan sekadar menyalin hasil AI untuk menyelesaikan tugas. Pendekatan ini menjaga integritas akademik dan menanamkan nilai etika dalam pembelajaran.

Contoh: Saat menggunakan AI untuk latihan menulis, guru menginstruksikan siswa agar hanya menggunakan AI untuk brainstorming ide atau memeriksa grammar, bukan menyalin seluruh teks. Guru menekankan pentingnya menulis hasil sendiri untuk menjaga kejujuran akademik.

3. Memonitor dan Mengawasi Aktivitas AI

Pendidik harus memantau bagaimana siswa menggunakan AI dalam pembelajaran sehari-hari. Guru memastikan AI digunakan sesuai tujuan pembelajaran dan tidak disalahgunakan sebagai jalan pintas. Monitoring ini juga memungkinkan guru memberi koreksi secara real-time jika

siswa melakukan kesalahan atau salah memahami output AI.

Contoh: Guru memantau penggunaan AI saat siswa melakukan latihan reading comprehension online. Guru memastikan siswa tidak mengandalkan AI untuk menjawab semua pertanyaan secara otomatis, melainkan tetap membaca teks dan mencoba menjawab terlebih dahulu sebelum memeriksa jawaban dengan AI.

4. Menyesuaikan Tingkat Ketergantungan pada AI

Guru menetapkan batasan penggunaan AI agar siswa tetap mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan komunikasi interpersonal. Misalnya, latihan speaking dan diskusi kelas tetap dilakukan secara langsung, sementara AI hanya digunakan sebagai alat bantu untuk latihan mandiri atau feedback awal.

Contoh: Dalam latihan speaking, guru tetap mengadakan diskusi tatap muka atau role play, sedangkan AI digunakan hanya untuk memberikan saran perbaikan pengucapan atau intonasi. Hal ini mencegah siswa bergantung sepenuhnya pada AI untuk berkomunikasi.

5. Mengantisipasi Bias Algoritma dan Ketidakakuratan

AI tidak selalu memberikan jawaban yang akurat atau netral. Pendidik bertugas meninjau hasil rekomendasi AI, mengoreksi kesalahan, dan menjelaskan konteks yang mungkin tidak ditangkap oleh sistem. Hal ini penting agar siswa tetap menerima informasi yang valid dan dapat berpikir kritis terhadap hasil AI.

Contoh: AI memberikan saran perbaikan kalimat yang secara gramatikal benar, tetapi tidak sesuai konteks cerita siswa. Guru meninjau dan mengoreksi hasil AI, sekaligus menjelaskan kepada siswa konteks yang tepat, sehingga mereka belajar memahami perbedaan antara grammar dan makna.

6. Menyediakan Alternatif Belajar Non-AI

Guru menyediakan sumber belajar alternatif di luar AI, seperti buku, modul, atau kegiatan praktis, agar siswa tetap dapat belajar mandiri. Pendekatan ini memastikan bahwa pembelajaran tidak sepenuhnya bergantung pada AI dan mengasah kemampuan belajar konvensional.

Contoh: Guru menyediakan lembar kerja, buku teks, atau aktivitas menulis manual di kelas, sehingga siswa dapat belajar tanpa AI. Misalnya, siswa diminta membuat journal writing secara manual untuk melatih kreativitas dan keterampilan menulis mereka.

7. Membangun Kesadaran tentang Dampak Sosial dan Psikologis AI

Pendidik membantu siswa memahami dampak penggunaan AI terhadap interaksi sosial, kreativitas, dan kemandirian belajar. Guru menekankan bahwa AI hanyalah alat bantu, dan kemampuan manusia—seperti empati, kolaborasi, dan pemecahan masalah—tidak bisa sepenuhnya digantikan oleh teknologi.

Contoh: Guru mengajak siswa berdiskusi tentang efek terlalu sering menggunakan AI, seperti kurangnya kemampuan berkomunikasi secara langsung atau menurunnya kreativitas. Siswa belajar menyadari bahwa AI hanyalah alat bantu, bukan pengganti kemampuan manusia.

8. Mendorong Refleksi dan Literasi Digital Siswa

Guru mengajak siswa melakukan refleksi tentang pengalaman mereka menggunakan AI, menilai manfaat, risiko, dan implikasi etisnya. Dengan kegiatan refleksi ini, siswa menjadi lebih sadar, kritis, dan mampu membuat keputusan bijak dalam pemanfaatan teknologi digital.

Contoh: Setelah menggunakan AI untuk latihan menulis atau membaca, guru meminta siswa menulis refleksi singkat tentang pengalaman mereka, kesulitan yang dihadapi, dan manfaat AI. Refleksi ini meningkatkan kesadaran siswa tentang penggunaan teknologi secara bijak dan bertanggung jawab.

Q. Transformasi Identitas dan Profesionalisme Pendidik di Era Artificial Intelligence

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) menuntut transformasi identitas dan profesionalisme pendidik. Guru tidak lagi hanya menjadi pengajar tradisional yang menyampaikan materi secara linier, melainkan berperan sebagai fasilitator, kurator, analis data, dan pembimbing

belajar yang adaptif. Transformasi ini memengaruhi aspek profesionalisme, mulai dari kompetensi digital, etika penggunaan teknologi, hingga kemampuan berkolaborasi dengan AI untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Identitas pendidik pun berkembang menjadi identitas profesional hybrid, yang memadukan keahlian pedagogik, literasi digital, dan kemampuan memanfaatkan AI secara etis. Perubahan identitas pendidik di era AI diantaranya:

1. Dari Pengajar Tradisional menjadi Fasilitator Pembelajaran
Di era AI, guru tidak lagi hanya menyampaikan materi secara satu arah. Pendidik berperan sebagai fasilitator yang memandu siswa belajar secara aktif dan mandiri. Dengan bantuan AI, guru dapat menyesuaikan tingkat kesulitan materi, memberikan aktivitas interaktif, dan membimbing siswa sesuai kebutuhan belajar masing-masing, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih personal dan partisipatif.

Contoh: Guru Bahasa Inggris tidak hanya menjelaskan grammar atau kosakata, tetapi memandu siswa menggunakan AI untuk latihan reading comprehension dan writing. Guru memberikan arahan, mendampingi, dan menyesuaikan aktivitas sesuai kemampuan siswa, sehingga siswa belajar aktif, bukan hanya menerima materi.

2. Dari Penentu Materi menjadi Kurator Konten Pembelajaran
AI menyediakan banyak sumber belajar, mulai dari teks, video, hingga latihan interaktif. Guru berperan menyeleksi, memvalidasi, dan menyesuaikan konten agar sesuai dengan tujuan pembelajaran, konteks budaya, dan level kemampuan siswa. Dengan cara ini, guru tetap menjaga relevansi, akurasi, dan nilai pendidikan dari materi yang digunakan.

Contoh: AI menyediakan berbagai bacaan, video, dan latihan Bahasa Inggris. Guru menyeleksi teks yang sesuai dengan usia, konteks budaya, dan tema pembelajaran, misalnya memilih cerita short story tentang lingkungan daripada teks asing yang sulit dipahami siswa.

3. Dari Evaluator Manual menjadi Pengambil Keputusan Berbasis Data

Data pembelajaran yang dihasilkan AI memungkinkan guru menganalisis kemajuan, kesulitan, dan gaya belajar siswa secara real-time. Guru menggunakan informasi ini untuk mengambil keputusan pedagogis, seperti memberikan remedial, pengayaan, atau menyesuaikan metode pengajaran, sehingga evaluasi menjadi lebih objektif dan berbasis bukti.

Contoh: AI memberikan laporan kemajuan siswa dalam speaking dan writing. Guru menganalisis data tersebut untuk menentukan siswa mana yang perlu remedial grammar, siapa yang membutuhkan latihan tambahan vocabulary, dan siapa yang siap mendapat tugas proyek menulis kreatif.

4. Dari Profesional Tunggal menjadi Kolaborator dengan Teknologi

Guru kini bekerja sama dengan sistem AI dalam proses pembelajaran. AI membantu menganalisis data, menyarankan materi, dan memberikan umpan balik awal, sementara guru memutuskan strategi pengajaran dan mendampingi siswa. Kolaborasi ini meningkatkan efisiensi pembelajaran dan memperkaya pengalaman belajar siswa.

Contoh: Guru bekerja sama dengan AI dalam memberikan feedback pada essay siswa. AI memberi saran grammar dan kosakata, sedangkan guru menilai ide, kreativitas, dan kesesuaian konteks. Kolaborasi ini meningkatkan kualitas umpan balik tanpa menggantikan peran guru.

5. Dari Fokus Akademik menjadi Pengembang Karakter dan Nilai Humanis

Meskipun AI mendukung aspek akademik, guru tetap menjadi penentu dalam pengembangan karakter, empati, kreativitas, dan etika siswa. Guru memastikan bahwa pembelajaran tetap menekankan nilai humanis, seperti kejujuran, tanggung jawab, dan kolaborasi, yang tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh teknologi.

Contoh: Selain belajar bahasa, guru menekankan nilai kerja sama melalui diskusi kelompok, kejujuran saat menggunakan AI, dan empati dalam membuat presentasi atau menulis cerita. AI hanya mendukung aspek akademik, sementara guru tetap menanamkan nilai humanis.

6. Dari Profesional Statis menjadi Pembelajaran Seumur Hidup
Transformasi profesionalisme menuntut guru terus memperbarui kompetensi digital, literasi AI, dan keterampilan pedagogik. Guru harus selalu belajar, mengikuti perkembangan teknologi, dan menyesuaikan metode pengajaran agar tetap relevan dan efektif di era AI. Contoh: Guru mengikuti workshop atau pelatihan AI untuk pembelajaran Bahasa Inggris, mempelajari aplikasi baru seperti AI chatbots untuk latihan percakapan, atau text-to-speech untuk listening (Fitria, 2022, 2023c, 2024d).

AI Chatbots adalah program komputer berbasis AI yang mampu melakukan percakapan dengan manusia secara interaktif (Fitria et al., 2023). Dalam pembelajaran Bahasa Inggris, chatbots dapat digunakan sebagai mitra berbicara (speaking partner) untuk latihan percakapan real-time. Sedangkan Text-to-Speech adalah teknologi AI yang mengubah teks tertulis menjadi suara atau ucapan. Dalam pembelajaran Bahasa Inggris, TTS digunakan untuk latihan listening sehingga siswa dapat mendengar pelafalan kata, kalimat, atau teks panjang dari AI.

Guru terus meningkatkan kompetensi agar pembelajaran lebih relevan dan menarik.

7. Dari Identitas Konvensional menjadi Identitas Hybrid Digital-Pedagogik

Identitas pendidik berkembang menjadi hybrid yang menggabungkan keahlian pedagogik tradisional dengan kemampuan digital dan AI. Guru mampu merancang pembelajaran adaptif, memanfaatkan teknologi secara etis, dan tetap memprioritaskan interaksi manusia serta pengembangan karakter siswa. Transformasi ini menjadikan guru lebih fleksibel dan profesional di era digital.

Contoh: Guru mampu menggabungkan metode tradisional (diskusi, role-play, menulis manual) dengan penggunaan AI (latihan otomatis, umpan balik instan, rekomendasi materi). Dengan kemampuan hybrid ini, guru mendesain pembelajaran adaptif, efektif, dan tetap menekankan interaksi manusia serta pengembangan karakter siswa.

BAB 6

Pemanfaatan AI dalam Media, Sumber Belajar, dan Lingkungan Pembelajaran

A. AI sebagai Media Pembelajaran Interaktif

Di era Artificial Intelligence (AI), media pembelajaran tidak lagi bersifat statis atau satu arah. AI memungkinkan terciptanya media pembelajaran interaktif yang responsif, adaptif, dan personal. Media interaktif biasanya menggabungkan elemen-elemen seperti teks, gambar, suara, video, dan animasi dengan fitur interaktif seperti tombol navigasi, kuis, simulasi, dan permainan edukatif (Yusnan, 2025). Media ini tidak hanya menyajikan informasi, tetapi juga mendorong partisipasi aktif siswa, memberikan umpan balik instan, serta menyesuaikan materi sesuai kemampuan dan kebutuhan belajar masing-masing peserta didik. Transformasi ini mengubah pengalaman belajar dari pasif menjadi lebih aktif, kreatif, dan personal.

1. Peran AI sebagai Media Pembelajaran Interaktif

Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran tidak hanya berperan sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai media interaktif yang mampu meningkatkan kualitas proses belajar (Fitria, 2021a). AI memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang adaptif, responsif, dan personal, sehingga siswa dapat belajar secara aktif dan mandiri. Melalui media interaktif berbasis AI, guru dapat menghadirkan pembelajaran yang lebih menarik, menyesuaikan materi dengan kebutuhan siswa, serta memberikan umpan balik secara real-time. Peran AI

sebagai media interaktif mencakup beberapa fungsi penting saling melengkapi untuk menciptakan lingkungan belajar yang dinamis, efektif, dan menyenangkan, sekaligus mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan kompetensi abad 21.

a. Meningkatkan Keterlibatan Siswa

AI menghadirkan media yang interaktif dan adaptif, seperti kuis online, simulasi, dan game edukatif. Interaktivitas ini membuat siswa lebih aktif berpartisipasi, karena mereka bukan sekadar menerima materi, tetapi terlibat langsung dalam proses belajar. Contohnya, kuis adaptif menyesuaikan tingkat kesulitan pertanyaan berdasarkan jawaban siswa sebelumnya, sehingga belajar menjadi menantang dan menyenangkan. Hasilnya, motivasi dan fokus siswa meningkat secara signifikan.

b. Memberikan Umpan Balik Instan

AI mampu memberikan koreksi dan saran secara real-time, baik terkait tata bahasa, pelafalan, jawaban latihan, maupun struktur kalimat. Dengan umpan balik instan ini, siswa bisa belajar dari kesalahan tanpa menunggu guru memberikan koreksi, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan berkesinambungan. Misalnya, dalam latihan menulis essay, AI langsung menandai kesalahan grammar dan memberikan saran perbaikan yang bisa segera diterapkan siswa.

c. Personalisasi Pembelajaran

Salah satu kekuatan AI adalah kemampuan menyesuaikan materi sesuai kemampuan individu siswa. Tingkat kesulitan soal, jenis latihan, atau bacaan dapat berubah otomatis berdasarkan hasil jawaban sebelumnya. Hal ini memastikan setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang relevan dan sesuai kebutuhan, sehingga tidak ada yang terlalu mudah atau terlalu sulit. Contohnya, seorang siswa yang cepat memahami kosakata akan diarahkan ke latihan lanjutan, sementara siswa lain yang kesulitan tetap mendapatkan materi penguatan.

- d. Mendukung Pembelajaran Mandiri dan Kolaboratif
AI memungkinkan siswa belajar mandiri kapan saja dan di mana saja, sekaligus mendukung kerja sama virtual. Misalnya, AI dapat memfasilitasi simulasi role-play atau proyek kelompok berbasis virtual learning, di mana siswa saling berinteraksi dan bekerja sama. Hal ini mengembangkan keterampilan kolaboratif, komunikasi, dan kreativitas, sambil tetap menjaga fleksibilitas belajar mandiri.
- e. Meningkatkan Interaksi Guru-Siswa
Dengan AI menangani umpan balik dasar dan latihan otomatis, guru memiliki lebih banyak waktu untuk fokus pada bimbingan, diskusi kreatif, dan pendampingan konsep. Interaksi menjadi lebih bermakna karena guru dapat menilai kemampuan berpikir kritis, membimbing penyelesaian masalah, dan memberikan perhatian personal kepada siswa. Contohnya, guru bisa mengadakan diskusi mendalam atau proyek kreatif, sementara AI tetap mendukung latihan rutin siswa.
- f. Memfasilitasi Pembelajaran Adaptif Berbasis Kebutuhan Siswa
AI mampu menyesuaikan materi dan metode pembelajaran sesuai kemampuan, minat, dan gaya belajar tiap siswa. Dengan pembelajaran adaptif, siswa yang cepat memahami materi bisa diarahkan ke latihan lanjutan, sementara siswa yang mengalami kesulitan tetap mendapatkan penguatan yang sesuai. Hal ini memastikan setiap siswa belajar secara personal dan efektif, sehingga hasil belajar meningkat.
- g. Meningkatkan Motivasi dan Engagement Siswa melalui Gamifikasi
AI dapat mengintegrasikan elemen gamifikasi, seperti sistem poin, level, badge, dan tantangan interaktif (Fitria, 2022a). Dengan pendekatan ini, belajar menjadi menyenangkan dan kompetitif secara positif. Siswa merasa termotivasi untuk menyelesaikan tugas, berpartisipasi aktif, dan mencapai target

pembelajaran, sehingga keterlibatan (engagement) dalam proses belajar meningkat (Fitria, 2022b).

h. Menyediakan Analisis Data untuk Perbaikan Pembelajaran

AI menghasilkan data analitik real-time tentang kemajuan belajar, pola kesalahan, dan tingkat keterlibatan siswa. Guru dapat memanfaatkan informasi ini untuk menyesuaikan strategi pengajaran, memberikan bimbingan personal, atau merancang intervensi remedial dan pengayaan. Dengan demikian, pembelajaran menjadi berbasis bukti (data-driven learning) dan lebih efektif.

i. Mendorong Pengembangan Kreativitas dan Problem Solving

Media interaktif berbasis AI tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga menantang siswa untuk menghasilkan solusi kreatif. Misalnya, AI dapat memberikan skenario percakapan atau topik menulis, dan siswa bebas mengembangkan ide uniknya. Hal ini melatih kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta keterampilan pemecahan masalah yang penting di abad 21.

j. Mendukung Keterampilan Abad 21

Interaksi berkelanjutan dengan AI membantu siswa mengembangkan keterampilan abad 21, seperti literasi digital, komunikasi, kolaborasi virtual, berpikir kritis, dan kreativitas (Cahyaningrum et al., 2025). AI memungkinkan pembelajaran yang mengintegrasikan akademik dan keterampilan praktis, mempersiapkan siswa agar siap menghadapi tuntutan pendidikan dan dunia kerja modern.

2. Contoh Penerapan AI sebagai Media Interaktif di Pembelajaran

Dalam pembelajaran Bahasa Inggris, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai media interaktif yang meningkatkan partisipasi siswa, memberikan umpan balik instan, dan memfasilitasi pembelajaran yang personal dan adaptif (Fitria, 2021b).

Media interaktif berbasis AI memungkinkan siswa berlatih kemampuan bahasa secara mandiri maupun kolaboratif, sambil guru tetap mengarahkan proses belajar dan menguatkan nilai humanis. Berikut adalah beberapa contoh penerapannya:

a. AI Chatbots

AI Chatbots merupakan program berbasis Artificial Intelligence yang mampu melakukan percakapan interaktif dengan siswa secara real-time (Fitria et al., 2023). Dalam pembelajaran Bahasa Inggris, chatbots berfungsi sebagai mitra latihan percakapan, membantu siswa melatih kemampuan berbicara dan menulis secara mandiri. Chatbots memberikan umpan balik langsung terkait grammar, kosakata, dan struktur kalimat, sehingga siswa dapat memperbaiki kesalahan secara cepat dan belajar dengan lebih efektif. Media ini juga menciptakan lingkungan belajar yang aman dan nyaman, mendorong partisipasi aktif siswa dalam proses belajar.

Contoh: Seorang siswa berlatih percakapan bahasa Inggris dengan chatbot tentang topik “Daily Activities”. Chatbot merespons pertanyaan siswa dan memberi koreksi grammar secara instan. Siswa belajar menyesuaikan kosakata dan struktur kalimat secara mandiri, sambil meningkatkan kemampuan berbicara secara bertahap.

b. Text-to-Speech (TTS)

Text-to-Speech adalah teknologi AI yang mengubah teks tertulis menjadi suara, sehingga siswa dapat mendengar pengucapan kata, kalimat, atau teks panjang secara jelas dan akurat (Fitria, 2022c, 2024). Dalam pembelajaran Bahasa Inggris, TTS mendukung latihan listening dan pronunciation, memfasilitasi siswa untuk belajar secara mandiri dan adaptif. Kecepatan, intonasi, dan aksen suara dapat disesuaikan dengan kemampuan siswa, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih personal dan efektif (Fitria, 2023b). TTS juga membantu siswa memahami

kosakata dan struktur kalimat melalui pengalaman mendengar yang konsisten.

Contoh: Guru mengunggah teks cerita pendek Bahasa Inggris ke sistem TTS. Siswa mendengarkan teks dibacakan oleh AI sambil mengikuti teks tertulis. Setelah itu, siswa menjawab pertanyaan pemahaman dan menirukan pelafalan kalimat, sehingga melatih kemampuan listening dan pronunciation secara bersamaan.

c. Game Interaktif Berbasis AI

AI dapat menghadirkan media pembelajaran berupa game edukatif dan kuis adaptif yang responsif terhadap kemampuan siswa. Media ini menambah elemen interaktivitas dalam proses belajar, membuat latihan grammar, kosakata, atau reading comprehension menjadi lebih menyenangkan dan menantang. AI menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan kemampuan siswa, sehingga setiap siswa menerima pengalaman belajar yang sesuai dengan tingkat penguasaan mereka. Pendekatan ini meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Contoh: Siswa mengikuti kuis vocabulary adaptif berbasis AI. Jika siswa menjawab benar, AI menampilkan kata yang lebih sulit; jika salah, AI memberikan penguatan materi. Hal ini membuat latihan kosakata lebih menarik, menantang, dan sesuai kemampuan masing-masing siswa, sehingga motivasi belajar meningkat.

d. Simulasi Virtual

Simulasi virtual berbasis AI menciptakan lingkungan pembelajaran interaktif yang menyerupai situasi dunia nyata. Media ini memungkinkan siswa melatih kemampuan komunikasi praktis, seperti speaking dan listening, dalam konteks yang relevan dan autentik. Simulasi virtual membantu siswa berpikir kritis, berkolaborasi, dan mengambil keputusan dalam skenario yang menantang, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang kontekstual. Dengan AI

sebagai fasilitator, proses pembelajaran menjadi lebih hidup, menarik, dan bermakna.

Contoh: Siswa melakukan role-play percakapan di bandara menggunakan simulasi virtual AI. AI berperan sebagai petugas bandara yang memberikan pertanyaan dan instruksi, sementara siswa merespons secara interaktif. Simulasi ini melatih keterampilan speaking dan listening dalam konteks nyata, sekaligus mendorong kemampuan berpikir kritis dan problem solving.

B. Pemanfaatan AI dalam Pengembangan Sumber Belajar Digital

Perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) telah membuka peluang baru dalam pengembangan sumber belajar digital. AI memungkinkan pembuatan materi pembelajaran yang interaktif, adaptif, dan personal sesuai kebutuhan siswa. Selain itu, AI membantu guru dalam menyusun bahan ajar digital secara cepat, tepat, dan berbasis data, sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan efisien.

1. Peran AI dalam Pengembangan Sumber Belajar Digital

Artificial Intelligence (AI) memiliki peran penting dalam pengembangan sumber belajar digital. Dengan kemampuan analisis data, adaptasi, dan automasi, AI membantu guru menciptakan materi pembelajaran yang lebih interaktif, personal, dan efektif. Selain itu, AI mendukung penyusunan konten yang kreatif dan relevan, sekaligus mempermudah pemantauan perkembangan belajar siswa. Berikut penjelasan peran AI dalam pengembangan sumber belajar digital:

a. Membuat Konten Pembelajaran Interaktif

AI memungkinkan pembuatan materi pembelajaran yang interaktif, seperti kuis adaptif, modul digital, animasi, dan video edukatif. Konten ini dapat disesuaikan agar menarik bagi siswa dan menstimulasi partisipasi aktif mereka. Dengan media interaktif, siswa belajar tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat langsung dalam latihan, simulasi, atau permainan edukatif.

b. Personalisasi Materi Ajar

Salah satu keunggulan AI adalah kemampuan menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan kemampuan dan kebutuhan masing-masing siswa. AI dapat mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa dan menyesuaikan konten, tingkat kesulitan soal, atau latihan tambahan secara otomatis. Hal ini memastikan setiap siswa memperoleh pengalaman belajar yang relevan dan efektif, sehingga tidak ada yang tertinggal atau terlalu mudah bagi siswa lainnya.

c. Penyusunan Materi Berbasis Data

AI dapat menganalisis data hasil belajar siswa untuk mengidentifikasi pola kesulitan, tingkat penguasaan materi, atau kesalahan yang sering terjadi. Berdasarkan analisis ini, AI membantu guru memperbaiki dan menyusun materi belajar yang lebih tepat sasaran. Pendekatan ini menjadikan sumber belajar lebih data-driven, sehingga setiap materi didasarkan pada kebutuhan nyata siswa.

d. Otomatisasi Penilaian dan Umpan Balik

AI dapat menilai latihan, kuis, atau tugas siswa secara otomatis dan memberikan umpan balik instan. Siswa mendapatkan koreksi dan saran perbaikan secara real-time, sehingga proses belajar lebih efisien. Guru pun terbantu karena dapat fokus pada bimbingan konsep dan diskusi mendalam, sementara AI menangani penilaian dasar secara cepat dan akurat.

e. Pengayaan dan Pengembangan Konten Kreatif

AI mendukung guru dalam membuat materi pembelajaran yang kreatif dan menarik, misalnya infografik, animasi, simulasi virtual, atau skenario pembelajaran berbasis kehidupan nyata. Materi kreatif ini membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih mudah, sekaligus meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses belajar.

f. Integrasi Multimedia

AI mempermudah penggabungan berbagai elemen multimedia dalam satu sumber belajar, seperti teks, audio, video, grafik, dan animasi. Integrasi ini

membuat materi lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami oleh berbagai tipe belajar siswa. Penggunaan multimedia berbasis AI juga menambah dimensi belajar yang menyenangkan dan mendukung pengalaman belajar multisensorik.

g. **Pemeliharaan dan Pembaruan Materi Otomatis**

AI dapat memperbarui konten digital secara otomatis sesuai dengan perkembangan informasi terbaru atau tren pendidikan. Dengan fitur ini, materi belajar selalu relevan, akurat, dan up-to-date tanpa perlu waktu lama dari guru untuk melakukan pembaruan manual. Hal ini memastikan siswa belajar dengan sumber yang valid dan terkini.

h. **Memfasilitasi Kolaborasi dan Interaksi Siswa**

AI memungkinkan pengembangan sumber belajar digital yang mendukung kolaborasi antar siswa, baik melalui forum diskusi, proyek kelompok, maupun aktivitas peer-review online. Siswa dapat saling berbagi ide, memberi masukan, dan bekerja sama dalam tugas virtual, sementara AI memfasilitasi interaksi ini dan memonitor kontribusi masing-masing siswa. Dengan begitu, pembelajaran tidak hanya bersifat individual tetapi juga interaktif dan kolaboratif.

i. **Mendukung Pembelajaran Adaptif Berbasis Kompetensi**

AI mampu menyesuaikan konten digital berdasarkan kompetensi dan capaian belajar siswa. Misalnya, AI dapat menawarkan latihan remedial bagi siswa yang belum menguasai materi tertentu, atau memberikan tantangan tambahan bagi siswa yang sudah mahir. Pendekatan ini memastikan proses belajar lebih personal dan efisien, sehingga semua siswa dapat berkembang sesuai kemampuan masing-masing.

j. **Mengoptimalkan Efisiensi Guru dalam Penyusunan Materi**

AI membantu guru menghemat waktu dan tenaga dalam menyusun sumber belajar digital. Dengan kemampuan analisis data dan automasi, AI dapat menghasilkan modul, kuis, latihan, dan materi

multimedia secara cepat dan akurat. Hal ini memungkinkan guru fokus pada strategi pengajaran, bimbingan siswa, dan pengembangan profesional.

- k. Meningkatkan Keterampilan Digital dan Literasi Siswa
Dengan menggunakan sumber belajar digital berbasis AI, siswa secara langsung belajar berinteraksi dengan teknologi, meningkatkan literasi digital, kemampuan teknologi, dan adaptasi terhadap AI. Hal ini menjadi persiapan penting bagi siswa menghadapi tuntutan abad 21 dan dunia kerja yang semakin berbasis teknologi.

2. Contoh Penerapan AI dalam Pengembangan Sumber Belajar Digital di Pembelajaran

Pemanfaatan AI dalam pengembangan sumber belajar digital memberikan peluang besar bagi guru untuk menyusun materi pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, dan menarik. Dengan bantuan AI, guru dapat menghadirkan modul, kuis, video, dan media visual yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa, sekaligus memfasilitasi latihan keterampilan bahasa Inggris secara mandiri maupun kolaboratif. Berikut beberapa contoh penerapannya:

a. Pembuatan Modul Interaktif

AI dapat membantu guru menyusun modul bahasa Inggris yang interaktif, mencakup latihan kosakata, grammar, dan reading comprehension. Modul ini tidak hanya menampilkan materi, tetapi juga memberikan latihan langsung dan umpan balik instan. Dengan pendekatan ini, siswa dapat belajar secara aktif, mengeksplorasi materi sesuai kebutuhan, dan memperbaiki kesalahan mereka secara real-time.

Contoh: Modul interaktif membantu siswa belajar secara aktif. Dengan latihan grammar, kosakata, dan reading comprehension yang disediakan AI, siswa tidak hanya membaca materi, tetapi juga mengerjakan soal langsung. Umpan balik instan dari AI membantu mereka segera memahami kesalahan dan

memperbaikinya, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif.

b. Kuis Adaptif Digital

AI memungkinkan pembuatan kuis digital yang menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan kemampuan siswa secara real-time. Jika seorang siswa menjawab dengan benar, AI akan menghadirkan pertanyaan yang lebih menantang; jika salah, AI memberikan latihan penguatan. Kuis adaptif ini meningkatkan keterlibatan siswa, memastikan setiap siswa menerima tantangan sesuai kemampuan, dan mendukung pembelajaran yang personal dan efektif.

Contoh: Kuis adaptif memungkinkan pembelajaran yang personal. AI menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan jawaban siswa sebelumnya. Siswa yang cepat memahami materi diberikan soal lebih menantang, sementara siswa yang kesulitan menerima latihan penguatan. Hal ini menjaga motivasi dan keterlibatan siswa tetap tinggi.

c. Video Pembelajaran dengan Subtitle Otomatis

AI dapat menghasilkan video pembelajaran Bahasa Inggris dengan subtitle otomatis, yang mendukung latihan listening dan reading sekaligus. Dengan fitur ini, siswa bisa mendengar pengucapan yang benar sambil mengikuti teks tertulis, meningkatkan pemahaman kosa kata, tata bahasa, dan intonasi. Media ini memfasilitasi pembelajaran multisensori dan dapat digunakan secara mandiri atau sebagai bagian dari aktivitas kelas.

Contoh: Video dengan subtitle otomatis memadukan latihan listening dan reading. Siswa mendengar pengucapan kata dan kalimat yang tepat sambil mengikuti teks tertulis, sehingga meningkatkan pemahaman kosakata, struktur kalimat, dan intonasi. AI memungkinkan subtitle otomatis diperbarui dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa.

d. Infografik dan Animasi Edukatif

AI memudahkan penyajian materi grammar, tenses, atau konsep bahasa Inggris lainnya dalam bentuk

infografik dan animasi edukatif. Penyajian visual ini membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih mudah dan cepat. Selain itu, infografik dan animasi membuat materi lebih menarik dan interaktif, sehingga meningkatkan motivasi belajar siswa.

Contoh: Infografik dan animasi membantu siswa memahami konsep abstrak seperti tense atau kategori kosakata secara visual. Dengan media visual, siswa lebih mudah menangkap pola dan struktur bahasa. Animasi juga membuat materi lebih menarik dan mendorong keterlibatan aktif dalam proses belajar.

e. Latihan Interaktif Berbasis Game AI

AI dapat membuat game edukatif interaktif untuk latihan bahasa Inggris, seperti kuis kosakata, grammar challenge, atau mini games berbasis cerita. Siswa bermain sambil belajar, sehingga pembelajaran lebih menyenangkan dan memotivasi partisipasi aktif. AI menyesuaikan tingkat kesulitan game sesuai kemampuan siswa, memastikan setiap siswa tetap tertantang dan memperoleh pengalaman belajar yang personal.

Contoh: Game edukatif membuat latihan bahasa menjadi menyenangkan. Dengan sistem adaptif AI, tingkat kesulitan disesuaikan dengan kemampuan siswa. Siswa belajar sambil bermain, memotivasi mereka untuk terus mencoba, meningkatkan kosakata, grammar, dan kemampuan problem solving secara alami.

f. Simulasi Percakapan Virtual

AI memungkinkan siswa berlatih percakapan melalui simulasi virtual, misalnya percakapan di restoran, bandara, atau wawancara kerja. AI memberikan skenario realistis dan merespons jawaban siswa secara interaktif, sehingga siswa dapat melatih speaking dan listening dalam konteks nyata. Simulasi ini juga mengembangkan kemampuan problem solving, berpikir kritis, dan kreativitas siswa.

Contoh: Simulasi virtual menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual. Siswa berlatih percakapan

nyata, misalnya di bandara, sehingga speaking dan listening berkembang lebih alami. AI memberikan respons real-time, menuntun siswa menghadapi situasi nyata, sekaligus melatih kemampuan berpikir kritis dan menyelesaikan masalah.

g. **Pengayaan Materi dengan AI-Generated Content**

AI dapat membantu guru membuat materi tambahan seperti teks bacaan, cerita interaktif, atau latihan menulis yang disesuaikan dengan minat dan kebutuhan siswa. Materi pengayaan ini memungkinkan siswa mengeksplorasi bahasa Inggris lebih dalam, memperluas kosakata, dan meningkatkan kemampuan membaca dan menulis secara mandiri.

Contoh: Konten tambahan yang dihasilkan AI, seperti cerita pendek atau latihan menulis, memberikan kesempatan bagi siswa mengeksplorasi bahasa Inggris lebih mendalam. Siswa memperluas kosakata, melatih pemahaman bacaan, dan mengembangkan kemampuan menulis dengan bimbingan materi yang relevan dan adaptif.

h. **Latihan Listening Interaktif dengan Text-to-Speech (TTS)**

AI menggunakan Text-to-Speech untuk membacakan teks, dialog, atau cerita dalam bahasa Inggris. Siswa dapat mendengar pengucapan yang akurat, menirukan intonasi, dan berlatih memahami isi teks (Fitria, 2023b). Latihan TTS mendukung peningkatan kemampuan listening dan pronunciation secara praktis, fleksibel, dan mandiri.

Contoh: TTS memungkinkan siswa mendengar pengucapan kata, kalimat, dan dialog dengan jelas. Dengan mendengar sekaligus menirukan intonasi, siswa melatih listening dan pronunciation secara mandiri. AI dapat menyesuaikan kecepatan atau aksen suara sesuai kemampuan siswa, meningkatkan efektivitas latihan.

i. **Integrasi Multimedia Edukatif**

AI memungkinkan penggabungan teks, audio, video, dan grafik dalam satu sumber belajar digital. Misalnya,

materi grammar dilengkapi animasi dan audio pengucapan kata, sehingga siswa belajar secara multisensori. Integrasi multimedia ini meningkatkan pemahaman konsep, membuat belajar lebih menarik, dan mendukung gaya belajar yang berbeda-beda.

Contoh: Integrasi teks, audio, gambar, dan animasi membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami. Siswa belajar secara multisensorik: membaca, mendengar, dan melihat secara bersamaan. Pendekatan ini meningkatkan pemahaman konsep, daya ingat, dan keterlibatan siswa, sehingga pengalaman belajar lebih menyeluruh.

C. Lingkungan Pembelajaran Cerdas (Smart Learning Environment)

Lingkungan Pembelajaran Cerdas atau Smart Learning Environment (SLE) adalah konsep ruang belajar yang memanfaatkan Artificial Intelligence, Internet of Things (IoT), dan teknologi digital lainnya untuk menciptakan pengalaman belajar yang adaptif, interaktif, dan personal. Dalam SLE, teknologi membantu guru memonitor kemajuan siswa, memberikan umpan balik secara real-time, dan menyesuaikan materi pembelajaran sesuai kebutuhan masing-masing siswa. Konsep ini mendukung pembelajaran aktif, kolaboratif, dan berbasis data, sekaligus meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik.

Beberapa fitur dan komponen lingkungan pembelajaran cerdas diantaranya:

1. Ruang Kelas Digital dan Adaptif

Lingkungan pembelajaran cerdas menyediakan ruang kelas digital yang dilengkapi teknologi AI untuk menyesuaikan materi dan aktivitas belajar sesuai kemampuan siswa. Misalnya, siswa dengan pemahaman cepat akan mendapatkan latihan lebih menantang, sedangkan siswa yang kesulitan tetap memperoleh penguatan. Pendekatan adaptif ini memastikan setiap siswa belajar dengan pengalaman yang relevan dan efektif. Contoh: Di kelas Bahasa Inggris, guru menggunakan platform AI yang menampilkan modul grammar interaktif.

Siswa yang cepat memahami Present Perfect langsung diarahkan ke latihan lanjutan, sedangkan siswa yang kesulitan tetap mendapatkan materi penguatan. Dengan begitu, semua siswa belajar sesuai kemampuan masing-masing.

2. Learning Analytics dan Dashboard Kemajuan Siswa

AI memantau kemajuan belajar siswa secara real-time melalui learning analytics. Data hasil latihan, kuis, atau aktivitas belajar ditampilkan dalam dashboard yang mudah dipahami oleh guru. Informasi ini membantu guru mengetahui siswa yang memerlukan bimbingan tambahan dan menyesuaikan strategi pengajaran berdasarkan bukti data. Contoh: AI mencatat hasil latihan kosakata dan kuis reading comprehension. Guru melihat dashboard yang menampilkan skor, kesalahan umum, dan waktu penyelesaian. Dari data ini, guru bisa memberikan bimbingan tambahan kepada siswa yang memerlukan, serta menyesuaikan strategi pengajaran.

3. Pembelajaran Personalisasi Berbasis Data

Dalam SLE, AI memungkinkan personalisasi materi pembelajaran berdasarkan data siswa. Materi, tingkat kesulitan, dan jenis latihan disesuaikan dengan kemampuan, minat, dan kebutuhan individu. Pendekatan ini membantu siswa belajar dengan kecepatan sendiri, meningkatkan efektivitas, dan mengurangi risiko kebosanan atau frustrasi. Contoh: Siswa mengikuti latihan listening adaptif. AI menyesuaikan jenis latihan berdasarkan hasil sebelumnya; misalnya, siswa yang kesulitan memahami past tense diberi latihan tambahan, sedangkan siswa yang mahir mendapatkan materi lanjutan dengan konteks percakapan lebih kompleks.

4. Kolaborasi Virtual dan Interaktif

Lingkungan cerdas mendukung kerja kelompok, diskusi, dan proyek virtual antar siswa. AI memfasilitasi interaksi ini, memonitor kontribusi siswa, dan memberikan umpan balik. Siswa belajar berkolaborasi, berbagi ide, serta mengembangkan keterampilan komunikasi dan problem solving, meski dilakukan secara virtual. Contoh: Siswa melakukan proyek kelompok membuat dialog percakapan

bahasa Inggris menggunakan platform AI. AI memfasilitasi ruang diskusi virtual, memonitor kontribusi masing-masing siswa, dan memberikan umpan balik. Hal ini melatih kerja sama, komunikasi, dan problem solving secara online.

5. Integrasi Multimedia dan Simulasi Virtual

SLE memadukan teks, audio, video, animasi, dan simulasi untuk menciptakan pengalaman belajar multisensorik. Misalnya, materi grammar disertai animasi interaktif dan audio pengucapan kata. Integrasi ini membuat materi lebih menarik, mudah dipahami, dan mendukung berbagai gaya belajar siswa. Contoh: Guru menyajikan materi vocabulary tentang Travel dengan teks, audio pengucapan, gambar objek, dan animasi interaktif. Siswa membaca kata, mendengar pengucapan, dan menonton animasi situasi perjalanan, sehingga belajar secara multisensorik dan lebih mudah memahami konteks kata.

6. Sistem Umpan Balik Otomatis

AI memberikan umpan balik instan untuk latihan, kuis, atau tugas siswa. Dengan umpan balik real-time, siswa dapat segera memperbaiki kesalahan dan memahami konsep dengan lebih baik. Sistem ini juga membantu guru menghemat waktu karena koreksi dasar otomatis ditangani AI, sehingga guru bisa fokus pada bimbingan konsep atau diskusi mendalam.

Contoh: Siswa menulis essay pendek dalam bahasa Inggris melalui platform AI. AI menandai kesalahan grammar, memberikan saran perbaikan, dan menilai struktur kalimat secara otomatis. Guru bisa fokus pada bimbingan konsep dan diskusi kreatif, sementara AI menangani koreksi dasar.

7. Lingkungan Belajar Aman dan Mendukung Wellbeing

SLE tidak hanya fokus pada pembelajaran akademik, tetapi juga memantau interaksi siswa, keselamatan, dan kesejahteraan psikologis. Teknologi dapat membantu mengidentifikasi stres, perilaku kurang sehat, atau bullying digital, sehingga guru dapat mengambil tindakan preventif. Lingkungan yang aman dan mendukung

wellbeing siswa meningkatkan konsentrasi, motivasi, dan keterlibatan dalam belajar.

Contoh: Platform pembelajaran AI memantau interaksi siswa di forum virtual. Jika ada komentar tidak pantas atau tanda stres dari pola tulisan, AI memberi peringatan ke guru. Guru kemudian bisa memberikan bimbingan atau dukungan psikologis. Dengan lingkungan yang aman, siswa lebih nyaman dan termotivasi belajar.

D. Pemanfaatan Chatbot dan Asisten Virtual dalam Pembelajaran

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah menghadirkan alat canggih seperti chatbot dan asisten virtual yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Kedua teknologi ini memungkinkan interaksi real-time antara siswa dan sistem, memberikan umpan balik instan, serta mendukung proses belajar yang lebih personal, adaptif, dan efisien. Chatbot dan asisten virtual tidak hanya mempermudah guru dalam membimbing siswa, tetapi juga mendorong siswa untuk belajar secara mandiri dan aktif.

Dalam konteks pembelajaran, teknologi ini memiliki beberapa penerapan utama:

1. Pemanfaatan Chatbot dalam Pembelajaran

Chatbot adalah program berbasis Artificial Intelligence (AI) yang dirancang untuk berinteraksi dengan siswa melalui percakapan teks maupun suara. Dalam konteks pendidikan, chatbot berperan sebagai asisten belajar digital yang dapat mendukung siswa secara real-time, baik untuk latihan maupun konsultasi materi. Beberapa pemanfaatan utama chatbot dalam pembelajaran antara lain:

- a. Membantu latihan percakapan bahasa Inggris secara real-time

Chatbot memungkinkan siswa berlatih berbicara atau menulis dalam bahasa Inggris kapan saja. Misalnya, siswa dapat melakukan percakapan sederhana tentang pengenalan diri, hobi, atau aktivitas sehari-hari, dan chatbot memberikan respons serta koreksi tata bahasa dan kosakata secara otomatis. Hal ini membantu siswa

mengasah kemampuan speaking dan writing secara mandiri.

b. Memberikan kuis dan latihan adaptif

Chatbot dapat menyajikan kuis interaktif yang menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan kemampuan siswa. Jika siswa menjawab dengan benar, chatbot meningkatkan tingkat kesulitan pertanyaan berikutnya; jika salah, chatbot memberikan latihan penguatan. Dengan demikian, pembelajaran menjadi personalized dan menantang sesuai kemampuan siswa.

c. Menjawab pertanyaan siswa mengenai materi pelajaran

Siswa dapat langsung menanyakan hal-hal yang kurang dipahami, misalnya definisi kosakata, aturan grammar, atau penjelasan tentang tenses. Chatbot merespons secara instan sehingga siswa tidak perlu menunggu guru untuk mendapatkan jawaban, mendukung pembelajaran mandiri dan efektif.

d. Memberikan umpan balik instan untuk latihan menulis, grammar, atau kosakata

Chatbot mampu mengevaluasi hasil latihan menulis siswa, menandai kesalahan grammar, menyarankan perbaikan kosakata, dan memberikan tips penggunaan kata yang tepat. Dengan umpan balik instan ini, siswa dapat segera belajar dari kesalahan, meningkatkan kemampuan menulis, dan memperkuat pemahaman konsep bahasa Inggris.

Berikut beberapa contoh pemanfaatan Chatbot dalam pembelajaran Bahasa Inggris:

- Contoh 1: Latihan Percakapan Bahasa Inggris Real-Time

Siswa berlatih percakapan sehari-hari dengan chatbot, misalnya dialog pengenalan atau menanyakan arah. Chatbot memberikan respons secara langsung dan menandai kesalahan tata bahasa atau kosakata, sehingga siswa belajar berbicara dengan aman dan mandiri.

- Contoh 2: Kuis dan Latihan Adaptif

Chatbot menyajikan kuis vocabulary atau grammar yang menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan jawaban siswa sebelumnya. Misalnya, jika siswa berhasil menjawab soal kosakata dasar dengan benar, chatbot menghadirkan kata yang lebih sulit untuk tantangan berikutnya.

- Contoh 3: Tanya Jawab Materi Pelajaran
Siswa bisa menanyakan arti kata, penjelasan tenses, atau contoh kalimat, dan chatbot memberikan jawaban instan. Contohnya, siswa mengetik “Apa itu past continuous tense?” dan chatbot langsung menjelaskan dengan contoh kalimat yang sesuai.
- Contoh 4: Umpan Balik Instan untuk Latihan Menulis
Siswa menulis essay atau kalimat bahasa Inggris di platform chatbot. AI memeriksa grammar, ejaan, dan struktur kalimat, lalu memberikan saran perbaikan secara otomatis. Misalnya, chatbot menandai kalimat “She go to school yesterday” dan menyarankan “She went to school yesterday.”

2. Pemanfaatan Asisten Virtual dalam Pembelajaran

Asisten virtual adalah program AI yang lebih canggih dibanding chatbot, biasanya berbasis suara, dan dirancang untuk mendukung siswa dan guru dalam kegiatan belajar dan administrasi kelas. Asisten virtual dapat berinteraksi secara natural dengan siswa, mengingatkan jadwal, memberikan panduan belajar, dan membantu guru menyiapkan materi pembelajaran.

Beberapa pemanfaatan utama asisten virtual dalam pembelajaran antara lain:

- a. Mengingat siswa tentang jadwal belajar atau tugas yang harus diselesaikan

Asisten virtual dapat mengirim pengingat tentang jadwal pelajaran, deadline tugas, atau ujian mendatang. Misalnya, siswa mendapat notifikasi otomatis untuk menyelesaikan latihan grammar atau menyiapkan presentasi bahasa Inggris. Hal ini membantu siswa mengatur waktu belajar dan meningkatkan disiplin belajar secara mandiri.

- b. Membantu mencari informasi atau sumber belajar tambahan

Asisten virtual dapat mencari materi pendukung, seperti artikel, video, atau latihan interaktif terkait topik bahasa Inggris yang sedang dipelajari. Siswa cukup memberi perintah suara atau mengetik pertanyaan, dan AI akan menampilkan sumber yang relevan, sehingga proses belajar menjadi lebih efisien dan terarah.

- c. Memandu latihan listening, pronunciation, atau reading comprehension

Siswa dapat menggunakan asisten virtual untuk melatih keterampilan bahasa Inggris, misalnya mendengarkan teks dan menjawab pertanyaan pemahaman, menirukan pengucapan kata, atau membaca teks dengan bimbingan suara AI. Dengan panduan interaktif ini, siswa bisa berlatih secara mandiri dan memperoleh umpan balik langsung.

- d. Mendukung guru dalam menyiapkan bahan ajar, quiz, atau materi multimedia secara cepat

Asisten virtual dapat membantu guru membuat modul interaktif, kuis adaptif, atau konten multimedia seperti video dan animasi. Dengan dukungan AI, guru lebih efisien dalam menyiapkan bahan ajar, sehingga bisa fokus pada strategi pengajaran, bimbingan siswa, dan aktivitas kreatif di kelas.

Berikut beberapa contoh pemanfaatan Asisten Virtual dalam pembelajaran Bahasa Inggris:

- Contoh 1: Pengingat Jadwal Belajar dan Tugas
Asisten virtual mengingatkan siswa untuk menyelesaikan latihan grammar, membaca teks, atau menyiapkan presentasi bahasa Inggris. Misalnya, siswa mendapat notifikasi suara atau teks: “Jangan lupa latihan kosakata English Unit 3 sebelum jam 5 sore.” Hal ini membantu siswa mengatur waktu belajar secara mandiri.
- Contoh 2: Mencari Informasi atau Sumber Belajar Tambahan

Siswa meminta asisten virtual untuk mencari artikel, video, atau latihan interaktif tentang topik bahasa Inggris tertentu. Misalnya, siswa berkata: “Cari video tentang present continuous tense.” Asisten virtual menampilkan video relevan yang bisa langsung dipelajari.

- Contoh 3: Panduan Latihan Listening, Pronunciation, dan Reading Comprehension
Asisten virtual membacakan dialog atau teks bahasa Inggris untuk latihan listening, kemudian menanyakan pertanyaan pemahaman. Siswa juga dapat menirukan pengucapan kata, dan AI memberikan koreksi intonasi atau pronunciation. Contohnya, siswa mendengar kalimat “She is reading a book” dan AI menilai pengucapan mereka.
- Contoh 4: Mendukung Guru dalam Menyiapkan Materi
Asisten virtual membantu guru membuat kuis grammar, modul interaktif, atau latihan vocabulary dengan cepat. Misalnya, guru meminta: “Buatkan 10 soal pilihan ganda tentang past tense”, dan AI langsung menghasilkan soal beserta kunci jawaban. Hal ini menghemat waktu guru dan memungkinkan fokus pada bimbingan siswa.

E. Integrasi AI dalam Pembelajaran Daring dan Blended Learning

Perkembangan teknologi digital dan Artificial Intelligence (AI) telah membawa perubahan signifikan dalam cara pembelajaran diselenggarakan. AI memungkinkan pembelajaran daring (online) maupun blended learning (campuran daring dan tatap muka) menjadi lebih adaptif, personal, dan interaktif. Dengan integrasi AI, guru dapat memantau kemajuan siswa secara real-time, menyesuaikan materi, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif dan menyenangkan.

Integrasi AI dalam konteks pembelajaran dapat dibagi menjadi dua pendekatan utama:

1. Integrasi AI dalam Pembelajaran Daring

Pembelajaran daring atau online kini semakin canggih dengan dukungan Artificial Intelligence (AI). AI memungkinkan pengalaman belajar menjadi lebih personal, adaptif, dan interaktif, meskipun siswa tidak berada di ruang kelas secara fisik. Beberapa penerapan utama AI dalam pembelajaran daring antara lain:

- a. Menyediakan platform adaptif yang menyesuaikan materi dan latihan sesuai kemampuan siswa

AI dapat menyesuaikan tingkat kesulitan soal, jenis latihan, atau materi bacaan berdasarkan kemampuan masing-masing siswa. Misalnya, seorang siswa yang cepat memahami grammar mendapatkan latihan lebih menantang, sementara siswa yang kesulitan menerima materi penguatan. Pendekatan adaptif ini membuat pembelajaran lebih efektif dan tidak membosankan.

- b. Memberikan umpan balik instan terhadap tugas, kuis, atau latihan interaktif

AI menilai hasil latihan atau kuis secara otomatis dan memberikan koreksi serta saran perbaikan secara langsung. Misalnya, dalam latihan menulis bahasa Inggris, AI bisa menandai kesalahan grammar, ejaan, atau struktur kalimat, sehingga siswa dapat belajar dari kesalahan mereka secara real-time tanpa harus menunggu guru.

- c. Memfasilitasi percakapan bahasa atau role-play virtual melalui chatbot atau asisten virtual

AI mendukung latihan berbicara dan menulis melalui interaksi dengan chatbot atau asisten virtual. Misalnya, siswa dapat melakukan percakapan virtual dalam situasi sehari-hari, seperti memesan makanan di restoran atau berinteraksi di bandara. AI memberikan respons instan dan koreksi bila diperlukan, sehingga latihan bahasa lebih interaktif dan realistis.

- d. Menganalisis data pembelajaran siswa untuk mempersonalisasi pengalaman belajar

Platform AI mengumpulkan data aktivitas siswa, seperti waktu belajar, jawaban yang sering salah, dan keterlibatan dalam latihan. Berdasarkan data ini, AI

dapat menyarankan materi tambahan, latihan penguatan, atau topik yang relevan, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih terarah dan sesuai kebutuhan individu.

Berikut beberapa contoh penerapan Integrasi AI dalam Pembelajaran Daring untuk pembelajaran Bahasa Inggris:

- **Contoh 1: Platform Daring Adaptif**
Siswa belajar grammar dan vocabulary melalui platform daring yang menggunakan AI untuk menyesuaikan materi sesuai kemampuan mereka. Misalnya, siswa yang cepat memahami past tense langsung diarahkan ke latihan percakapan lanjutan, sementara siswa yang kesulitan tetap diberikan latihan penguatan.
- **Contoh 2: Umpan Balik Instan pada Tugas dan Kuis**
Siswa mengerjakan kuis online tentang reading comprehension atau writing task. AI menilai jawaban secara otomatis, memberikan koreksi grammar, kosakata, dan struktur kalimat, serta menyarankan perbaikan tanpa menunggu guru.
- **Contoh 3: Percakapan Virtual dengan Chatbot**
Siswa berlatih speaking dengan chatbot untuk percakapan sehari-hari, seperti memperkenalkan diri atau menanyakan arah. Chatbot memberikan respons dan koreksi langsung, sehingga siswa dapat berlatih speaking secara mandiri.
- **Contoh 4: Analisis Data untuk Pembelajaran Personal**
AI menganalisis hasil latihan, partisipasi, dan kuis siswa. Misalnya, siswa yang sering salah dalam latihan vocabulary tertentu akan diarahkan ke latihan tambahan secara otomatis. Analisis ini membantu pengalaman belajar menjadi lebih personal dan efektif.

2. Integrasi AI dalam Pembelajaran Blended Learning

Blended Learning adalah model pembelajaran yang menggabungkan tatap muka di kelas dan aktivitas daring. Integrasi AI dalam model ini memungkinkan proses belajar menjadi lebih adaptif, efisien, dan personal, sekaligus meningkatkan keterlibatan siswa.

Beberapa penerapan utama AI dalam blended learning antara lain:

- a. Membantu guru menyiapkan materi online yang terintegrasi dengan aktivitas kelas tatap muka

AI dapat membantu guru membuat modul digital, latihan interaktif, video pembelajaran, dan kuis online yang sesuai dengan rencana pembelajaran di kelas. Misalnya, sebelum membahas past tense di kelas, guru menyiapkan modul daring interaktif agar siswa sudah memahami konsep dasar, sehingga sesi tatap muka dapat fokus pada praktik dan diskusi.

- b. Menyediakan latihan tambahan secara daring untuk memperkuat pemahaman siswa setelah pembelajaran di kelas

Setelah sesi tatap muka, siswa dapat mengakses latihan online yang dipersonalisasi oleh AI. Misalnya, siswa yang kesulitan memahami kosakata tertentu diberi latihan tambahan melalui kuis adaptif, sehingga pemahaman mereka semakin kuat tanpa membebani guru secara langsung.

- c. Memfasilitasi kolaborasi antara siswa melalui platform digital dengan dukungan AI

AI memungkinkan siswa bekerja sama dalam proyek daring, diskusi kelompok, atau simulasi role-play virtual. Misalnya, siswa membuat dialog bahasa Inggris dalam kelompok menggunakan platform digital, dan AI memberikan saran atau koreksi secara otomatis. Pendekatan ini meningkatkan keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan problem solving.

- d. Memberikan analisis data hasil belajar dari kegiatan daring maupun tatap muka, untuk menyesuaikan strategi pengajaran selanjutnya

AI mengumpulkan data dari aktivitas daring dan tatap muka, seperti nilai kuis, partisipasi, dan kesalahan umum. Guru dapat menggunakan analisis ini untuk menyesuaikan strategi pembelajaran berikutnya, menentukan topik penguatan, dan memberikan bimbingan personal kepada siswa yang memerlukan.

Berikut beberapa contoh penerapan Integrasi AI dalam Pembelajaran Blended Learning untuk pembelajaran Bahasa Inggris:

- **Contoh 1: Materi Online Terintegrasi dengan Tatap Muka**
Sebelum membahas past continuous tense di kelas, guru menyiapkan modul daring interaktif dengan latihan kosakata dan grammar. Saat sesi tatap muka, guru fokus pada praktik percakapan dan diskusi, karena siswa sudah memiliki pemahaman dasar dari materi online.
- **Contoh 2: Latihan Tambahan Daring Setelah Kelas**
Setelah pembelajaran di kelas tentang describing people and places, siswa mengakses latihan daring adaptif yang menyesuaikan kesulitan sesuai kemampuan masing-masing. Misalnya, siswa yang masih bingung dengan adjective order diberikan latihan tambahan, sedangkan siswa yang mahir diarahkan ke latihan percakapan lanjutan.
- **Contoh 3: Kolaborasi Virtual Antar Siswa**
Siswa melakukan proyek kelompok daring membuat dialog percakapan bahasa Inggris untuk situasi sehari-hari, misalnya berbelanja atau wawancara kerja. AI memberikan saran perbaikan grammar dan kosakata secara otomatis, sehingga kolaborasi lebih efektif.
- **Contoh 4: Analisis Data untuk Penyesuaian Strategi Pembelajaran**
AI mengumpulkan data hasil kuis daring dan aktivitas kelas tatap muka, kemudian menampilkan dashboard analisis kepada guru. Dari data ini, guru mengetahui topik yang masih sulit dipahami siswa dan menyesuaikan strategi pengajaran berikutnya, misalnya mengadakan review atau bimbingan tambahan.

F. Dampak AI terhadap Akses dan Pemerataan Pendidikan

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) tidak hanya memengaruhi strategi dan metode pembelajaran, tetapi juga berdampak signifikan terhadap akses dan pemerataan

pendidikan. AI memungkinkan lebih banyak siswa memperoleh materi pembelajaran berkualitas, pengalaman belajar personal, dan dukungan yang sebelumnya hanya tersedia di sekolah unggulan. Dengan teknologi ini, kesenjangan pendidikan antar wilayah, sekolah, maupun kemampuan individu dapat diminimalkan.

Beberapa dampak utama AI terhadap akses dan pemerataan pendidikan antara lain:

1. Meningkatkan Akses ke Sumber Belajar Berkualitas

AI memungkinkan siswa dari berbagai lokasi, termasuk daerah terpencil, untuk mengakses materi pembelajaran digital yang berkualitas, seperti modul interaktif, video pembelajaran, dan latihan adaptif. Hal ini membantu siswa mendapatkan pengalaman belajar setara dengan mereka yang berada di sekolah unggulan, tanpa terbatas oleh jarak atau fasilitas fisik. Contoh: Siswa di daerah terpencil dapat mengakses modul interaktif bahasa Inggris daring yang sama kualitasnya dengan sekolah unggulan. Misalnya, mereka bisa mempelajari grammar, vocabulary, dan reading comprehension melalui platform AI yang menyediakan materi lengkap dan video pembelajaran interaktif.

2. Personalisasi Pembelajaran untuk Semua Siswa

AI menyesuaikan materi, latihan, dan tingkat kesulitan sesuai kemampuan masing-masing siswa. Siswa yang cepat memahami materi bisa diarahkan ke latihan lanjutan, sedangkan siswa yang kesulitan mendapatkan materi penguatan. Pendekatan personalisasi ini memastikan setiap siswa memperoleh pembelajaran yang relevan dan efektif. Contoh: Siswa yang cepat memahami past tense diarahkan oleh AI ke latihan percakapan lanjutan, sementara siswa yang kesulitan diberikan latihan tambahan tentang past tense dengan contoh kalimat sederhana. Dengan cara ini, setiap siswa belajar sesuai kemampuan masing-masing.

3. Mengurangi Kesenjangan Pendidikan

Dengan AI, siswa di sekolah dengan fasilitas terbatas tetap bisa mengakses konten dan sumber belajar yang setara dengan siswa di sekolah unggulan. Hal ini membantu

meminimalkan kesenjangan pendidikan antara wilayah perkotaan dan terpencil, maupun antara sekolah kaya dan sekolah kurang sumber daya. Contoh: Sekolah dengan sumber daya terbatas tetap bisa menggunakan platform AI untuk menyediakan latihan vocabulary, kuis grammar, dan materi reading comprehension yang setara dengan sekolah unggulan. Misalnya, siswa di desa tetap bisa belajar kosakata sehari-hari melalui video interaktif yang sama seperti siswa di kota.

4. Memfasilitasi Pembelajaran Mandiri

AI menyediakan platform belajar mandiri yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja, sehingga siswa yang tidak selalu hadir di kelas tetap dapat belajar efektif. Misalnya, siswa yang absen karena sakit tetap bisa mengikuti latihan grammar, kuis, atau membaca materi digital secara daring. Contoh: Siswa yang tidak hadir di kelas karena sakit tetap dapat mengakses latihan menulis atau kuis listening bahasa Inggris melalui platform AI kapan saja, sehingga pembelajaran tidak tertunda. Misalnya, mereka bisa menyelesaikan latihan grammar dan mendapatkan umpan balik instan dari AI.

5. Dukungan untuk Guru dan Sekolah

AI membantu guru menyiapkan bahan ajar, kuis, latihan interaktif, dan analisis kemajuan siswa. Dengan otomatisasi ini, sekolah dengan jumlah guru terbatas tetap mampu memberikan layanan pendidikan berkualitas, karena AI mempermudah tugas administratif dan evaluasi pembelajaran. Contoh: Guru menggunakan AI untuk membuat kuis grammar dan modul interaktif bahasa Inggris dengan cepat. Misalnya, AI menghasilkan 20 soal pilihan ganda tentang present perfect tense lengkap dengan kunci jawaban dan umpan balik, sehingga guru lebih fokus membimbing siswa secara personal.

6. Peningkatan Partisipasi dan Inklusi

AI mendukung siswa berkebutuhan khusus dengan fitur adaptif, seperti teks ke suara (text-to-speech), subtitle otomatis, atau latihan interaktif yang menyesuaikan kemampuan mereka. Hal ini meningkatkan inklusi dan partisipasi dalam pembelajaran, sehingga semua siswa

dapat belajar dengan optimal tanpa terkendala kebutuhan khusus. Contoh: Siswa dengan gangguan penglihatan menggunakan fitur text-to-speech untuk mendengarkan teks bahasa Inggris, sementara siswa dengan gangguan pendengaran membaca subtitle otomatis dari video latihan listening. AI menyesuaikan materi agar semua siswa bisa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.

7. Pengembangan Pendidikan di Wilayah Terpencil dan Tertinggal

AI memungkinkan sekolah di wilayah terpencil atau kurang berkembang tetap mendapatkan materi dan pembelajaran setara dengan sekolah di kota besar. Dengan konten digital, modul interaktif, dan platform daring berbasis AI, siswa di daerah sulit dijangkau tetap bisa belajar dengan standar yang sama. Contoh: Sekolah di desa terpencil menggunakan platform AI untuk mengakses latihan reading comprehension dan listening bahasa Inggris yang sama dengan siswa di kota. Siswa dapat mengikuti kuis interaktif dan menonton video pembelajaran yang dibuat oleh AI, sehingga kualitas belajar setara dengan sekolah unggulan.

8. Mempercepat Pembelajaran dan Penguasaan Materi

AI membantu siswa mempelajari materi lebih cepat melalui penyesuaian tingkat kesulitan dan latihan adaptif, sehingga siswa dapat menguasai konsep dengan lebih efisien. Hal ini membantu pemerataan, karena siswa yang lambat memahami materi tetap mendapat dukungan ekstra, sementara siswa cepat belajar tidak bosan menunggu. Contoh: Siswa yang kesulitan memahami tenses tertentu diberikan latihan tambahan oleh AI, sedangkan siswa yang cepat menguasai materi diarahkan ke latihan percakapan lebih kompleks. Misalnya, latihan present perfect continuous dibuat lebih menantang untuk siswa mahir, sementara siswa pemula tetap mengulang present perfect simple.

9. Meningkatkan Keterlibatan Orang Tua dan Komunitas

AI memungkinkan orang tua dan komunitas ikut memantau perkembangan belajar siswa secara daring. Dashboard AI menampilkan progres belajar, nilai kuis,

dan area yang perlu diperkuat, sehingga kolaborasi antara guru, siswa, dan orang tua lebih mudah. Contoh: Orang tua siswa dapat melihat laporan mingguan AI tentang kemampuan vocabulary dan grammar anaknya, serta latihan yang diselesaikan. Dengan informasi ini, orang tua bisa membantu anak belajar di rumah dan mendukung guru dalam proses pembelajaran.

10. **Memfasilitasi Pendidikan Inklusif dan Multibahasa**

AI dapat menyediakan materi belajar dalam berbagai bahasa dan menyesuaikan dengan kebutuhan siswa internasional atau bilingual. Hal ini memungkinkan siswa dari latar belakang berbeda tetap dapat belajar secara efektif dan setara. Contoh: Siswa bilingual menggunakan platform AI yang menyediakan instruksi grammar bahasa Inggris dengan penjelasan bahasa ibu mereka, atau latihan vocabulary dengan terjemahan otomatis. Siswa pun dapat mengikuti latihan listening dengan subtitle bahasa lokal dan Inggris secara bersamaan.

G. Penggunaan AI dalam Lingkungan Pembelajaran Virtual dan Augmented

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) kini memungkinkan terciptanya lingkungan pembelajaran yang imersif, baik melalui Virtual Reality (VR) maupun Augmented Reality (AR). Lingkungan ini membuat siswa dapat belajar secara lebih nyata, interaktif, dan kontekstual, seolah berada dalam situasi atau dunia yang digambarkan dalam materi pembelajaran. Dengan bantuan AI, pengalaman VR dan AR menjadi lebih personal, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan siswa (Fitria, 2023a). AI dapat menganalisis interaksi siswa, menyesuaikan konten, dan memberikan umpan balik instan untuk mendukung pembelajaran yang lebih efektif.

1. AI dalam Lingkungan Pembelajaran Virtual

Virtual Reality (VR) menciptakan lingkungan pembelajaran tiga dimensi (3D) yang sepenuhnya imersif, di mana siswa merasa seolah-olah berada di dalam dunia virtual tersebut. AI berperan untuk menyesuaikan pengalaman VR agar sesuai dengan kemampuan, kebutuhan, dan

progres belajar masing-masing siswa. VR menciptakan simulasi 3D imersif yang memungkinkan siswa masuk ke dalam dunia virtual. AI menyesuaikan pengalaman VR sesuai kemampuan siswa dan memberikan umpan balik real-time. Dengan VR, siswa dapat “mengalami” situasi nyata secara aman, seperti:

1. Simulasi percakapan bahasa Inggris: Siswa berinteraksi dengan karakter virtual untuk melatih speaking dan listening.
2. Eksperimen sains: Siswa dapat melakukan percobaan kimia atau fisika tanpa risiko kecelakaan.
3. Tur sejarah interaktif: Siswa berjalan di lokasi bersejarah atau situs budaya secara virtual, sambil belajar konteks sejarah.

Fungsi AI di VR diantaranya:

1. Menyesuaikan tingkat kesulitan simulasi
AI memantau interaksi siswa dalam VR dan menyesuaikan tantangan secara otomatis. Contohnya, dalam simulasi percakapan bahasa Inggris, AI akan memberikan pertanyaan atau dialog yang lebih kompleks jika siswa menunjukkan kemampuan lancar, dan memberikan bantuan atau panduan jika siswa kesulitan.
2. Memberikan umpan balik real-time
Saat siswa melakukan aktivitas, AI memberikan koreksi atau saran instan. Misalnya, jika siswa salah mengucapkan kosakata dalam percakapan virtual, AI langsung menampilkan tips pelafalan atau alternatif kalimat. Ini membantu siswa belajar secara lebih efektif tanpa menunggu guru.
3. Menganalisis perilaku dan progres siswa
AI merekam data interaksi siswa, seperti pilihan jawaban, kecepatan respons, atau cara siswa menyelesaikan tugas. Analisis ini digunakan untuk menilai keterampilan yang sudah dikuasai dan mengidentifikasi area yang perlu diperkuat. Misalnya, jika siswa sering salah dalam penggunaan tenses, sistem AI dapat menyarankan latihan tambahan di area tersebut.

Contoh penerapan VR dalam pembelajaran:

- Simulasi percakapan bahasa Inggris: Siswa berlatih speaking dengan karakter virtual, dan AI memberi koreksi pengucapan serta kosakata secara langsung.
- Tur sejarah interaktif: Siswa “mengunjungi” lokasi sejarah secara virtual, sambil AI menampilkan informasi tambahan dan pertanyaan reflektif.
- Eksperimen sains aman: Siswa melakukan percobaan kimia atau fisika, dengan AI memantau langkah siswa dan menyesuaikan tingkat kesulitan.
- Simulasi wawancara kerja bahasa Inggris: Siswa berlatih menjawab pertanyaan wawancara dengan karakter virtual, AI menilai penggunaan kosakata, grammar, dan ekspresi tubuh.
- Simulasi lingkungan profesional: Misalnya siswa jurusan pariwisata “mengunjungi” hotel virtual, berlatih percakapan dengan tamu, dan AI memberi saran perbaikan komunikasi.
- Role-play situasi sosial: Siswa mempraktikkan dialog sehari-hari, seperti meminta bantuan atau berbelanja, dengan AI menyesuaikan tingkat kesulitan sesuai kemampuan.

2. AI dalam Lingkungan Pembelajaran Augmented

Augmented Reality (AR) menambahkan lapisan digital ke dunia nyata, sehingga siswa dapat melihat dan berinteraksi dengan objek virtual di lingkungan fisik mereka. Misalnya, siswa bisa memindai gambar di buku, kemudian muncul animasi kosakata, diagram grammar, atau model 3D yang menjelaskan konsep pelajaran.

AR menambahkan lapisan digital ke dunia nyata, sehingga siswa dapat melihat dan berinteraksi dengan objek digital di lingkungan fisik mereka. AI memandu konten AR agar materi relevan, responsif, dan adaptif. AI berperan penting dalam memandu konten AR agar materi selalu relevan dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran. Selain itu, AI membuat interaksi menjadi responsif terhadap tindakan siswa, sehingga pengalaman belajar menjadi adaptif dan personal. Dengan pengaturan ini, siswa dapat memperoleh

pengalaman belajar yang imersif dan efektif, memadukan dunia nyata dengan konten digital secara optimal.

Fungsi AI di AR diantaranya:

- a. Menghadirkan visualisasi interaktif
AI menampilkan konten visual seperti kosakata, grammar, atau diagram interaktif di lingkungan nyata siswa. Contohnya, ketika siswa menunjuk kata “apple” di buku, AR memunculkan animasi buah apel lengkap dengan pengucapan dan kalimat contoh.
- b. Menyediakan petunjuk dan penjelasan otomatis
Saat siswa berinteraksi dengan objek AR, AI memberikan instruksi, tips, atau penjelasan tambahan secara otomatis. Misalnya, jika siswa salah menempatkan kata dalam kalimat, sistem AR menampilkan koreksi dan saran perbaikan secara instan.
- c. Menyesuaikan materi dengan progres belajar siswa
AI memantau respons dan interaksi siswa dalam AR, lalu menyesuaikan tingkat kesulitan dan konten. Siswa yang cepat memahami kosakata akan diarahkan ke latihan kalimat lanjutan, sedangkan siswa yang masih kesulitan mendapat materi penguatan. Dengan cara ini, setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang personal dan efektif.

Contoh penerapan dalam pembelajaran diantaranya:

- Visualisasi kosakata dan grammar: Siswa menunjuk kata di buku, AR menampilkan animasi, pengucapan, dan kalimat contoh.
- Petunjuk otomatis saat latihan: AI memberikan saran atau koreksi ketika siswa salah menyusun kalimat atau menggunakan kosakata.
- Latihan adaptif berdasarkan progres siswa: Siswa yang lancar diarahkan ke materi lanjutan, sedangkan siswa yang kesulitan menerima penguatan tambahan.
- Diagram interaktif dan animasi sains: Misalnya AR menampilkan siklus air atau organ tubuh manusia, AI menambahkan penjelasan sesuai tingkat pemahaman siswa.

- Peta interaktif untuk belajar kosakata dan tempat: Siswa menunjuk lokasi di peta dunia nyata, AR menampilkan kosakata, fakta budaya, atau frasa dalam bahasa Inggris.
- Kartu flash interaktif: Siswa memindai kartu kosakata atau idiom, AR menampilkan ilustrasi, pengucapan, dan contoh kalimat, sementara AI menyesuaikan latihan dengan kemampuan siswa.

H. AI untuk Pengembangan Lingkungan Pembelajaran Kolaboratif

AI tidak hanya mendukung pembelajaran individual, tetapi juga memfasilitasi pembelajaran kolaboratif. Dengan bantuan AI, siswa dapat bekerja sama secara efektif, baik secara daring maupun tatap muka, melalui proyek, simulasi, atau diskusi interaktif. AI menganalisis interaksi, mempersonalisasi pengalaman, dan menyediakan dukungan yang mempermudah kolaborasi sehingga setiap siswa tetap aktif berpartisipasi.

Fungsi AI dalam pembelajaran kolaboratif diantaranya:

1. Memfasilitasi Kerja Sama Virtual

AI menyediakan platform kolaboratif yang memungkinkan siswa bekerja sama secara daring, meski berada di lokasi berbeda. Platform ini bisa berupa ruang diskusi interaktif, papan tulis digital, atau proyek daring berbasis AI. AI membantu mengelola interaksi dan mempermudah koordinasi antar anggota kelompok. Contoh: Siswa di kelas berbeda kota bekerja sama membuat presentasi bahasa Inggris tentang topik lingkungan. AI menyediakan papan tulis digital dan membagi tugas, serta menilai kontribusi tiap siswa secara otomatis.

2. Mengatur Tim dan Peran Siswa

AI menganalisis kemampuan, minat, dan progres siswa, lalu menyarankan pembagian tim dan peran yang seimbang dalam proyek kelompok. Ini memastikan tiap siswa mendapatkan peran yang sesuai dengan kekuatan mereka. Contoh: Dalam proyek menulis cerita kreatif, AI menempatkan siswa yang pandai grammar sebagai editor, siswa yang kreatif sebagai penulis utama, dan siswa yang suka presentasi sebagai penyaji.

3. **Memberikan Umpan Balik Kolaboratif**
AI memonitor interaksi kelompok, mencatat kontribusi setiap anggota, dan memberikan umpan balik otomatis tentang kerja sama dan kualitas tugas. Ini membantu guru menilai kolaborasi secara objektif. Contoh: Saat siswa membuat video dialog bahasa Inggris, AI menilai partisipasi setiap anggota, memberi saran perbaikan dialog, dan menunjukkan siapa yang aktif atau kurang berkontribusi.
4. **Mendukung Penyelesaian Masalah dan Proyek**
AI dapat membimbing siswa melalui simulasi proyek atau masalah nyata, memberikan panduan langkah demi langkah, serta menyesuaikan tingkat kesulitan sesuai kemampuan siswa. Contoh: Siswa bekerja sama merancang rencana bisnis virtual dalam bahasa Inggris, sementara AI memberikan panduan, koreksi grammar, dan tips strategi bisnis secara real-time.
5. **Meningkatkan Keterlibatan dan Partisipasi**
AI memastikan semua siswa aktif berpartisipasi dengan mempersonalisasi tugas atau tantangan. Siswa yang pasif dapat diberi tugas tambahan atau interaksi lebih banyak sehingga semua terlibat. Contoh: Dalam simulasi debat bahasa Inggris, AI secara otomatis memberi giliran pertanyaan tambahan bagi siswa yang kurang berbicara, sehingga semua siswa terlibat dan belajar argumentasi dengan aktif.
6. **Memfasilitasi Refleksi dan Evaluasi Kelompok**
AI dapat membantu siswa melakukan refleksi atas proses kolaborasi mereka dan mengevaluasi kinerja kelompok secara otomatis. Sistem bisa menampilkan analisis kontribusi, kelebihan, dan area yang perlu diperbaiki. Contoh: Setelah proyek presentasi bahasa Inggris selesai, AI menampilkan grafik kontribusi tiap anggota, memberi saran untuk perbaikan komunikasi tim, dan menyoroti ide-ide yang paling kreatif.
7. **Mendukung Kolaborasi Multimodal**
AI memungkinkan siswa berkolaborasi menggunakan berbagai format, seperti teks, audio, video, atau grafik interaktif. Hal ini memudahkan pembelajaran bagi siswa

dengan gaya belajar berbeda. Contoh: Dalam proyek menulis cerita interaktif, sebagian siswa menulis teks, sebagian membuat ilustrasi digital, dan sebagian merekam narasi audio. AI menggabungkan semua elemen menjadi satu modul interaktif.

8. Menghubungkan Siswa dengan Sumber dan Ahli Eksternal

AI dapat menghubungkan kelompok siswa dengan pakar, mentor, atau sumber belajar eksternal untuk mendukung kolaborasi dan proyek yang lebih kompleks. Contoh: Siswa membuat proyek riset lingkungan, sementara AI menyediakan akses ke pakar biologi secara virtual untuk sesi tanya jawab, serta mengarahkan siswa ke jurnal dan database ilmiah yang relevan.

I. Personalisasi Pembelajaran melalui Sistem AI Adaptif

Salah satu kekuatan utama Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan adalah kemampuannya menyediakan pengalaman belajar yang personal dan adaptif. Sistem AI adaptif menyesuaikan materi, latihan, dan aktivitas pembelajaran berdasarkan kemampuan, minat, dan kebutuhan setiap siswa. Dengan pendekatan ini, setiap siswa memperoleh pengalaman belajar yang efektif, relevan, dan menantang, sehingga potensi belajar dapat dimaksimalkan.

Beberapa aspek personalisasi melalui AI adaptif antara lain:

1. Penyesuaian Tingkat Kesulitan Materi

Sistem AI adaptif menyesuaikan tingkat kesulitan soal, latihan, atau bacaan berdasarkan kemampuan siswa. Misalnya, siswa yang cepat memahami grammar dasar akan diarahkan ke latihan yang lebih menantang, sedangkan siswa yang masih kesulitan diberikan materi penguatan. Dengan cara ini, setiap siswa tetap terlibat dan tidak merasa materi terlalu mudah atau sulit.

Contoh: Siswa belajar present perfect tense melalui platform AI adaptif. Jika siswa menjawab latihan dasar dengan benar, AI otomatis menampilkan latihan percakapan yang lebih menantang, misalnya membuat dialog singkat menggunakan present perfect tense dalam konteks sehari-hari.

2. Pemilihan Konten Berdasarkan Minat dan Kebutuhan

AI mampu merekomendasikan materi yang relevan dengan minat atau kebutuhan individu siswa. Misalnya, seorang siswa yang tertarik dengan musik dapat diberikan latihan reading comprehension berupa artikel tentang lirik lagu berbahasa Inggris, sementara siswa lain yang suka olahraga diberi artikel tentang berita olahraga internasional. Pendekatan ini meningkatkan motivasi belajar.

Contoh: Siswa yang menyukai film diberikan artikel reading comprehension tentang film Hollywood, sementara siswa yang tertarik sepak bola mendapatkan materi tentang berita olahraga. AI menyesuaikan latihan grammar, vocabulary, dan pertanyaan sesuai konteks minat masing-masing.

3. Umpan Balik dan Bimbingan Instan

AI memberikan koreksi dan saran secara real-time, sehingga siswa dapat belajar dari kesalahan tanpa menunggu guru. Misalnya, saat siswa menulis esai bahasa Inggris, AI menandai kesalahan grammar, ejaan, dan kosakata, serta memberikan saran perbaikan instan. Hal ini membuat proses belajar lebih cepat dan efektif.

Contoh: Siswa menulis esai bahasa Inggris tentang pengalaman liburan. AI langsung menandai kesalahan grammar, ejaan, dan kosakata, serta memberikan saran perbaikan instan. Misalnya, AI menunjukkan perbedaan antara “have gone” dan “have been” dengan penjelasan singkat.

4. Rencana Pembelajaran Individual

Berdasarkan data aktivitas dan hasil belajar siswa, AI dapat menyusun jalur belajar khusus untuk setiap siswa. Misalnya, seorang siswa yang lemah di past tense akan diarahkan ke latihan tambahan, sedangkan siswa yang mahir diarahkan ke latihan percakapan atau proyek kreatif bahasa Inggris. Dengan cara ini, setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang sesuai kebutuhan.

Contoh: Siswa A kesulitan past tense, sedangkan Siswa B sudah mahir. AI menyusun rencana belajar individual: Siswa A diarahkan ke latihan tambahan dan kuis

penguatan, sementara Siswa B diarahkan ke proyek percakapan virtual menggunakan role-play dalam konteks travel atau wawancara kerja.

5. Pemantauan Kemajuan Siswa Secara Otomatis

AI melacak progress belajar siswa, mencatat kesulitan, dan menyesuaikan latihan berikutnya secara otomatis. Misalnya, jika siswa sering salah dalam latihan vocabulary tertentu, AI akan menambahkan latihan penguatan atau kuis tambahan agar penguasaan materi meningkat. Hal ini membantu guru memantau kemajuan tanpa harus menilai semua secara manual.

Contoh: AI mencatat hasil kuis vocabulary dan grammar siswa. Jika siswa sering salah pada kata kerja tidak beraturan (irregular verbs), AI menambahkan latihan tambahan dan kuis penguatan secara otomatis. Guru bisa melihat dashboard kemajuan tiap siswa untuk menyesuaikan bimbingan.

6. Dukungan untuk Berbagai Gaya Belajar

AI menyediakan materi dalam berbagai format, seperti teks, audio, video, animasi, atau latihan interaktif, sehingga mengakomodasi gaya belajar visual, auditori, maupun kinestetik. Setiap siswa memiliki gaya belajar berbeda—ada yang lebih mudah memahami materi melalui visual, ada yang melalui audio, dan ada yang melalui praktik langsung atau aktivitas fisik (kinestetik). AI dapat menyesuaikan cara penyampaian materi sesuai dengan gaya belajar masing-masing siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan menyenangkan.

a. Siswa visual

AI menyediakan infografik, diagram, atau animasi yang menjelaskan konsep grammar, tenses, atau vocabulary. Misalnya, untuk menjelaskan past continuous tense, AI menampilkan animasi adegan kegiatan sehari-hari dengan teks yang menyoroti kata kerja yang digunakan. Visualisasi ini membantu siswa memahami struktur kalimat dan konteks penggunaan bahasa Inggris.

b. Siswa auditori

AI menggunakan fitur *text-to-speech* untuk membacakan teks bahasa Inggris, dialog, atau instruksi latihan. Siswa mendengarkan pengucapan yang benar dan intonasi yang tepat, sehingga kemampuan *listening* dan *pronunciation* mereka meningkat. Misalnya, AI membacakan teks cerita pendek, lalu siswa diminta menirukan pengucapan atau menjawab pertanyaan pemahaman.

c. Siswa kinestetik

AI menyediakan latihan interaktif yang melibatkan gerakan atau aktivitas praktik. Contohnya, latihan *drag-and-drop vocabulary* untuk menyusun kalimat, atau simulasi percakapan virtual (*role-play*) di mana siswa memilih respons sesuai situasi. Aktivitas ini membuat siswa belajar dengan cara “langsung melakukan”, sehingga konsep bahasa lebih mudah diingat.

Dengan dukungan AI untuk berbagai gaya belajar, setiap siswa mendapat pengalaman belajar yang sesuai dengan cara mereka paling mudah menyerap informasi, meningkatkan efektivitas, motivasi, dan keterlibatan dalam pembelajaran.

J. Pemanfaatan AI dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimodal

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) memungkinkan pengembangan media pembelajaran multimodal, yakni media yang menggabungkan berbagai bentuk representasi—teks, audio, gambar, video, animasi, dan interaksi digital—dalam satu platform pembelajaran. Media multimodal membantu siswa memahami materi secara lebih komprehensif, karena mengakomodasi berbagai gaya belajar sekaligus meningkatkan motivasi dan keterlibatan.

AI memainkan peran penting dalam membuat media pembelajaran ini lebih adaptif, interaktif, dan personal, sehingga siswa dapat belajar lebih efektif. Beberapa aspek pemanfaatan AI dalam pengembangan media pembelajaran berbasis multimodal antara lain:

1. Integrasi Teks, Audio, dan Visual

AI memungkinkan penggabungan berbagai bentuk media—teks, gambar, audio, dan animasi—dalam satu platform pembelajaran. Hal ini membuat konsep lebih mudah dipahami karena siswa bisa melihat, mendengar, dan membaca secara bersamaan. Misalnya, saat mempelajari grammar, AI menampilkan kalimat tertulis, diagram struktur kalimat, dan audio pengucapan sehingga siswa memahami secara komprehensif.

Contoh: Siswa mempelajari past continuous tense melalui modul AI yang menampilkan:

Kalimat tertulis: “She was reading a book.”

Diagram visual struktur kalimat.

Audio pengucapan kalimat.

Dengan kombinasi ini, siswa dapat melihat, mendengar, dan membaca materi sekaligus, meningkatkan pemahaman grammar secara menyeluruh.

2. Pembuatan Video Interaktif dan Animasi Edukatif

AI membantu guru membuat video interaktif atau animasi edukatif yang menjelaskan materi pembelajaran. Video bisa menampilkan dialog bahasa Inggris dengan teks, ilustrasi, dan suara, sehingga siswa lebih mudah memahami konteks penggunaan kosakata atau grammar tertentu. Animasi ini juga membuat belajar lebih menarik dan interaktif.

Contoh: Guru menggunakan AI untuk membuat video interaktif tentang vocabulary tema “Food and Drinks”, dengan animasi buah dan minuman, teks bahasa Inggris, serta audio pengucapan kata. Siswa bisa mengklik objek untuk mendengar nama kata dan latihan menyusunnya dalam kalimat.

3. Simulasi Virtual dan Role-Play

AI menyediakan simulasi situasi nyata atau role-play interaktif, memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman praktis. Misalnya, siswa dapat berlatih percakapan di restoran, bandara, atau wawancara kerja dalam bahasa Inggris secara virtual, dengan AI memberikan respons sesuai skenario. Hal ini meningkatkan keterampilan komunikasi secara realistis.

Contoh: Siswa berlatih percakapan bahasa Inggris di restoran virtual. AI menampilkan pelanggan virtual yang memesan makanan, dan siswa harus menanggapi secara tepat. AI memberi umpan balik langsung jika grammar, kosakata, atau intonasi salah.

4. Penerapan Text-to-Speech dan Speech-to-Text

AI mendukung text-to-speech (TTS) agar siswa mendengar pengucapan yang benar, dan speech-to-text (STT) untuk menuliskan respons mereka secara otomatis. Kombinasi ini membantu siswa meningkatkan kemampuan listening, pronunciation, dan writing secara bersamaan (Fitria, 2024). Contoh: Siswa mendengarkan cerita pendek bahasa Inggris melalui TTS, lalu menceritakan kembali cerita tersebut dengan AI merekam suara mereka dan mengubahnya menjadi teks (STT). AI menilai grammar dan pengucapan, memberikan koreksi instan.

5. Pengembangan Game Edukatif dan Kuis Adaptif

AI memungkinkan pembuatan game edukatif dan kuis adaptif yang menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan kemampuan siswa. Misalnya, kuis vocabulary adaptif menambah kata baru saat siswa benar menjawab kata sebelumnya, atau memberikan latihan penguatan bila siswa kesulitan. Hal ini membuat belajar menjadi lebih menantang dan menyenangkan. Contoh: AI membuat kuis vocabulary adaptif. Jika siswa berhasil menjawab kata “apple” dan “banana” dengan benar, AI menambah kata baru seperti “mango” atau “grape”. Jika siswa salah, AI memberikan latihan penguatan sebelum melanjutkan ke kata berikutnya.

6. Personalisasi Media Pembelajaran

AI dapat menyesuaikan media pembelajaran (konten, format, dan interaktivitas) sesuai kebutuhan dan minat masing-masing siswa. Misalnya, siswa yang lebih suka belajar melalui audio diarahkan ke latihan listening, sementara siswa visual mendapatkan infografik atau animasi interaktif untuk memahami grammar.

Contoh:

- Siswa visual: diberi infografik tentang irregular verbs.

- Siswa auditori: diberi audio pengucapan kata-kata tersebut.
- Siswa kinestetik: melakukan latihan drag-and-drop untuk menyusun kalimat menggunakan kata-kata itu. AI menyesuaikan materi sesuai preferensi masing-masing.

7. Analisis Interaksi Siswa

AI menganalisis cara siswa berinteraksi dengan media, misalnya berapa lama mereka menonton video, jawaban yang benar/salah, atau aktivitas interaktif yang dilakukan. Data ini membantu guru menyesuaikan strategi pengajaran dan materi agar lebih relevan dan efektif bagi setiap siswa. Contoh: AI mencatat durasi siswa menonton video grammar, jumlah latihan yang benar/salah, dan pertanyaan yang sering diulang. Berdasarkan data ini, AI menyarankan latihan tambahan atau kuis penguatan, sementara guru menerima laporan progres untuk membimbing siswa secara lebih efektif.

K. AI dalam Analisis Perilaku dan Keterlibatan Peserta Didik

Dalam pembelajaran modern, tidak hanya hasil belajar yang penting, tetapi juga perilaku dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. AI memungkinkan analisis perilaku, minat, dan keterlibatan siswa secara real-time melalui data interaksi digital. Informasi ini membantu guru memahami bagaimana siswa belajar, menyesuaikan strategi pengajaran, dan meningkatkan efektivitas pembelajaran.

AI dapat memantau berbagai indikator keterlibatan siswa, termasuk durasi aktivitas, tingkat partisipasi, respons terhadap latihan, serta interaksi dengan media pembelajaran. Berdasarkan data ini, guru bisa membuat keputusan berbasis bukti untuk mendukung pengalaman belajar yang lebih personal dan produktif.

Beberapa aspek penting pemanfaatan AI dalam analisis perilaku dan keterlibatan siswa antara lain:

1. Pemantauan Aktivitas Siswa

AI dapat melacak interaksi siswa dengan materi pembelajaran, kuis, latihan, dan media digital. Misalnya, AI mencatat berapa lama siswa membaca modul,

menonton video pembelajaran, atau menyelesaikan latihan. Data ini memberikan gambaran tentang sejauh mana siswa aktif belajar. Contoh: AI mencatat durasi siswa membaca modul grammar bahasa Inggris, menonton video pembelajaran tenses, dan menyelesaikan latihan vocabulary. Guru dapat melihat data ini untuk menilai tingkat konsistensi belajar setiap siswa.

2. Analisis Tingkat Keterlibatan

AI menilai seberapa aktif siswa dalam mengikuti aktivitas belajar. Hal ini bisa berupa jumlah interaksi dengan kuis, latihan online, diskusi daring, atau partisipasi dalam role-play virtual. Analisis ini membantu guru memahami siswa mana yang membutuhkan dukungan lebih atau pendekatan berbeda. Contoh: AI menilai seberapa sering siswa berpartisipasi dalam kuis interaktif atau role-play virtual bahasa Inggris. Misalnya, siswa A selalu aktif menjawab pertanyaan dan berdiskusi, sedangkan siswa B jarang berinteraksi. Guru bisa memberikan pendekatan berbeda untuk meningkatkan partisipasi siswa B.

3. Identifikasi Kesulitan dan Pola Belajar

AI mendeteksi topik atau materi yang sering salah oleh siswa, serta pola belajar mereka. Misalnya, jika siswa terus salah dalam penggunaan past perfect tense, AI mencatatnya dan menandai sebagai area yang perlu diperkuat. Dengan informasi ini, guru bisa menyesuaikan strategi pengajaran secara tepat. Contoh: AI mendeteksi bahwa siswa sering salah menggunakan past continuous tense dalam latihan menulis. AI menandai area ini sebagai topik yang perlu penguatan, sehingga guru bisa memberi latihan tambahan khusus atau menjelaskan kembali materi dengan cara berbeda.

4. Penyusunan Laporan Keterlibatan dan Kemajuan

AI dapat menghasilkan laporan lengkap tentang keterlibatan dan kemajuan siswa, yang bisa diakses guru maupun orang tua. Laporan ini menampilkan capaian belajar, area kesulitan, dan tingkat partisipasi siswa dalam berbagai aktivitas. Contoh: AI membuat laporan mingguan yang menunjukkan progres belajar siswa dalam vocabulary, grammar, dan reading comprehension.

Laporan ini menampilkan tingkat keberhasilan, latihan yang paling sering salah, dan aktivitas yang paling banyak dilakukan siswa. Guru dan orang tua dapat memantau perkembangan anak secara objektif.

5. Peringatan Dini dan Intervensi

Jika siswa kurang aktif atau mengalami kesulitan tertentu, AI dapat memberikan notifikasi atau peringatan dini kepada guru. Hal ini memungkinkan guru segera melakukan intervensi, misalnya dengan memberi bimbingan tambahan atau menyesuaikan materi. Contoh: Jika siswa tidak menyelesaikan kuis atau latihan dalam beberapa hari, AI mengirimkan peringatan ke guru. Guru kemudian bisa menghubungi siswa untuk bimbingan tambahan atau memberi motivasi agar siswa kembali aktif.

6. Peningkatan Motivasi dan Partisipasi

AI dapat menyarankan aktivitas tambahan, reward, atau gamifikasi untuk meningkatkan motivasi siswa. Misalnya, setelah menyelesaikan kuis dengan benar, siswa mendapatkan badge virtual atau poin. Strategi ini mendorong siswa lebih aktif dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Contoh: AI memberikan poin atau badge virtual ketika siswa menyelesaikan kuis vocabulary atau berhasil menulis kalimat bahasa Inggris dengan benar. Siswa terdorong untuk aktif belajar karena mendapat reward, sehingga keterlibatan meningkat.

L. Integrasi AI dengan Learning Management System (LMS)

Learning Management System (LMS) merupakan platform digital yang digunakan untuk mengelola, menyampaikan, dan memantau proses pembelajaran secara daring. Integrasi Artificial Intelligence (AI) ke dalam LMS memungkinkan pembelajaran menjadi lebih personal, adaptif, dan efisien. Dengan AI, LMS tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga menganalisis data siswa, memberikan umpan balik otomatis, menyesuaikan tingkat kesulitan, dan memfasilitasi interaksi siswa-guru secara real-time. Integrasi AI dalam LMS mendukung guru untuk meningkatkan kualitas

pembelajaran, mempercepat penilaian, dan membantu siswa belajar secara lebih mandiri dan efektif.

Beberapa aspek penting integrasi AI dengan LMS antara lain:

1. Personalisasi Jalur Belajar

AI di LMS dapat menyesuaikan materi, latihan, dan kuis sesuai kemampuan dan kebutuhan setiap siswa. Misalnya, siswa yang cepat memahami grammar diberikan latihan lanjutan, sedangkan siswa yang kesulitan diarahkan ke materi penguatan. Hal ini memastikan setiap siswa belajar sesuai tingkat kemampuannya. Contoh: Siswa A cepat memahami past tense, sehingga LMS AI menampilkan latihan percakapan lanjutan dan kuis menulis kompleks. Siswa B kesulitan, maka AI memberikan modul penguatan, contoh kalimat sederhana, dan latihan grammar dasar. Dengan cara ini, setiap siswa belajar sesuai kemampuan masing-masing.

2. Analisis Data dan Laporan Kemajuan

AI memantau aktivitas siswa di LMS—seperti waktu belajar, jumlah latihan yang selesai, dan jawaban yang benar/salah—untuk menghasilkan laporan kemajuan yang komprehensif. Guru dan orang tua bisa menggunakan data ini untuk memahami perkembangan siswa dan membuat keputusan pembelajaran berbasis bukti. Contoh: AI mencatat durasi siswa menonton video vocabulary, jawaban kuis grammar, dan latihan reading comprehension. Hasilnya, LMS menampilkan laporan mingguan: progres tiap siswa, materi yang sulit, dan tingkat keterlibatan. Guru dan orang tua dapat memantau perkembangan belajar secara objektif.

3. Umpan Balik Otomatis dan Penilaian Adaptif

AI dapat memberikan koreksi instan terhadap latihan, kuis, dan tugas siswa. Misalnya, saat siswa mengerjakan latihan menulis atau grammar, AI langsung menandai kesalahan dan memberikan saran perbaikan, sehingga proses belajar lebih cepat dan efektif. Contoh: Siswa mengerjakan latihan menulis kalimat bahasa Inggris. AI langsung menandai kesalahan grammar, tata bahasa, dan kosakata, serta memberi saran perbaikan. Misalnya, siswa

menulis “She go to school yesterday,” AI memberikan koreksi: “She went to school yesterday.”

4. Rekomendasi Materi dan Aktivitas Tambahan

Berdasarkan hasil analisis, AI menyarankan materi tambahan atau latihan penguatan yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Misalnya, jika seorang siswa sering salah menggunakan past tense, AI merekomendasikan latihan tambahan berupa kuis dan modul interaktif tentang past tense. Contoh: Siswa sering salah dalam penggunaan present perfect tense. AI merekomendasikan modul interaktif tambahan, kuis online, dan video contoh dialog agar siswa bisa belajar lebih banyak tentang penggunaan tense tersebut.

5. Monitoring Keterlibatan dan Partisipasi Siswa

AI melacak tingkat partisipasi siswa di LMS, termasuk aktivitas seperti menyelesaikan latihan, menonton video pembelajaran, atau mengikuti forum diskusi. Guru dapat menilai seberapa aktif siswa dan mengambil langkah intervensi jika keterlibatan rendah. Contoh: AI melacak siswa yang jarang menyelesaikan kuis atau menonton video pembelajaran. Guru menerima laporan bahwa Siswa C hanya menyelesaikan 40% latihan, sehingga dapat memberikan bimbingan tambahan atau motivasi agar lebih aktif.

6. Dukungan Interaksi Virtual

AI dapat mengintegrasikan chatbot atau asisten virtual di LMS untuk membantu siswa secara real-time. Misalnya, siswa bertanya tentang kosakata atau grammar, dan chatbot memberikan jawaban instan atau latihan tambahan. Hal ini mendukung pembelajaran mandiri dan mengurangi ketergantungan pada guru untuk pertanyaan dasar. Contoh: Siswa bertanya kepada chatbot di LMS tentang arti kata “recommendation” atau penggunaan conditional sentence. Chatbot AI memberikan jawaban instan, memberi contoh kalimat, dan menyediakan latihan tambahan sesuai pertanyaan siswa.

7. Optimasi Pengelolaan Kelas dan Waktu Guru

AI membantu mengotomatisasi tugas administratif, seperti penilaian kuis, pengumpulan tugas, dan monitoring

aktivitas siswa. Guru dapat lebih fokus pada bimbingan, diskusi kreatif, dan pengembangan strategi pengajaran, sehingga waktu guru lebih efektif digunakan untuk aspek humanis dan interaktif dalam pembelajaran. Contoh: AI secara otomatis menilai kuis grammar, merekap nilai siswa, dan menyiapkan laporan mingguan. Guru tidak perlu memeriksa setiap jawaban manual dan bisa fokus pada diskusi kelas, proyek kreatif, atau bimbingan personal untuk siswa yang membutuhkan.

M. Pemanfaatan AI dalam Pembelajaran Inklusif dan Berkebutuhan Khusus

Pembelajaran inklusif bertujuan memastikan semua siswa, termasuk mereka yang memiliki kebutuhan khusus, dapat mengakses materi dan berpartisipasi secara optimal. Integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan memungkinkan guru menyesuaikan pembelajaran untuk mengakomodasi berbagai kebutuhan fisik, kognitif, dan sensorik siswa. AI membantu menyediakan media adaptif, latihan personal, dan dukungan interaktif yang sesuai dengan kemampuan tiap individu, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan setara. Beberapa aspek penting pemanfaatan AI dalam pembelajaran inklusif antara lain:

1. Adaptasi Materi untuk Kebutuhan Khusus

AI dapat menyesuaikan tampilan materi sesuai kebutuhan siswa, termasuk ukuran font, kontras warna, layout, atau format konten. Hal ini mempermudah siswa dengan gangguan penglihatan, disleksia, atau kesulitan fokus untuk mengakses materi pembelajaran dengan lebih nyaman. Contoh: Siswa dengan gangguan penglihatan menggunakan modul AI dengan font besar dan kontras warna tinggi saat mempelajari vocabulary atau grammar. Siswa dengan disleksia dapat menggunakan format teks yang lebih mudah dibaca, sehingga tetap dapat mengikuti materi secara efektif.

2. Text-to-Speech dan Speech-to-Text

AI memungkinkan siswa mendengar teks yang dibacakan (text-to-speech) atau mengubah suara mereka menjadi teks (speech-to-text). Fitur ini sangat membantu siswa

dengan gangguan penglihatan, kesulitan menulis, atau masalah motorik, sehingga mereka tetap bisa mengikuti pembelajaran secara aktif. Contoh:

a. Text-to-Speech

Siswa mendengarkan cerita pendek bahasa Inggris melalui AI, sehingga siswa yang sulit membaca tetap bisa memahami materi.

b. Speech-to-Text

Siswa yang kesulitan menulis berbicara kalimat dalam bahasa Inggris, AI mengubahnya menjadi teks dan memberikan koreksi grammar secara instan.

3. Pembelajaran Berbasis Gamifikasi Adaptif

AI dapat membuat kuis, game, atau latihan interaktif yang menyesuaikan tingkat kesulitan dengan kemampuan masing-masing siswa. Hal ini membuat pembelajaran lebih menarik, menantang, dan sesuai kemampuan individu, sekaligus meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa. Contoh: AI membuat kuis interaktif tentang past tense. Jika seorang siswa kesulitan menjawab, AI menyesuaikan latihan berikutnya menjadi lebih sederhana. Jika siswa mahir, AI menambahkan tantangan berupa kuis percakapan atau role-play.

4. Pemantauan dan Analisis Kemajuan Individu

AI memantau progres belajar setiap siswa secara real-time, mencatat latihan yang berhasil atau gagal, dan mengidentifikasi area yang memerlukan penguatan. Dengan data ini, guru bisa menyesuaikan strategi pengajaran agar lebih efektif bagi setiap siswa. Contoh: AI mencatat setiap latihan grammar, vocabulary, dan reading comprehension yang dilakukan siswa. Guru mendapatkan laporan otomatis tentang kesalahan yang sering muncul, materi yang paling sulit, dan area yang perlu penguatan.

5. Dukungan Interaktif melalui Chatbot atau Asisten Virtual

AI menyediakan bimbingan real-time melalui chatbot atau asisten virtual, termasuk menjawab pertanyaan siswa, memberikan instruksi tambahan, atau menuntun latihan interaktif. Hal ini memungkinkan siswa mendapatkan dukungan secara langsung tanpa menunggu guru. Contoh: Siswa bertanya kepada chatbot di LMS tentang

arti kata “recommendation” atau penggunaan conditional sentence. Chatbot memberikan jawaban, contoh kalimat, dan latihan tambahan secara langsung, mendukung pembelajaran mandiri.

6. **Fleksibilitas dalam Aktivitas dan Waktu Belajar**

AI memungkinkan siswa belajar mandiri kapan saja dan di mana saja, sehingga mereka yang membutuhkan waktu lebih banyak atau pendekatan khusus tetap bisa mengikuti pembelajaran. Fleksibilitas ini membantu siswa dengan kebutuhan khusus untuk menyesuaikan tempo belajar sesuai kemampuan mereka. Contoh: Siswa yang absen karena sakit tetap bisa mengakses modul interaktif, latihan grammar, dan kuis vocabulary kapan saja. AI menyesuaikan materi sesuai progres sebelumnya, sehingga siswa tetap bisa belajar tanpa tertinggal.

N. Keamanan Data dan Privasi dalam Lingkungan Pembelajaran Berbasis AI

Penggunaan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan membawa banyak manfaat, mulai dari personalisasi pembelajaran hingga analisis perilaku siswa. Namun, AI juga memerlukan pengumpulan dan pengolahan data siswa, termasuk informasi pribadi, aktivitas belajar, dan hasil evaluasi. Oleh karena itu, keamanan data dan privasi menjadi aspek kritis yang harus diperhatikan oleh guru, sekolah, dan pengembang LMS atau platform AI.

Pengelolaan data yang baik tidak hanya melindungi siswa, tetapi juga membangun kepercayaan orang tua dan pihak sekolah terhadap teknologi yang digunakan. Implementasi kebijakan privasi, enkripsi data, dan kontrol akses adalah beberapa langkah penting untuk menjaga keamanan informasi siswa.

Beberapa aspek penting terkait keamanan data dan privasi dalam lingkungan pembelajaran berbasis AI antara lain:

1. **Pengumpulan Data yang Aman**

AI membutuhkan data siswa untuk menyesuaikan materi, memberikan umpan balik, dan menganalisis progres belajar. Namun, hanya data yang relevan dan dibutuhkan yang sebaiknya dikumpulkan, seperti hasil latihan, waktu

belajar, atau level pemahaman materi. Data pribadi yang sensitif, seperti alamat rumah atau nomor telepon, sebaiknya dibatasi penggunaannya. Contoh: LMS AI hanya mengumpulkan data aktivitas belajar siswa, seperti latihan grammar, kuis vocabulary, dan skor reading comprehension. Informasi pribadi sensitif, seperti alamat atau nomor telepon, tidak dikumpulkan atau disimpan.

2. Penggunaan Enkripsi Data

Data siswa yang dikirimkan melalui internet atau disimpan di server harus dienkripsi agar tidak mudah diakses pihak yang tidak berwenang. Enkripsi membantu melindungi informasi sensitif seperti hasil evaluasi, catatan pribadi, atau aktivitas belajar online dari kebocoran atau peretasan. Contoh: Semua hasil kuis, modul interaktif, dan jawaban siswa dienkripsi saat dikirim dari komputer siswa ke server LMS. Ini memastikan data siswa tetap aman saat belajar daring, dan tidak mudah diakses pihak yang tidak berwenang.

3. Kontrol Akses dan Autentikasi

Tidak semua pihak memiliki hak akses yang sama terhadap data siswa. AI dan LMS dapat menerapkan kontrol akses berbasis peran, di mana guru, siswa, dan orang tua hanya dapat melihat informasi yang sesuai dengan tanggung jawabnya. Misalnya, guru bisa melihat seluruh progres siswa, tetapi siswa hanya bisa melihat catatan dan nilai pribadinya sendiri. Contoh:

- Guru memiliki akses penuh untuk melihat seluruh progres kelas, memberikan umpan balik, dan mengelola materi.
- Siswa hanya bisa melihat nilai dan progres pribadi mereka.
- Orang tua dapat melihat ringkasan kemajuan belajar anak, tetapi tidak dapat mengubah data atau materi.

4. Kebijakan Privasi dan Persetujuan Siswa/Orang Tua

Sebelum menggunakan sistem AI, sekolah harus menjelaskan bagaimana data akan dikumpulkan, digunakan, dan dilindungi, serta meminta persetujuan dari siswa atau orang tua. Hal ini penting untuk memastikan bahwa penggunaan data bersifat transparan

dan sah secara hukum. Contoh: Sebelum menggunakan platform AI untuk latihan listening dan reading comprehension, sekolah meminta persetujuan orang tua melalui formulir digital, menjelaskan bahwa data yang dikumpulkan hanya untuk memantau kemajuan belajar anak.

5. Monitoring dan Audit Sistem AI

Sistem AI harus dievaluasi secara berkala untuk memastikan data siswa aman dan tidak disalahgunakan. Audit rutin membantu mendeteksi potensi kebocoran data, akses tidak sah, atau kesalahan sistem, sehingga tindakan perbaikan bisa dilakukan segera. Contoh: Sekolah melakukan audit rutin setiap bulan untuk memastikan data siswa, seperti jawaban kuis dan latihan menulis, aman di server. Audit juga memeriksa apakah ada akun yang mencoba mengakses data tanpa izin, dan memastikan sistem AI bekerja sesuai standar keamanan.

6. Pelatihan Guru dan Siswa

Guru dan siswa perlu edukasi tentang praktik aman dalam penggunaan AI. Misalnya, cara membuat akun yang aman, mengelola password, memahami risiko berbagi informasi pribadi, dan menggunakan fitur keamanan dalam LMS. Pelatihan ini membantu menciptakan budaya digital yang aman dan bertanggung jawab.

Contoh: Guru dan siswa mengikuti sesi pelatihan daring tentang:

- Membuat password kuat dan mengamankan akun LMS.
- Mengenali risiko berbagi informasi pribadi secara online.
- Menggunakan fitur keamanan AI, seperti logout otomatis dan kontrol akses.

O. Tantangan Implementasi AI dalam Media dan Lingkungan Pembelajaran

Penggunaan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan menawarkan berbagai manfaat, mulai dari personalisasi pembelajaran hingga analisis perilaku siswa. Namun, implementasi AI dalam media pembelajaran dan lingkungan

belajar tidak selalu mudah. Berbagai tantangan teknis, sumber daya, etis, dan pedagogis perlu diatasi agar AI dapat digunakan secara optimal.

Tantangan ini mencakup aspek infrastruktur, kompetensi guru, kesiapan siswa, keamanan data, dan efektivitas pembelajaran. Memahami tantangan tersebut penting agar integrasi AI tidak hanya meningkatkan inovasi, tetapi juga tetap aman, inklusif, dan bermanfaat bagi semua siswa.

Beberapa tantangan utama implementasi AI dalam media dan lingkungan pembelajaran antara lain:

1. Keterbatasan Infrastruktur dan Akses Teknologi

Tidak semua sekolah memiliki perangkat keras memadai seperti komputer, tablet, atau server untuk mendukung platform AI. Selain itu, akses internet yang lambat atau tidak stabil bisa menghambat penggunaan media pembelajaran daring berbasis AI. Kondisi ini menyebabkan beberapa siswa tidak bisa mengikuti pembelajaran secara setara dengan teman-temannya yang memiliki akses lebih baik. Contoh: Di sekolah terpencil, hanya sebagian siswa yang memiliki tablet atau komputer untuk mengakses modul interaktif AI. Guru mengatasi hal ini dengan bergiliran menggunakan perangkat, atau menyediakan materi offline berbasis PDF yang diunduh dari LMS AI.

2. Kompetensi Guru dalam Penggunaan AI

Guru yang belum terbiasa dengan teknologi AI mungkin kesulitan memanfaatkan fitur adaptif, analisis data, atau personalisasi materi. Kurangnya pelatihan dan pemahaman bisa membuat guru hanya menggunakan AI sebagai media statis, bukan sebagai alat interaktif yang meningkatkan kualitas pembelajaran. Contoh: Guru belum terbiasa memanfaatkan fitur chatbot untuk latihan percakapan. Sekolah mengadakan pelatihan singkat agar guru dapat memanfaatkan AI untuk latihan speaking, kuis adaptif, dan analisis progress siswa.

3. Kesiapan Siswa Menggunakan AI

Siswa yang kurang terbiasa dengan teknologi digital mungkin kesulitan mengoperasikan LMS, chatbot, atau asisten virtual. Mereka perlu bimbingan awal untuk memahami cara berinteraksi dengan media AI, membaca

instruksi, dan memanfaatkan fitur-fitur adaptif yang tersedia. Contoh: Beberapa siswa kesulitan menggunakan platform AI untuk latihan vocabulary. Guru memberikan tutorial awal, video panduan, dan sesi bimbingan agar siswa bisa mengakses kuis, modul grammar, dan latihan listening secara mandiri.

4. Biaya Implementasi

AI dan platform pembelajaran adaptif memerlukan biaya untuk perangkat keras, perangkat lunak, lisensi LMS, serta pemeliharaan sistem. Sekolah dengan anggaran terbatas mungkin hanya bisa menyediakan sebagian siswa dengan fasilitas tersebut, sehingga menimbulkan ketimpangan dalam pembelajaran. Contoh: Sekolah tidak memiliki lisensi penuh LMS AI untuk seluruh siswa. Sebagai solusi, guru menggunakan versi gratis platform AI untuk latihan grammar dan vocabulary, dan membagi kelompok siswa agar semua tetap mendapat akses ke fitur adaptif.

5. Kualitas Konten AI

Konten yang dihasilkan AI harus sesuai kurikulum dan akurat. Jika AI menggunakan data latihan yang tidak lengkap atau kurang relevan, materi bisa salah atau tidak sesuai standar pembelajaran. Hal ini bisa membingungkan siswa dan menurunkan efektivitas pembelajaran. Contoh: AI memberikan latihan grammar dengan contoh kalimat yang kurang tepat. Guru melakukan review dan koreksi, menyesuaikan konten dengan kurikulum, sehingga materi tetap akurat dan relevan untuk siswa.

6. Keamanan Data dan Privasi

AI mengumpulkan banyak data siswa, mulai dari jawaban kuis hingga aktivitas belajar. Tanpa sistem keamanan yang baik, data ini rentan bocor atau disalahgunakan. Privasi siswa juga harus dijaga dengan kontrol akses, enkripsi, dan kebijakan persetujuan yang jelas. Contoh: Data hasil kuis dan latihan siswa dienkripsi dan hanya bisa diakses guru dan siswa bersangkutan. Orang tua mendapatkan ringkasan progres belajar, tetapi tidak bisa melihat jawaban atau data pribadi lainnya. (Fitria, 2023b)

7. Risiko Ketergantungan pada Teknologi

Jika guru dan siswa terlalu bergantung pada AI untuk memberikan latihan, umpan balik, atau evaluasi, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan interaksi sosial bisa berkurang. AI seharusnya mendukung, bukan menggantikan peran guru dalam membimbing siswa. Contoh: Beberapa siswa terlalu bergantung pada AI untuk menjawab latihan writing. Guru memadukan AI dengan diskusi kelompok dan proyek kreatif, sehingga siswa tetap dilatih berpikir kritis, menulis mandiri, dan berdiskusi.

8. Kendala Etika dan Bias AI

AI bisa menampilkan bias jika data latih yang digunakan tidak representatif. Misalnya, latihan bahasa Inggris mungkin lebih menekankan kosakata dari budaya tertentu atau kesulitan tertentu. Hal ini bisa memengaruhi rekomendasi materi dan evaluasi siswa secara tidak adil.

Contoh: AI memberikan latihan kosakata yang lebih banyak tentang budaya Barat. Guru menambahkan konten lokal dan konteks Indonesia, sehingga materi lebih inklusif dan seimbang, serta siswa mendapat pengalaman belajar yang relevan.

BAB 7

Asesmen, Evaluasi, dan Umpan Balik Pembelajaran Berbasis AI

A. Konsep Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran Berbasis AI

a. Pengertian asesmen dan evaluasi dalam pendidikan

Asesmen dan evaluasi merupakan dua konsep fundamental dalam proses pendidikan yang berfungsi untuk mengukur, menilai, dan memahami capaian belajar peserta didik. Asesmen (assessment) secara umum diartikan sebagai proses sistematis dalam mengumpulkan berbagai informasi terkait proses dan hasil belajar peserta didik untuk tujuan pengambilan keputusan pembelajaran. Sementara itu, evaluasi (evaluation) lebih mengarah pada proses penafsiran dan penilaian terhadap data hasil asesmen guna menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran serta efektivitas program pendidikan secara keseluruhan (Brown & Abeywickrama, 2019). Dengan demikian, asesmen berfokus pada pengumpulan data, sedangkan evaluasi berfokus pada interpretasi dan pengambilan keputusan berdasarkan data tersebut.

Dalam praktik pendidikan, asesmen tidak hanya terbatas pada pengukuran hasil belajar kognitif, tetapi juga mencakup aspek afektif dan psikomotorik. Hal ini sejalan dengan pandangan pendidikan modern yang menekankan pentingnya pengembangan kompetensi secara holistik. Asesmen dapat dilakukan dalam

berbagai bentuk, seperti tes tertulis, observasi, portofolio, proyek, maupun penilaian kinerja (performance assessment). Sementara itu, evaluasi digunakan untuk menilai sejauh mana tujuan pembelajaran telah tercapai, serta sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan pengembangan kurikulum, metode pembelajaran, dan strategi pengajaran (Nitko & Brookhart, 2018).

Perkembangan teknologi digital, khususnya Artificial Intelligence (AI), telah membawa perubahan signifikan dalam konsep asesmen dan evaluasi. Dalam konteks pembelajaran berbasis AI, proses asesmen menjadi lebih dinamis, berkelanjutan, dan berbasis data. AI memungkinkan pengumpulan data pembelajaran secara real-time, analisis yang lebih mendalam, serta penyajian hasil evaluasi yang lebih akurat dan personal. Dengan bantuan AI, asesmen tidak lagi bersifat statis dan dilakukan pada akhir pembelajaran saja, tetapi menjadi bagian integral dari proses pembelajaran itu sendiri (embedded assessment) (Holmes et al., 2019).

Selain itu, integrasi AI dalam asesmen juga mendorong munculnya konsep *assessment for learning* dan *assessment as learning*, di mana asesmen tidak hanya digunakan untuk mengukur hasil belajar, tetapi juga sebagai alat untuk mendukung proses belajar peserta didik. Dalam hal ini, asesmen berfungsi sebagai sarana refleksi, umpan balik, dan pengembangan metakognisi peserta didik. Evaluasi pun menjadi lebih komprehensif karena mempertimbangkan data longitudinal yang diperoleh dari berbagai aktivitas belajar yang terekam secara digital.

- b. Perbedaan asesmen tradisional dan asesmen berbasis AI
Perkembangan teknologi, khususnya Artificial Intelligence (AI), telah membawa perubahan mendasar dalam praktik asesmen pendidikan. Asesmen tradisional yang selama ini digunakan cenderung bersifat

konvensional, statis, dan berorientasi pada hasil akhir (summative assessment), sedangkan asesmen berbasis AI menawarkan pendekatan yang lebih dinamis, adaptif, dan berpusat pada proses pembelajaran (formative and continuous assessment). Perbedaan ini tidak hanya terletak pada alat yang digunakan, tetapi juga pada paradigma, tujuan, serta cara pemanfaatan data dalam proses penilaian.

Asesmen tradisional umumnya dilakukan secara periodik, seperti melalui ujian tengah semester, ujian akhir, atau tes tertulis lainnya. Pendekatan ini sering kali menempatkan peserta didik sebagai objek penilaian yang dinilai berdasarkan standar yang sama tanpa mempertimbangkan perbedaan individu. Selain itu, proses penilaian biasanya memerlukan waktu yang relatif lama, baik dalam pengoreksian maupun dalam penyampaian hasil. Umpan balik yang diberikan pun sering kali terbatas dan tidak langsung, sehingga kurang efektif dalam mendukung perbaikan proses belajar peserta didik (Nitko & Brookhart, 2018).

Sebaliknya, asesmen berbasis AI memungkinkan proses penilaian dilakukan secara real-time, berkelanjutan, dan adaptif. Sistem AI mampu mengumpulkan dan menganalisis data pembelajaran dari berbagai aktivitas digital, seperti interaksi peserta didik dengan platform pembelajaran, hasil tugas, hingga pola belajar. Berdasarkan data tersebut, AI dapat menyesuaikan tingkat kesulitan soal, memberikan rekomendasi materi, serta menyusun profil belajar individu secara lebih akurat. Dengan demikian, asesmen menjadi lebih personal dan mampu mencerminkan kemampuan nyata peserta didik (Holmes et al., 2019).

Dari segi objektivitas, asesmen tradisional sering kali dipengaruhi oleh faktor subjektivitas, terutama dalam penilaian esai atau tugas terbuka. Sementara itu, asesmen berbasis AI menawarkan tingkat konsistensi

yang lebih tinggi melalui penggunaan algoritma yang terstandar. Namun demikian, hal ini juga menimbulkan tantangan baru terkait validitas dan bias algoritma, sehingga tetap memerlukan pengawasan dan peran aktif pendidik dalam proses evaluasi (Chen et al., 2020).

Perbedaan lainnya terletak pada fungsi umpan balik. Dalam asesmen tradisional, umpan balik biasanya diberikan setelah proses penilaian selesai, sehingga bersifat retrospektif. Sebaliknya, dalam asesmen berbasis AI, umpan balik dapat diberikan secara langsung (instant feedback) dan bersifat prediktif maupun preskriptif. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk segera mengetahui kesalahan, memperbaiki strategi belajar, dan meningkatkan pemahaman secara lebih efektif.

Selain itu, asesmen berbasis AI juga mendukung konsep *assessment for learning* dan *assessment as learning*, di mana penilaian menjadi bagian integral dari proses pembelajaran. AI memungkinkan integrasi antara asesmen, pembelajaran, dan evaluasi dalam satu sistem yang saling terhubung. Dengan demikian, asesmen tidak lagi dipandang sebagai kegiatan akhir, melainkan sebagai proses berkelanjutan yang membantu mengoptimalkan pengalaman belajar peserta didik.

Meskipun asesmen berbasis AI menawarkan berbagai keunggulan, penting untuk dipahami bahwa pendekatan ini tidak sepenuhnya menggantikan asesmen tradisional. Sebaliknya, keduanya dapat saling melengkapi dalam menciptakan sistem penilaian yang lebih komprehensif. Asesmen tradisional tetap relevan untuk mengukur capaian tertentu, sementara asesmen berbasis AI memberikan nilai tambah dalam hal personalisasi, efisiensi, dan pemanfaatan data.

c. Peran AI dalam transformasi sistem penilaian

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah membawa perubahan fundamental dalam sistem penilaian pendidikan, dari yang semula bersifat konvensional dan statis menjadi lebih dinamis, adaptif, dan berbasis data. AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai katalisator transformasi paradigma asesmen, di mana penilaian tidak lagi sekadar mengukur hasil akhir pembelajaran, melainkan menjadi bagian integral dari proses belajar itu sendiri. Transformasi ini memungkinkan terciptanya sistem penilaian yang lebih responsif terhadap kebutuhan individu peserta didik serta lebih efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Holmes et al., 2019).

Salah satu peran utama AI dalam sistem penilaian adalah kemampuannya dalam mengotomatisasi proses asesmen. Melalui teknologi *automated grading*, AI dapat menilai berbagai bentuk tugas, mulai dari soal pilihan ganda hingga esai dan proyek berbasis kinerja, dengan cepat dan konsisten. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja pendidik, tetapi juga memungkinkan pemberian hasil penilaian dalam waktu yang lebih singkat. Dengan demikian, peserta didik dapat segera memperoleh informasi mengenai capaian belajarnya dan melakukan perbaikan secara lebih cepat (Chen et al., 2020).

Selain itu, AI berperan penting dalam menghadirkan asesmen yang bersifat adaptif (*adaptive assessment*). Sistem AI mampu menyesuaikan tingkat kesulitan soal dan jenis tugas berdasarkan kemampuan serta perkembangan peserta didik secara *real-time*. Dengan pendekatan ini, setiap peserta didik mendapatkan pengalaman penilaian yang sesuai dengan tingkat kompetensinya, sehingga hasil asesmen menjadi lebih akurat dan representatif. Pendekatan adaptif ini juga membantu mengurangi bias dalam penilaian serta memberikan peluang yang lebih adil bagi setiap individu untuk menunjukkan kemampuannya.

AI juga memungkinkan analisis data pembelajaran yang lebih mendalam melalui konsep learning analytics. Dengan memanfaatkan data yang dihasilkan dari aktivitas belajar peserta didik, AI dapat mengidentifikasi pola belajar, mendeteksi kesulitan yang dihadapi, serta memprediksi capaian belajar di masa depan. Informasi ini sangat berharga bagi pendidik dalam merancang intervensi yang tepat dan berbasis bukti (evidence-based decision making) (Siemens & Baker, 2012). Dengan demikian, sistem penilaian tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga prediktif dan preskriptif.

Peran penting lainnya adalah dalam penyediaan umpan balik yang personal dan real-time. AI memungkinkan pemberian umpan balik yang tidak hanya cepat, tetapi juga disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik masing-masing peserta didik. Umpan balik ini dapat berupa rekomendasi materi, strategi belajar, maupun penjelasan tambahan yang membantu peserta didik memahami kesalahan dan meningkatkan kompetensinya. Hal ini mendukung pengembangan self-regulated learning, di mana peserta didik menjadi lebih mandiri dalam mengelola proses belajarnya.

Lebih jauh, AI juga berkontribusi dalam menciptakan sistem penilaian yang berkelanjutan (continuous assessment). Penilaian tidak lagi dilakukan pada titik-titik tertentu saja, tetapi berlangsung sepanjang proses pembelajaran melalui pemantauan aktivitas peserta didik secara terus-menerus. Dengan pendekatan ini, pendidik dapat memperoleh gambaran yang lebih komprehensif tentang perkembangan peserta didik, tidak hanya dari hasil akhir, tetapi juga dari proses yang dilalui.

Namun demikian, transformasi sistem penilaian berbasis AI juga menghadirkan tantangan, seperti isu etika, privasi data, transparansi algoritma, serta potensi

bias dalam sistem AI. Oleh karena itu, implementasi AI dalam penilaian harus disertai dengan regulasi yang jelas, pengawasan yang ketat, serta peningkatan literasi digital bagi pendidik dan peserta didik.

d. Karakteristik asesmen berbasis AI (adaptif, real-time, berbasis data)

Asesmen berbasis Artificial Intelligence (AI) memiliki karakteristik yang membedakannya secara signifikan dari asesmen konvensional. Tiga karakter utama yang menonjol adalah sifatnya yang adaptif, real-time, dan berbasis data. Ketiga karakteristik ini menjadikan asesmen tidak hanya sebagai alat ukur hasil belajar, tetapi juga sebagai bagian integral dari proses pembelajaran yang dinamis, personal, dan berkelanjutan.

Karakteristik pertama adalah adaptif (*adaptive assessment*), yaitu kemampuan sistem AI untuk menyesuaikan bentuk, tingkat kesulitan, dan jenis soal berdasarkan kemampuan serta respons peserta didik. Dalam asesmen adaptif, setiap peserta didik tidak lagi menghadapi soal yang sama, melainkan mendapatkan pengalaman penilaian yang disesuaikan dengan profil belajarnya. Sistem AI menganalisis jawaban peserta didik secara langsung dan menentukan langkah berikutnya, seperti memberikan soal yang lebih mudah, lebih sulit, atau materi penguatan tertentu. Pendekatan ini memungkinkan pengukuran kemampuan yang lebih akurat serta mengurangi potensi bias dalam penilaian (Chen et al., 2020).

Karakteristik kedua adalah *real-time*, yang berarti proses asesmen dan pemberian umpan balik berlangsung secara langsung tanpa jeda waktu yang signifikan. Dalam sistem berbasis AI, setiap interaksi peserta didik dengan platform pembelajaran dapat langsung dianalisis, sehingga hasil penilaian dapat diperoleh secara instan. Umpan balik yang diberikan

pun bersifat langsung (instant feedback), memungkinkan peserta didik segera mengetahui kesalahan dan memperbaikinya. Hal ini sangat penting dalam mendukung proses pembelajaran yang efektif, karena peserta didik tidak perlu menunggu lama untuk memahami kekurangan dan meningkatkan kompetensinya (Holmes et al., 2019).

Karakteristik ketiga adalah berbasis data (data-driven assessment). Asesmen berbasis AI memanfaatkan berbagai jenis data yang dihasilkan selama proses pembelajaran, seperti hasil tes, waktu pengerjaan, pola interaksi, tingkat keterlibatan, hingga preferensi belajar peserta didik. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan algoritma AI untuk menghasilkan informasi yang komprehensif mengenai perkembangan belajar peserta didik. Dengan pendekatan ini, penilaian tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga mampu memberikan prediksi dan rekomendasi yang mendukung pengambilan keputusan pembelajaran secara lebih tepat (Siemens & Baker, 2012).

Ketiga karakteristik tersebut saling terintegrasi dan memperkuat satu sama lain. Sifat adaptif didukung oleh analisis data yang mendalam, sementara kemampuan real-time memungkinkan respons yang cepat terhadap perubahan kondisi belajar peserta didik. Kombinasi ini menghasilkan sistem asesmen yang lebih personal, fleksibel, dan responsif terhadap kebutuhan individu. Selain itu, karakteristik ini juga memungkinkan penerapan konsep continuous assessment, di mana penilaian dilakukan secara berkelanjutan sepanjang proses pembelajaran, bukan hanya pada akhir kegiatan belajar.

Namun demikian, penerapan karakteristik asesmen berbasis AI juga memerlukan kesiapan infrastruktur teknologi, kompetensi digital pendidik, serta pengelolaan data yang aman dan etis. Tanpa pengelolaan yang tepat,

potensi besar dari asesmen berbasis AI tidak akan dapat dimanfaatkan secara optimal.

- e. Prinsip-prinsip asesmen yang efektif di era digital
Perkembangan teknologi digital, khususnya Artificial Intelligence (AI), menuntut adanya pergeseran dalam prinsip-prinsip asesmen agar tetap relevan, akurat, dan mampu mendukung pembelajaran secara optimal. Asesmen yang efektif di era digital tidak lagi hanya berfokus pada pengukuran hasil belajar, tetapi juga harus mampu mendorong proses belajar yang berkelanjutan, adaptif, dan berpusat pada peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan prinsip-prinsip asesmen yang mampu mengakomodasi kompleksitas pembelajaran modern serta pemanfaatan teknologi secara bijak.

Prinsip pertama adalah validitas, yaitu sejauh mana asesmen benar-benar mengukur kompetensi yang seharusnya diukur. Dalam konteks digital, validitas tidak hanya berkaitan dengan kesesuaian instrumen, tetapi juga dengan kualitas data yang dikumpulkan serta akurasi algoritma yang digunakan dalam sistem AI. Asesmen harus dirancang sedemikian rupa sehingga mencerminkan kemampuan nyata peserta didik, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun keterampilan. Tanpa validitas yang kuat, hasil asesmen berisiko menyesatkan dalam pengambilan keputusan pendidikan (Nitko & Brookhart, 2018).

Prinsip kedua adalah reliabilitas, yang mengacu pada konsistensi hasil asesmen ketika digunakan dalam kondisi yang berbeda atau pada waktu yang berbeda. Dalam asesmen berbasis digital dan AI, reliabilitas dapat ditingkatkan melalui penggunaan sistem otomatis yang terstandar. Namun demikian, penting untuk memastikan bahwa algoritma yang digunakan tidak menghasilkan bias atau ketidakkonsistenan, terutama

dalam penilaian tugas kompleks seperti esai atau proyek (Holmes et al., 2019).

Prinsip ketiga adalah keadilan (fairness), yaitu memastikan bahwa asesmen memberikan kesempatan yang setara bagi semua peserta didik tanpa diskriminasi. Dalam lingkungan digital, prinsip ini mencakup akses terhadap teknologi, desain instrumen yang inklusif, serta penghindaran bias dalam sistem AI. Keadilan juga berarti bahwa perbedaan latar belakang peserta didik tidak menjadi penghalang dalam menunjukkan kemampuan mereka secara optimal.

Prinsip keempat adalah transparansi, yang menekankan pentingnya keterbukaan dalam proses asesmen. Peserta didik perlu memahami bagaimana mereka dinilai, kriteria apa yang digunakan, serta bagaimana hasil penilaian dihasilkan. Dalam asesmen berbasis AI, transparansi menjadi sangat penting untuk membangun kepercayaan terhadap sistem, terutama terkait dengan penggunaan algoritma dan pengolahan data.

Prinsip kelima adalah autentisitas (authentic assessment), yaitu asesmen yang mencerminkan situasi nyata dan relevan dengan kehidupan peserta didik. Di era digital, asesmen autentik dapat diwujudkan melalui proyek berbasis masalah, simulasi, studi kasus, dan tugas kinerja yang didukung teknologi. AI dapat membantu merancang dan mengevaluasi tugas-tugas tersebut secara lebih efektif, sehingga peserta didik tidak hanya diuji pengetahuannya, tetapi juga keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas.

Prinsip keenam adalah berorientasi pada pembelajaran (assessment for learning), di mana asesmen digunakan sebagai alat untuk mendukung proses belajar, bukan sekadar mengukur hasil akhir. Dalam hal ini, umpan balik menjadi elemen kunci yang harus diberikan secara tepat waktu, spesifik, dan konstruktif. AI

memungkinkan pemberian umpan balik secara real-time dan personal, sehingga peserta didik dapat segera melakukan perbaikan dan meningkatkan pemahamannya.

Prinsip ketujuh adalah berkelanjutan (continuous assessment), yaitu asesmen yang dilakukan secara terus-menerus sepanjang proses pembelajaran. Dengan dukungan teknologi digital, setiap aktivitas belajar dapat menjadi sumber data untuk penilaian. Hal ini memungkinkan pendidik untuk memantau perkembangan peserta didik secara lebih komprehensif dan melakukan intervensi secara tepat waktu.

Prinsip terakhir adalah etika dan keamanan data, yang menjadi semakin penting di era digital. Penggunaan AI dalam asesmen melibatkan pengumpulan dan analisis data dalam jumlah besar, sehingga diperlukan perlindungan terhadap privasi peserta didik serta penggunaan data secara bertanggung jawab. Asesmen yang efektif harus menjunjung tinggi prinsip etika, termasuk transparansi, akuntabilitas, dan perlindungan hak peserta didik (Chen et al., 2020).

B. Asesmen Adaptif dan Otomatis Berbasis AI

a. Konsep asesmen adaptif (adaptive assessment)

Asesmen adaptif (adaptive assessment) merupakan pendekatan penilaian yang dirancang untuk menyesuaikan tingkat kesulitan, jenis soal, dan alur asesmen berdasarkan kemampuan serta respons peserta didik secara individual. Berbeda dengan asesmen tradisional yang menggunakan instrumen yang sama untuk semua peserta didik, asesmen adaptif memanfaatkan teknologi, khususnya Artificial Intelligence (AI), untuk menciptakan pengalaman penilaian yang lebih personal, dinamis, dan akurat. Pendekatan ini didasarkan pada prinsip bahwa setiap peserta didik memiliki kemampuan, gaya belajar, dan kecepatan pemahaman yang berbeda, sehingga

memerlukan strategi penilaian yang fleksibel dan responsif (Wainer, 2000).

Secara konseptual, asesmen adaptif bekerja dengan cara menganalisis respons peserta didik terhadap setiap butir soal secara real-time. Berdasarkan jawaban tersebut, sistem akan menentukan soal berikutnya yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik. Jika peserta didik menjawab dengan benar, sistem cenderung memberikan soal dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi; sebaliknya, jika jawaban salah, sistem akan menyesuaikan dengan memberikan soal yang lebih mudah atau materi penguatan. Mekanisme ini dikenal sebagai computerized adaptive testing (CAT), yang merupakan salah satu bentuk implementasi asesmen adaptif berbasis teknologi (van der Linden & Glas, 2010).

Dalam konteks AI, asesmen adaptif tidak hanya bergantung pada respons benar atau salah, tetapi juga mempertimbangkan berbagai indikator lain, seperti waktu pengerjaan, pola interaksi, tingkat kepercayaan diri, serta riwayat belajar peserta didik. Dengan memanfaatkan algoritma pembelajaran mesin (machine learning), sistem AI dapat membangun profil belajar individu yang lebih komprehensif dan terus diperbarui seiring dengan berlangsungnya proses asesmen. Hal ini memungkinkan penilaian yang lebih mendalam dan tidak terbatas pada hasil akhir semata (Chen et al., 2020).

Keunggulan utama dari asesmen adaptif adalah kemampuannya dalam meningkatkan akurasi pengukuran kemampuan peserta didik. Karena soal yang diberikan disesuaikan dengan tingkat kemampuan masing-masing individu, hasil asesmen menjadi lebih representatif dan tidak bias terhadap kelompok tertentu. Selain itu, asesmen adaptif juga lebih efisien, karena jumlah soal yang diperlukan untuk mengukur kemampuan secara akurat dapat dikurangi tanpa

mengurangi kualitas hasil penilaian. Hal ini berbeda dengan asesmen konvensional yang sering kali memerlukan banyak soal untuk mencapai tingkat reliabilitas tertentu.

Lebih lanjut, asesmen adaptif juga memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*learner-centered learning*). Dengan memberikan pengalaman penilaian yang sesuai dengan kemampuan individu, peserta didik dapat merasa lebih termotivasi dan tidak tertekan oleh soal yang terlalu sulit atau terlalu mudah. Selain itu, hasil asesmen adaptif dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan umpan balik yang lebih personal dan merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran.

Namun demikian, implementasi asesmen adaptif juga menghadapi sejumlah tantangan, seperti kebutuhan akan infrastruktur teknologi yang memadai, pengembangan bank soal yang berkualitas, serta validitas dan keadilan dalam algoritma yang digunakan. Oleh karena itu, penerapan asesmen adaptif harus dilakukan secara hati-hati dengan mempertimbangkan aspek teknis, pedagogis, dan etis.

- b. Mekanisme kerja sistem asesmen adaptif berbasis AI
Sistem asesmen adaptif berbasis Artificial Intelligence (AI) bekerja melalui serangkaian proses yang terintegrasi antara pengumpulan data, analisis respons peserta didik, dan penyesuaian instrumen penilaian secara dinamis. Mekanisme ini dirancang untuk menghasilkan pengukuran kemampuan yang lebih akurat dan efisien dengan menyesuaikan tingkat kesulitan soal secara real-time. Berbeda dengan asesmen konvensional yang bersifat linear, asesmen adaptif menggunakan pendekatan non-linear yang responsif terhadap performa individu peserta didik selama proses penilaian berlangsung.

Tahap awal dalam mekanisme ini adalah inisialisasi kemampuan peserta didik (initial ability estimation). Pada tahap ini, sistem AI menentukan tingkat kemampuan awal berdasarkan data sebelumnya, seperti riwayat belajar, hasil asesmen terdahulu, atau melalui soal pembuka dengan tingkat kesulitan sedang. Estimasi awal ini menjadi dasar bagi sistem untuk menentukan soal pertama yang akan diberikan kepada peserta didik (van der Linden & Glas, 2010).

Selanjutnya, sistem memasuki tahap penyajian butir soal secara adaptif. Setiap kali peserta didik menjawab suatu soal, sistem AI akan langsung menganalisis respons tersebut, baik dari segi kebenaran jawaban maupun indikator lain seperti waktu pengerjaan dan pola interaksi. Berdasarkan analisis tersebut, algoritma AI akan memilih soal berikutnya dari bank soal yang memiliki tingkat kesulitan sesuai dengan kemampuan peserta didik saat itu. Jika jawaban benar, sistem cenderung meningkatkan tingkat kesulitan; jika salah, sistem akan menurunkan tingkat kesulitan atau memberikan soal dengan konsep yang lebih mendasar (Wainer, 2000).

Tahap berikutnya adalah pembaruan estimasi kemampuan secara berkelanjutan (ability updating). Dalam sistem ini, kemampuan peserta didik tidak ditentukan sekali saja, tetapi terus diperbarui setiap kali peserta didik memberikan respons. AI menggunakan model statistik dan algoritma pembelajaran mesin untuk menghitung probabilitas kemampuan peserta didik secara lebih akurat. Pendekatan ini sering kali didasarkan pada teori respons butir (Item Response Theory/IRT), yang memungkinkan sistem untuk mengukur kemampuan berdasarkan karakteristik setiap butir soal (Chen et al., 2020).

Selain itu, sistem juga melakukan pemilihan butir soal secara optimal (item selection). AI memilih soal dari bank

soal yang telah dikalibrasi berdasarkan parameter tertentu, seperti tingkat kesulitan, daya pembeda, dan tingkat tebakan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa setiap soal yang diberikan memberikan informasi maksimal tentang kemampuan peserta didik. Dengan demikian, jumlah soal yang diperlukan dapat diminimalkan tanpa mengurangi akurasi hasil asesmen.

Tahap penting lainnya adalah kriteria penghentian asesmen (stopping rule). Sistem akan menghentikan proses asesmen כאשר telah mencapai tingkat kepercayaan tertentu terhadap estimasi kemampuan peserta didik. Kriteria ini dapat berupa jumlah soal maksimum, tingkat kesalahan pengukuran yang rendah, atau stabilitas skor yang telah tercapai. Dengan mekanisme ini, asesmen adaptif menjadi lebih efisien dibandingkan dengan tes konvensional yang memiliki jumlah soal tetap.

Di samping itu, sistem asesmen adaptif berbasis AI juga dilengkapi dengan analisis lanjutan dan pelaporan hasil. Setelah asesmen selesai, AI akan menghasilkan laporan yang komprehensif mengenai kemampuan peserta didik, termasuk kekuatan, kelemahan, serta rekomendasi pembelajaran yang sesuai. Laporan ini dapat digunakan oleh pendidik untuk merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran dan berbasis data.

Mekanisme kerja ini menunjukkan bahwa asesmen adaptif berbasis AI merupakan sistem yang kompleks namun sangat efektif dalam meningkatkan kualitas penilaian. Dengan memanfaatkan integrasi antara data, algoritma, dan teknologi, sistem ini mampu menghadirkan asesmen yang lebih personal, efisien, dan akurat. Namun demikian, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kualitas bank soal, keakuratan model algoritma, serta kesiapan infrastruktur teknologi yang mendukung.

- c. Automated grading dan penilaian berbasis algoritma
- Automated grading atau penilaian otomatis merupakan salah satu inovasi utama dalam asesmen berbasis Artificial Intelligence (AI) yang memungkinkan proses evaluasi dilakukan secara cepat, konsisten, dan efisien melalui bantuan algoritma komputer. Dalam sistem ini, AI digunakan untuk menilai berbagai bentuk respons peserta didik, mulai dari soal objektif seperti pilihan ganda hingga tugas kompleks seperti esai, proyek, dan bahkan presentasi berbasis digital. Penilaian berbasis algoritma ini menjadi solusi atas keterbatasan asesmen manual yang sering kali memerlukan waktu lama dan rentan terhadap subjektivitas (Chen et al., 2020).

Secara konseptual, automated grading bekerja dengan memanfaatkan teknik machine learning dan natural language processing (NLP) untuk menganalisis jawaban peserta didik. Pada soal objektif, sistem dapat dengan mudah mencocokkan jawaban dengan kunci yang telah ditentukan. Namun, pada soal subjektif seperti esai, AI menggunakan model bahasa untuk mengevaluasi struktur kalimat, koherensi, relevansi isi, serta penggunaan kosakata. Beberapa sistem bahkan mampu menilai aspek argumentasi dan logika berpikir peserta didik secara lebih mendalam (Dikli, 2006).

Keunggulan utama dari penilaian berbasis algoritma adalah efisiensi waktu dan skalabilitas. Dalam konteks pendidikan dengan jumlah peserta didik yang besar, automated grading memungkinkan penilaian dilakukan dalam waktu singkat tanpa mengurangi konsistensi. Hal ini sangat membantu pendidik dalam mengelola beban kerja, sehingga mereka dapat lebih fokus pada aspek pedagogis seperti perancangan pembelajaran dan pendampingan peserta didik (Holmes et al., 2019).

Selain itu, sistem ini juga meningkatkan objektivitas dan konsistensi penilaian. Berbeda dengan penilaian manual yang dapat dipengaruhi oleh faktor subjektif, seperti

kelelahan atau bias penilai, algoritma AI bekerja berdasarkan aturan dan model yang telah ditentukan. Hal ini menghasilkan penilaian yang lebih stabil dan dapat diulang (reliable), terutama dalam konteks penilaian skala besar.

Automated grading juga memungkinkan pemberian umpan balik yang cepat dan personal. Setelah penilaian dilakukan, sistem AI dapat langsung memberikan komentar, saran perbaikan, atau rekomendasi materi tambahan yang sesuai dengan kesalahan peserta didik. Umpan balik yang instan ini sangat penting dalam mendukung proses *assessment for learning*, karena peserta didik dapat segera memperbaiki kesalahan dan meningkatkan pemahamannya secara berkelanjutan.

Namun demikian, penilaian berbasis algoritma juga memiliki sejumlah keterbatasan. Salah satu tantangan utama adalah validitas penilaian, terutama dalam tugas-tugas yang memerlukan penilaian subjektif, seperti kreativitas, orisinalitas, dan kedalaman analisis. AI mungkin mengalami kesulitan dalam memahami konteks yang kompleks atau nuansa bahasa tertentu, sehingga hasil penilaian tidak selalu mencerminkan kemampuan sebenarnya. Selain itu, terdapat pula potensi bias algoritma, yang dapat muncul jika data pelatihan yang digunakan tidak representatif (Chen et al., 2020).

Dari sisi etika, penggunaan automated grading juga menimbulkan isu terkait transparansi dan akuntabilitas. Peserta didik dan pendidik perlu memahami bagaimana sistem memberikan penilaian, sehingga kepercayaan terhadap hasil asesmen dapat terjaga. Oleh karena itu, penting untuk mengombinasikan penilaian berbasis AI dengan peran manusia sebagai evaluator yang dapat memberikan pertimbangan kontekstual dan reflektif.

d. Keunggulan asesmen otomatis dalam efisiensi dan objektivitas

Asesmen otomatis berbasis Artificial Intelligence (AI) menawarkan berbagai keunggulan yang signifikan, terutama dalam aspek efisiensi dan objektivitas. Kedua aspek ini menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas sistem penilaian pendidikan, khususnya dalam konteks pembelajaran digital yang melibatkan jumlah peserta didik yang besar dan beragam. Dengan memanfaatkan teknologi AI, proses penilaian dapat dilakukan secara lebih cepat, konsisten, dan akurat dibandingkan dengan metode konvensional (Holmes et al., 2019).

Dari sisi efisiensi, asesmen otomatis memungkinkan proses penilaian dilakukan dalam waktu yang sangat singkat, bahkan secara instan. Sistem AI dapat mengoreksi ratusan hingga ribuan respons peserta didik secara simultan tanpa mengalami kelelahan atau penurunan kualitas penilaian. Hal ini sangat membantu pendidik dalam mengurangi beban administratif, terutama dalam konteks kelas besar atau pembelajaran daring skala luas. Selain itu, efisiensi ini juga terlihat dalam proses pengolahan data dan penyusunan laporan hasil belajar, yang dapat dilakukan secara otomatis dan terintegrasi dalam satu sistem (Chen et al., 2020).

Efisiensi asesmen otomatis juga berdampak pada percepatan pemberian umpan balik. Dalam sistem tradisional, peserta didik sering kali harus menunggu lama untuk mengetahui hasil penilaian, sehingga momentum belajar dapat terhambat. Sebaliknya, dengan asesmen otomatis, hasil dan umpan balik dapat diberikan secara real-time. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk segera memahami kesalahan, memperbaiki strategi belajar, dan meningkatkan pemahaman secara berkelanjutan. Dengan demikian, asesmen tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi,

tetapi juga sebagai bagian dari proses pembelajaran yang aktif.

Dari segi objektivitas, asesmen otomatis memberikan tingkat konsistensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan penilaian manual. Dalam penilaian konvensional, hasil evaluasi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor subjektif, seperti persepsi penilai, kelelahan, atau bias tertentu. Sementara itu, sistem AI bekerja berdasarkan algoritma yang telah dirancang secara sistematis, sehingga setiap respons dinilai dengan standar yang sama. Hal ini menghasilkan penilaian yang lebih adil (*fair*) dan dapat dipertanggungjawabkan (*reliable*), terutama dalam konteks evaluasi skala besar (Dikli, 2006).

Keunggulan objektivitas ini juga terlihat dalam kemampuan AI untuk menjaga konsistensi antar penilaian (*inter-rater reliability*). Dalam asesmen manual, perbedaan penilai dapat menghasilkan skor yang berbeda untuk respons yang sama. Namun, dalam asesmen otomatis, algoritma yang digunakan akan memberikan hasil yang seragam selama parameter yang digunakan tetap sama. Hal ini sangat penting dalam menjaga standar kualitas penilaian dan memastikan bahwa setiap peserta didik dinilai secara setara.

Selain itu, asesmen otomatis juga mendukung transparansi dan akuntabilitas dalam proses penilaian. Dengan sistem berbasis digital, seluruh proses penilaian dapat dilacak dan didokumentasikan dengan baik. Data hasil penilaian dapat dianalisis kembali untuk memastikan keakuratan dan keadilan, serta digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pendidikan yang lebih tepat. Hal ini sejalan dengan pendekatan *data-driven decision making* yang semakin berkembang dalam dunia pendidikan.

e. Keterbatasan dan tantangan asesmen otomatis

Meskipun asesmen otomatis berbasis Artificial Intelligence (AI) menawarkan berbagai keunggulan dalam efisiensi dan objektivitas, penerapannya tidak terlepas dari sejumlah keterbatasan dan tantangan yang perlu diperhatikan secara kritis. Pemahaman terhadap aspek ini menjadi penting agar penggunaan teknologi dalam penilaian tetap selaras dengan prinsip-prinsip pedagogis serta menjamin keadilan dan kualitas hasil asesmen.

Salah satu keterbatasan utama adalah terkait dengan validitas penilaian, terutama pada tugas-tugas yang bersifat kompleks dan terbuka, seperti esai, proyek, atau penilaian berbasis kinerja. Meskipun AI telah berkembang dalam memanfaatkan natural language processing (NLP) dan machine learning, sistem masih memiliki keterbatasan dalam memahami konteks, nuansa bahasa, kreativitas, serta kedalaman argumentasi peserta didik. Akibatnya, penilaian yang dihasilkan belum sepenuhnya mampu merepresentasikan kemampuan berpikir tingkat tinggi secara akurat (Dikli, 2006).

Tantangan berikutnya adalah potensi bias algoritma. Sistem AI dilatih menggunakan data tertentu, sehingga jika data tersebut tidak representatif atau mengandung bias, maka hasil penilaian juga berpotensi tidak adil. Bias ini dapat muncul dalam berbagai bentuk, seperti bias bahasa, budaya, atau gaya penulisan, yang dapat merugikan kelompok tertentu. Oleh karena itu, pengembangan sistem asesmen otomatis harus memperhatikan keberagaman data dan prinsip keadilan (fairness) (Chen et al., 2020).

Selain itu, terdapat pula isu transparansi dan akuntabilitas. Banyak sistem AI bekerja sebagai black box, di mana proses pengambilan keputusan tidak mudah dipahami oleh pengguna, baik pendidik maupun

peserta didik. Hal ini dapat menimbulkan keraguan terhadap keabsahan hasil penilaian. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan sistem AI yang lebih transparan (explainable AI), sehingga proses penilaian dapat dipahami dan dipertanggungjawabkan secara akademik.

Tantangan lainnya berkaitan dengan ketergantungan pada teknologi dan infrastruktur. Implementasi asesmen otomatis memerlukan perangkat keras, perangkat lunak, serta koneksi internet yang memadai. Dalam konteks pendidikan yang memiliki keterbatasan sumber daya, hal ini dapat menjadi hambatan serius. Ketimpangan akses teknologi juga berpotensi menciptakan kesenjangan dalam proses penilaian, sehingga tidak semua peserta didik memiliki kesempatan yang sama untuk mengikuti asesmen secara optimal.

Dari sisi pedagogis, terdapat kekhawatiran bahwa penggunaan asesmen otomatis dapat mengurangi peran pendidik sebagai evaluator profesional. Jika tidak dikelola dengan baik, pendidik dapat terlalu bergantung pada hasil penilaian dari sistem AI tanpa melakukan refleksi atau verifikasi lebih lanjut. Padahal, penilaian yang berkualitas memerlukan pertimbangan kontekstual, empati, serta pemahaman mendalam terhadap karakteristik peserta didik yang tidak sepenuhnya dapat digantikan oleh mesin (Holmes et al., 2019).

Selain itu, aspek etika dan privasi data juga menjadi tantangan penting. Asesmen berbasis AI melibatkan pengumpulan dan pengolahan data dalam jumlah besar, termasuk data personal peserta didik. Tanpa pengelolaan yang tepat, terdapat risiko penyalahgunaan data atau pelanggaran privasi. Oleh karena itu, diperlukan regulasi yang jelas serta sistem keamanan yang kuat untuk melindungi data peserta didik.

Terakhir, terdapat tantangan dalam hal penerimaan dan literasi digital. Tidak semua pendidik dan peserta didik memiliki pemahaman yang memadai tentang cara kerja dan pemanfaatan AI dalam asesmen. Kurangnya literasi ini dapat menghambat implementasi serta menimbulkan resistensi terhadap penggunaan teknologi. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan dan pendampingan yang berkelanjutan agar semua pihak dapat memanfaatkan asesmen otomatis secara optimal.

C. Pemanfaatan AI dalam Analisis Hasil Belajar Peserta Didik

- a. Konsep learning analytics dalam evaluasi pembelajaran
Learning analytics merupakan pendekatan yang memanfaatkan data, analitik, dan teknologi, termasuk Artificial Intelligence (AI), untuk memahami dan mengoptimalkan proses pembelajaran serta lingkungan belajar. Dalam konteks evaluasi pembelajaran, learning analytics berperan sebagai kerangka kerja yang memungkinkan pengumpulan, pengukuran, analisis, dan pelaporan data terkait aktivitas belajar peserta didik. Tujuan utamanya adalah untuk menghasilkan informasi yang bermakna guna mendukung pengambilan keputusan pendidikan yang lebih tepat, efektif, dan berbasis bukti (evidence-based decision making) (Siemens & Baker, 2012).

Secara konseptual, learning analytics tidak hanya berfokus pada hasil akhir pembelajaran, tetapi juga pada proses yang dilalui peserta didik. Data yang dikumpulkan dapat mencakup berbagai aspek, seperti interaksi peserta didik dengan platform pembelajaran, waktu belajar, frekuensi akses materi, partisipasi dalam diskusi, serta hasil tugas dan asesmen. Dengan bantuan AI, data-data tersebut dapat dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi pola belajar, kecenderungan perilaku, serta faktor-faktor yang memengaruhi

keberhasilan atau kesulitan belajar peserta didik (Long & Siemens, 2011).

Dalam evaluasi pembelajaran, learning analytics memungkinkan terjadinya pergeseran dari pendekatan yang bersifat reaktif menjadi proaktif. Jika dalam sistem tradisional evaluasi dilakukan setelah pembelajaran selesai, maka melalui learning analytics, pendidik dapat memantau perkembangan peserta didik secara real-time dan melakukan intervensi sejak dini. Misalnya, AI dapat mendeteksi peserta didik yang mengalami kesulitan berdasarkan penurunan aktivitas atau hasil belajar, sehingga pendidik dapat segera memberikan dukungan yang diperlukan sebelum masalah menjadi lebih kompleks.

Selain itu, learning analytics juga mendukung evaluasi yang lebih komprehensif dan holistik. Dengan memanfaatkan data yang beragam, evaluasi tidak hanya didasarkan pada skor tes, tetapi juga mempertimbangkan proses belajar, keterlibatan, dan perkembangan peserta didik secara keseluruhan. Hal ini sejalan dengan paradigma pendidikan modern yang menekankan pentingnya penilaian autentik dan pengembangan kompetensi secara menyeluruh.

Peran AI dalam learning analytics sangat krusial, terutama dalam mengolah data dalam jumlah besar (big data) dan menghasilkan insight yang relevan. AI dapat melakukan analisis prediktif untuk memperkirakan capaian belajar di masa depan, analisis diagnostik untuk mengidentifikasi penyebab kesulitan belajar, serta analisis preskriptif untuk memberikan rekomendasi tindakan yang tepat. Dengan demikian, evaluasi pembelajaran menjadi lebih cerdas, adaptif, dan berorientasi pada peningkatan kualitas belajar (Chen et al., 2020).

Namun demikian, implementasi learning analytics juga menghadapi tantangan, terutama terkait dengan etika dan privasi data. Pengumpulan data dalam jumlah besar memerlukan pengelolaan yang transparan dan bertanggung jawab agar tidak melanggar hak peserta didik. Selain itu, diperlukan pula peningkatan literasi data bagi pendidik agar mampu memahami dan memanfaatkan hasil analisis secara efektif.

b. Jenis data hasil belajar (kognitif, afektif, perilaku)

Dalam konteks learning analytics dan evaluasi pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI), data hasil belajar peserta didik tidak hanya terbatas pada aspek akademik semata, tetapi mencakup dimensi yang lebih luas dan komprehensif. Secara umum, data hasil belajar dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama, yaitu kognitif, afektif, dan perilaku. Ketiga jenis data ini saling melengkapi dalam memberikan gambaran utuh tentang proses dan capaian pembelajaran peserta didik.

1. Data Kognitif

Data kognitif berkaitan dengan kemampuan intelektual peserta didik dalam memahami, mengingat, menganalisis, dan menerapkan pengetahuan. Data ini merupakan bentuk yang paling umum digunakan dalam evaluasi pembelajaran tradisional, seperti nilai ujian, kuis, tugas, dan hasil asesmen akademik lainnya.

Dalam sistem berbasis AI, data kognitif tidak hanya dilihat dari skor akhir, tetapi juga dianalisis secara lebih mendalam, seperti tingkat kesulitan soal yang mampu diselesaikan, pola kesalahan, serta perkembangan pemahaman dari waktu ke waktu. AI dapat membantu mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan peserta didik pada topik tertentu, sehingga memungkinkan penyusunan strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran.

2. Data Afektif

Data afektif berkaitan dengan aspek emosional, sikap, motivasi, minat, dan nilai yang dimiliki oleh peserta didik dalam proses pembelajaran. Dimensi ini sering kali sulit diukur dalam sistem evaluasi konvensional, namun memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan belajar.

Dengan dukungan AI, data afektif dapat diperoleh melalui berbagai indikator, seperti respons peserta didik dalam forum diskusi, tingkat partisipasi, ekspresi dalam tulisan, hingga analisis sentimen (sentiment analysis) pada interaksi digital. Misalnya, AI dapat mendeteksi tingkat motivasi atau keterlibatan peserta didik berdasarkan frekuensi dan kualitas kontribusinya dalam pembelajaran daring. Informasi ini sangat penting untuk membantu pendidik memahami kondisi psikologis peserta didik dan memberikan dukungan yang sesuai.

3. Data Perilaku (Behavioral Data)

Data perilaku mencerminkan aktivitas nyata peserta didik selama proses pembelajaran, terutama dalam lingkungan digital. Data ini meliputi pola akses materi, durasi belajar, frekuensi login, interaksi dengan sistem pembelajaran (learning management system), serta keterlibatan dalam aktivitas kolaboratif.

AI berperan penting dalam mengolah data perilaku untuk mengidentifikasi pola belajar, seperti kebiasaan belajar, tingkat konsistensi, dan gaya belajar peserta didik. Misalnya, sistem dapat mendeteksi peserta didik yang cenderung menunda pekerjaan (procrastination) atau yang aktif belajar secara mandiri. Data ini juga dapat digunakan untuk memprediksi risiko kegagalan belajar dan memberikan intervensi secara dini.

- c. Teknik analisis data berbasis AI (prediktif, diagnostik, preskriptif)

Dalam pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk menganalisis hasil belajar peserta didik, teknik analisis data berkembang menjadi lebih komprehensif melalui tiga pendekatan utama, yaitu analisis prediktif, diagnostik, dan preskriptif. Ketiga teknik ini tidak hanya berfungsi untuk memahami data yang telah terjadi, tetapi juga untuk mengantisipasi kemungkinan di masa depan serta memberikan rekomendasi strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Dengan demikian, analisis data berbasis AI menjadi fondasi penting dalam menciptakan sistem evaluasi yang adaptif dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik.

Analisis prediktif merupakan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan capaian belajar di masa depan berdasarkan data historis yang dimiliki. Melalui pemanfaatan algoritma machine learning, sistem AI mampu mengidentifikasi pola dan tren dari berbagai data pembelajaran, seperti nilai sebelumnya, intensitas interaksi, serta tingkat keterlibatan peserta didik dalam proses belajar. Dari hasil analisis ini, AI dapat memprediksi kemungkinan keberhasilan atau kesulitan yang akan dialami peserta didik. Dengan adanya prediksi tersebut, pendidik dapat melakukan intervensi secara lebih dini dan terarah, sehingga potensi masalah dalam pembelajaran dapat diminimalkan sebelum berkembang menjadi lebih kompleks.

Sementara itu, analisis diagnostik berfokus pada upaya untuk memahami penyebab di balik hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik. Pendekatan ini tidak hanya melihat apa yang terjadi, tetapi juga menggali mengapa hal tersebut terjadi. Dengan memanfaatkan data kognitif, afektif, dan perilaku, AI dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan maupun kesulitan belajar, seperti pola kesalahan dalam pengerjaan tugas, tingkat partisipasi dalam aktivitas pembelajaran, hingga aspek motivasi dan minat belajar. Analisis ini memberikan wawasan yang lebih mendalam

bagi pendidik dalam memahami karakteristik dan kebutuhan individu peserta didik, sehingga strategi pembelajaran yang dirancang menjadi lebih relevan dan efektif.

Lebih lanjut, analisis preskriptif merupakan tahap lanjutan yang berfungsi untuk memberikan rekomendasi tindakan berdasarkan hasil analisis prediktif dan diagnostik. Pada tahap ini, AI tidak hanya menyajikan informasi, tetapi juga menawarkan solusi yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan hasil belajar. Rekomendasi yang diberikan dapat berupa penyesuaian materi pembelajaran, pemilihan metode yang lebih sesuai, hingga pemberian umpan balik yang bersifat personal dan konstruktif. Dengan demikian, analisis preskriptif membantu pendidik dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan berbasis data, sekaligus mendukung terciptanya pembelajaran yang bersifat individual dan adaptif.

d. Visualisasi data dan dashboard pembelajaran

Dalam konteks pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dan learning analytics, visualisasi data menjadi elemen penting dalam proses evaluasi pembelajaran. Visualisasi data merujuk pada penyajian informasi dalam bentuk grafis, seperti diagram, grafik, peta panas (heatmap), maupun indikator interaktif, yang bertujuan untuk memudahkan pemahaman terhadap data yang kompleks. Sementara itu, dashboard pembelajaran merupakan antarmuka digital yang mengintegrasikan berbagai visualisasi data dalam satu tampilan yang sistematis, sehingga memungkinkan pendidik dan peserta didik memantau perkembangan belajar secara real-time dan komprehensif.

Melalui visualisasi data, informasi yang sebelumnya bersifat abstrak dan sulit dipahami dapat diubah menjadi representasi yang lebih intuitif dan mudah diinterpretasikan. Dalam lingkungan pembelajaran

berbasis AI, data yang dihasilkan sangat besar dan beragam, mencakup aspek kognitif, afektif, dan perilaku. Tanpa visualisasi yang efektif, data tersebut akan sulit dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, visualisasi berfungsi sebagai jembatan antara data mentah dengan pengambilan keputusan yang bermakna. Pendidik dapat dengan cepat mengidentifikasi pola, tren, maupun anomali dalam proses belajar, seperti penurunan performa, tingkat keterlibatan yang rendah, atau peningkatan capaian pada topik tertentu.

Dashboard pembelajaran, sebagai implementasi konkret dari visualisasi data, dirancang untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang aktivitas dan hasil belajar peserta didik. Dashboard ini biasanya menampilkan berbagai indikator penting, seperti progres pembelajaran, tingkat penyelesaian tugas, skor asesmen, waktu belajar, serta tingkat partisipasi dalam aktivitas kelas. Dengan dukungan AI, dashboard tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga dapat menyajikan analisis prediktif dan rekomendasi yang bersifat personal. Misalnya, sistem dapat memberikan peringatan dini (*early warning system*) bagi peserta didik yang berisiko mengalami kesulitan, atau merekomendasikan materi tambahan yang sesuai dengan kebutuhan individu.

Bagi pendidik, dashboard pembelajaran menjadi alat strategis dalam melakukan monitoring dan evaluasi secara berkelanjutan. Pendidik tidak perlu lagi menunggu hasil akhir untuk mengetahui perkembangan peserta didik, karena seluruh informasi tersedia secara *real-time*. Hal ini memungkinkan dilakukannya intervensi yang lebih cepat dan tepat sasaran. Selain itu, dashboard juga mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*), sehingga strategi pembelajaran dapat disesuaikan dengan kondisi nyata di lapangan.

Sementara itu, bagi peserta didik, visualisasi data melalui dashboard dapat meningkatkan kesadaran belajar (learning awareness) dan mendorong kemandirian. Dengan melihat progres dan capaian mereka secara langsung, peserta didik dapat melakukan refleksi terhadap proses belajar yang telah dilalui. Informasi yang ditampilkan, seperti target yang belum tercapai atau area yang perlu ditingkatkan, dapat memotivasi peserta didik untuk mengatur strategi belajar secara lebih efektif.

Namun demikian, pengembangan dan penggunaan dashboard pembelajaran juga menghadapi sejumlah tantangan. Salah satunya adalah bagaimana menyajikan data secara sederhana tanpa mengurangi makna yang terkandung di dalamnya. Visualisasi yang terlalu kompleks justru dapat membingungkan pengguna. Selain itu, aspek etika dan privasi data juga perlu diperhatikan, terutama dalam memastikan bahwa data peserta didik dikelola secara aman dan tidak disalahgunakan. Oleh karena itu, desain dashboard harus mempertimbangkan prinsip kejelasan, relevansi, dan keamanan informasi.

- e. Pengambilan keputusan berbasis data hasil analisis AI
Dalam era digital yang ditandai dengan pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dan learning analytics, pengambilan keputusan dalam pembelajaran mengalami transformasi yang signifikan dari pendekatan intuitif menuju pendekatan yang berbasis data (data-driven decision making). Pengambilan keputusan berbasis data hasil analisis AI merujuk pada proses menentukan kebijakan, strategi, dan tindakan pembelajaran dengan memanfaatkan informasi yang dihasilkan dari analisis data peserta didik secara sistematis, akurat, dan real-time. Pendekatan ini memungkinkan pendidik untuk tidak hanya mengandalkan pengalaman atau asumsi,

tetapi juga menggunakan bukti empiris yang terukur dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Data yang dianalisis oleh AI, baik yang bersifat kognitif, afektif, maupun perilaku, memberikan gambaran yang komprehensif tentang kondisi dan kebutuhan peserta didik. Melalui teknik analisis prediktif, diagnostik, dan preskriptif, sistem AI mampu menghasilkan insight yang mendalam, seperti identifikasi peserta didik yang berisiko mengalami kesulitan belajar, faktor penyebab rendahnya performa, serta rekomendasi strategi pembelajaran yang paling efektif. Informasi ini menjadi dasar penting dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat, cepat, dan terarah.

Dalam praktiknya, pengambilan keputusan berbasis data dapat dilakukan pada berbagai level. Pada level kelas, pendidik dapat menyesuaikan metode pembelajaran, materi, maupun pendekatan evaluasi berdasarkan hasil analisis AI. Misalnya, jika data menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan pada konsep tertentu, maka pendidik dapat mengulang materi dengan pendekatan yang berbeda atau memberikan latihan tambahan yang lebih terarah. Selain itu, pendidik juga dapat memberikan intervensi individual kepada peserta didik yang membutuhkan perhatian khusus, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih personal dan adaptif.

Pada level institusi, data hasil analisis AI dapat digunakan untuk merancang kebijakan pendidikan yang lebih efektif, seperti pengembangan kurikulum, peningkatan kualitas pengajaran, serta perencanaan program pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Dengan demikian, pengambilan keputusan tidak hanya berdampak pada proses pembelajaran di kelas, tetapi juga pada pengelolaan pendidikan secara keseluruhan.

Keunggulan utama dari pendekatan ini terletak pada kemampuannya dalam meningkatkan akurasi dan objektivitas keputusan. Dengan dukungan data yang valid dan terstruktur, risiko kesalahan dalam pengambilan keputusan dapat diminimalkan. Selain itu, proses pengambilan keputusan menjadi lebih transparan dan dapat dipertanggungjawabkan, karena didasarkan pada bukti yang jelas dan terukur. Hal ini juga mendukung terciptanya sistem pendidikan yang lebih akuntabel dan berorientasi pada peningkatan mutu secara berkelanjutan.

Namun demikian, pengambilan keputusan berbasis data hasil analisis AI juga menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kemampuan pendidik dalam memahami dan menginterpretasikan data secara tepat. Tanpa literasi data yang memadai, hasil analisis AI berpotensi disalahartikan atau tidak dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, terdapat risiko ketergantungan yang berlebihan pada teknologi, sehingga mengabaikan aspek humanistik dalam pendidikan, seperti empati, intuisi, dan pemahaman kontekstual terhadap peserta didik.

Aspek etika dan privasi data juga menjadi perhatian penting dalam proses ini. Penggunaan data peserta didik harus dilakukan secara bertanggung jawab dengan menjaga kerahasiaan dan keamanan informasi. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang jelas serta sistem pengelolaan data yang transparan untuk memastikan bahwa pemanfaatan AI dalam pengambilan keputusan tidak melanggar prinsip-prinsip etika pendidikan.

D. Umpan Balik Personal dan Real-Time Berbasis AI

a. Konsep umpan balik dalam pembelajaran

Umpan balik (feedback) merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada peserta didik mengenai kinerja, pemahaman, dan

perkembangan belajar mereka. Secara konseptual, umpan balik tidak hanya berperan sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai sarana untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan. Umpan balik yang efektif mampu membantu peserta didik memahami kesalahan, memperkuat pemahaman konsep, serta mengarahkan mereka pada strategi belajar yang lebih tepat.

Dalam perspektif pedagogis, umpan balik dipandang sebagai proses komunikasi dua arah antara pendidik dan peserta didik yang berfokus pada pencapaian tujuan pembelajaran. Umpan balik dapat diberikan dalam berbagai bentuk, seperti komentar tertulis, penilaian lisan, maupun refleksi diri. Tujuan utamanya adalah untuk memberikan informasi yang spesifik, jelas, dan konstruktif, sehingga peserta didik dapat mengetahui posisi mereka dalam proses belajar serta langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk mencapai hasil yang lebih baik.

Seiring dengan perkembangan teknologi, khususnya Artificial Intelligence (AI), konsep umpan balik mengalami transformasi yang signifikan. Jika dalam pembelajaran tradisional umpan balik sering kali bersifat tertunda (*delayed feedback*), maka dengan dukungan AI, umpan balik dapat diberikan secara real-time atau langsung setelah peserta didik menyelesaikan suatu aktivitas pembelajaran. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk segera mengetahui kesalahan dan melakukan perbaikan tanpa harus menunggu waktu yang lama.

Selain itu, AI juga memungkinkan pemberian umpan balik yang bersifat *personalized*, yaitu disesuaikan dengan kebutuhan, kemampuan, dan karakteristik masing-masing peserta didik. Sistem AI dapat menganalisis data hasil belajar dan perilaku peserta didik untuk menghasilkan umpan balik yang lebih

spesifik dan relevan. Misalnya, peserta didik yang mengalami kesulitan pada konsep tertentu akan mendapatkan penjelasan tambahan atau latihan yang sesuai, sementara peserta didik yang sudah menguasai materi dapat diberikan tantangan yang lebih tinggi.

Umpan balik yang efektif memiliki beberapa karakteristik penting, antara lain bersifat jelas, spesifik, tepat waktu, dan berorientasi pada perbaikan. Umpan balik tidak hanya menunjukkan apa yang salah, tetapi juga memberikan arahan tentang bagaimana memperbaikinya. Dalam konteks pembelajaran berbasis AI, karakteristik ini dapat ditingkatkan melalui kemampuan sistem dalam mengolah data secara cepat dan akurat, sehingga umpan balik yang diberikan menjadi lebih responsif dan berbasis bukti.

Namun demikian, meskipun AI menawarkan berbagai keunggulan dalam pemberian umpan balik, peran pendidik tetap tidak tergantikan. Umpan balik yang bersifat emosional, motivasional, dan kontekstual masih memerlukan sentuhan manusia yang tidak sepenuhnya dapat direplikasi oleh teknologi. Oleh karena itu, integrasi antara AI dan peran pendidik menjadi kunci dalam menciptakan sistem umpan balik yang efektif dan humanis.

b. Umpan balik formatif vs sumatif berbasis AI

Dalam konteks pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI), umpan balik dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis utama, yaitu umpan balik formatif dan umpan balik sumatif. Keduanya memiliki fungsi dan karakteristik yang berbeda, namun sama-sama berperan penting dalam mendukung proses evaluasi dan peningkatan hasil belajar peserta didik. Dengan dukungan AI, kedua jenis umpan balik ini mengalami transformasi yang signifikan, terutama dalam hal kecepatan, akurasi, dan personalisasi.

Umpan balik formatif merupakan umpan balik yang diberikan selama proses pembelajaran berlangsung dengan tujuan utama untuk memperbaiki dan meningkatkan pemahaman peserta didik secara berkelanjutan. Dalam pendekatan tradisional, umpan balik formatif sering kali diberikan oleh pendidik melalui komentar atau diskusi kelas. Namun, dengan adanya AI, umpan balik formatif dapat diberikan secara otomatis dan real-time berdasarkan analisis terhadap aktivitas belajar peserta didik. Sistem AI mampu mendeteksi kesalahan, mengidentifikasi miskonsepsi, serta memberikan saran perbaikan secara langsung setelah peserta didik menyelesaikan suatu tugas atau latihan. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk segera melakukan refleksi dan perbaikan, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan adaptif.

Selain itu, umpan balik formatif berbasis AI juga bersifat lebih personal. Setiap peserta didik dapat menerima umpan balik yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan, gaya belajar, dan kebutuhan individu mereka. Misalnya, peserta didik yang mengalami kesulitan pada suatu konsep akan mendapatkan penjelasan tambahan atau latihan yang lebih sederhana, sementara peserta didik yang sudah menguasai materi akan diberikan tantangan yang lebih kompleks. Dengan demikian, AI mendukung terciptanya pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan mendorong peningkatan kualitas belajar secara bertahap.

Di sisi lain, umpan balik sumatif merupakan umpan balik yang diberikan pada akhir suatu periode pembelajaran, seperti setelah ujian atau penilaian akhir. Tujuan utama dari umpan balik sumatif adalah untuk mengevaluasi capaian belajar peserta didik secara keseluruhan dan menentukan tingkat keberhasilan mereka dalam mencapai tujuan pembelajaran. Dalam sistem berbasis AI, umpan balik sumatif tidak hanya berupa skor atau nilai akhir, tetapi juga dapat disertai

dengan analisis yang lebih mendalam mengenai performa peserta didik. AI dapat menyajikan laporan yang mencakup kekuatan dan kelemahan, pencapaian pada setiap indikator kompetensi, serta perbandingan dengan standar yang telah ditetapkan.

Keunggulan utama dari umpan balik sumatif berbasis AI terletak pada kemampuannya dalam mengolah data dalam jumlah besar secara cepat dan akurat, sehingga hasil evaluasi menjadi lebih objektif dan komprehensif. Selain itu, laporan yang dihasilkan dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik atau dashboard yang memudahkan pendidik dan peserta didik dalam memahami hasil belajar. Dengan demikian, umpan balik sumatif tidak hanya berfungsi sebagai alat penilaian, tetapi juga sebagai dasar untuk perencanaan pembelajaran selanjutnya.

Meskipun memiliki perbedaan, umpan balik formatif dan sumatif berbasis AI saling melengkapi dalam menciptakan sistem evaluasi yang efektif. Umpan balik formatif berperan dalam mendukung proses belajar secara berkelanjutan, sedangkan umpan balik sumatif memberikan gambaran akhir tentang capaian belajar. Integrasi keduanya memungkinkan pendidik untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh tentang perkembangan peserta didik, sekaligus membantu peserta didik dalam meningkatkan kualitas belajar mereka secara sistematis.

c. Karakteristik umpan balik berbasis AI (personal, instan, kontekstual)

Umpan balik berbasis Artificial Intelligence (AI) memiliki karakteristik khas yang membedakannya dari umpan balik dalam pembelajaran tradisional. Dengan dukungan teknologi yang mampu mengolah data secara cepat dan mendalam, umpan balik berbasis AI menjadi lebih responsif, adaptif, dan relevan terhadap kebutuhan peserta didik. Tiga karakteristik utama yang menonjol

dalam umpan balik berbasis AI adalah sifatnya yang personal, instan, dan kontekstual, yang secara bersama-sama berkontribusi pada peningkatan kualitas proses pembelajaran.

Karakteristik pertama adalah personal (*personalized feedback*), yaitu kemampuan sistem AI untuk memberikan umpan balik yang disesuaikan dengan kebutuhan, kemampuan, dan karakteristik masing-masing peserta didik. Melalui analisis data hasil belajar, perilaku, dan pola interaksi, AI dapat memahami profil belajar individu secara lebih mendalam. Berdasarkan informasi tersebut, sistem mampu memberikan umpan balik yang spesifik, seperti penjelasan tambahan pada materi yang belum dikuasai, rekomendasi latihan yang sesuai, atau saran strategi belajar yang lebih efektif. Pendekatan ini memungkinkan setiap peserta didik mendapatkan pengalaman belajar yang unik dan sesuai dengan kondisi mereka, sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan.

Karakteristik kedua adalah instan (*real-time feedback*), yaitu kemampuan AI dalam memberikan umpan balik secara langsung setelah peserta didik menyelesaikan suatu aktivitas pembelajaran. Berbeda dengan sistem konvensional yang sering kali memerlukan waktu untuk memproses dan memberikan penilaian, AI mampu menganalisis jawaban atau kinerja peserta didik dalam hitungan detik. Umpan balik yang cepat ini sangat penting karena memungkinkan peserta didik segera mengetahui kesalahan dan melakukan perbaikan saat itu juga. Dengan demikian, proses belajar menjadi lebih dinamis dan berkelanjutan, serta mengurangi risiko terjadinya miskonsepsi yang berkepanjangan.

Karakteristik ketiga adalah kontekstual (*context-aware feedback*), yaitu kemampuan AI untuk memberikan umpan balik yang relevan dengan situasi, kondisi, dan konteks pembelajaran yang dihadapi oleh peserta didik.

Umpan balik tidak hanya didasarkan pada benar atau salahnya jawaban, tetapi juga mempertimbangkan faktor-faktor lain, seperti tingkat kesulitan materi, riwayat belajar, gaya belajar, serta lingkungan belajar peserta didik. Misalnya, jika seorang peserta didik mengalami kesulitan pada topik tertentu secara berulang, AI dapat memberikan umpan balik yang lebih mendalam dengan pendekatan yang berbeda, seperti contoh konkret atau penjelasan yang lebih sederhana. Dengan demikian, umpan balik menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Ketiga karakteristik ini saling melengkapi dalam menciptakan sistem umpan balik yang efektif dan berorientasi pada peserta didik. Umpan balik yang personal memastikan bahwa setiap peserta didik mendapatkan perhatian sesuai dengan kebutuhannya, umpan balik yang instan mendukung proses belajar yang cepat dan responsif, sementara umpan balik yang kontekstual memastikan bahwa informasi yang diberikan relevan dan mudah diaplikasikan. Integrasi ketiganya melalui teknologi AI menjadikan umpan balik sebagai instrumen yang tidak hanya informatif, tetapi juga transformatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

- d. Peran AI dalam mendukung self-regulated learning
- Self-regulated learning (SRL) atau pembelajaran yang diatur secara mandiri merupakan kemampuan peserta didik untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajar mereka sendiri secara sadar dan terarah. Dalam paradigma pendidikan modern, SRL menjadi kompetensi penting karena mendorong kemandirian, tanggung jawab, serta kemampuan belajar sepanjang hayat. Kehadiran Artificial Intelligence (AI) memberikan kontribusi signifikan dalam memperkuat praktik SRL melalui dukungan data, analisis, dan umpan balik yang adaptif.

AI berperan dalam membantu peserta didik pada tahap perencanaan belajar dengan menyediakan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan belajar individu. Berdasarkan data historis dan profil belajar, sistem AI dapat menyarankan materi yang relevan, menentukan urutan pembelajaran yang optimal, serta membantu peserta didik menetapkan target yang realistis. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya belajar secara pasif, tetapi juga memiliki arah dan strategi yang jelas dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Pada tahap monitoring atau pemantauan, AI memungkinkan peserta didik untuk melacak perkembangan belajar mereka secara real-time. Melalui dashboard pembelajaran dan visualisasi data, peserta didik dapat melihat capaian mereka, seperti tingkat penyelesaian tugas, skor asesmen, serta keterlibatan dalam aktivitas pembelajaran. Informasi ini membantu peserta didik untuk menyadari posisi mereka dalam proses belajar dan mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan. Dengan adanya umpan balik instan dan personal, peserta didik dapat segera menyesuaikan strategi belajar mereka tanpa harus menunggu evaluasi dari pendidik.

Selanjutnya, pada tahap evaluasi diri, AI memberikan dukungan melalui analisis yang lebih mendalam terhadap hasil belajar peserta didik. Sistem dapat mengidentifikasi pola kesalahan, kelemahan konsep, serta kekuatan yang dimiliki oleh peserta didik. Berdasarkan analisis tersebut, AI dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang spesifik dan konstruktif. Hal ini membantu peserta didik dalam melakukan refleksi yang lebih objektif dan terarah terhadap proses belajar yang telah mereka lakukan.

Selain itu, AI juga berperan dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar peserta didik, yang merupakan komponen penting dalam SRL. Dengan

memberikan umpan balik yang cepat, penghargaan berbasis pencapaian, serta pengalaman belajar yang dipersonalisasi, AI dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan responsif. Peserta didik menjadi lebih terdorong untuk aktif dalam mengelola proses belajar mereka sendiri.

Namun demikian, meskipun AI memiliki potensi besar dalam mendukung SRL, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan. Ketergantungan yang berlebihan pada sistem AI dapat mengurangi inisiatif peserta didik dalam berpikir kritis dan mengambil keputusan secara mandiri. Oleh karena itu, penggunaan AI harus diarahkan sebagai alat pendukung, bukan pengganti peran aktif peserta didik dalam mengelola pembelajaran mereka. Selain itu, peran pendidik tetap penting dalam memberikan bimbingan, motivasi, serta memastikan bahwa proses belajar tetap berjalan secara humanis dan bermakna.

- e. Dampak umpan balik real-time terhadap hasil belajar
Umpan balik real-time merupakan salah satu inovasi penting dalam pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) yang memberikan informasi kepada peserta didik secara langsung setelah mereka menyelesaikan suatu aktivitas belajar. Berbeda dengan umpan balik tradisional yang sering kali tertunda, umpan balik real-time memungkinkan peserta didik untuk segera mengetahui hasil kinerja mereka, memahami kesalahan yang terjadi, serta melakukan perbaikan secara cepat. Kecepatan dan ketepatan waktu dalam pemberian umpan balik ini memiliki dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar.

Salah satu dampak utama dari umpan balik real-time adalah meningkatnya efektivitas proses pembelajaran. Ketika peserta didik menerima umpan balik secara langsung, mereka dapat segera mengoreksi kesalahan sebelum kesalahan tersebut menjadi kebiasaan atau

miskonsepsi yang sulit diperbaiki. Proses ini membantu memperkuat pemahaman konsep secara lebih mendalam dan berkelanjutan. Selain itu, umpan balik yang cepat juga mendukung prinsip belajar melalui latihan (*practice and reinforcement*), di mana peserta didik dapat langsung menerapkan perbaikan dalam aktivitas berikutnya.

Umpan balik *real-time* juga berkontribusi pada peningkatan keterlibatan (*engagement*) peserta didik dalam pembelajaran. Respons yang cepat dari sistem AI menciptakan interaksi yang lebih dinamis antara peserta didik dan lingkungan belajar. Peserta didik merasa bahwa proses belajar mereka diperhatikan dan dihargai, sehingga mendorong mereka untuk lebih aktif berpartisipasi. Hal ini sangat penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan tidak monoton.

Dari sisi motivasi, umpan balik *real-time* memiliki peran yang kuat dalam mendorong semangat belajar peserta didik. Informasi yang diberikan secara langsung, baik berupa penguatan positif maupun saran perbaikan, dapat meningkatkan rasa percaya diri dan keinginan untuk terus belajar. Peserta didik dapat melihat perkembangan mereka secara nyata dalam waktu singkat, sehingga menumbuhkan rasa pencapaian (*sense of achievement*) yang berkelanjutan. Dengan demikian, umpan balik *real-time* tidak hanya berdampak pada aspek kognitif, tetapi juga pada aspek afektif dalam pembelajaran.

Selain itu, umpan balik *real-time* mendukung pengembangan kemampuan *self-regulated learning*. Dengan informasi yang tersedia secara langsung, peserta didik dapat memantau dan mengevaluasi proses belajar mereka sendiri tanpa harus bergantung sepenuhnya pada pendidik. Mereka dapat menyesuaikan strategi belajar, mengatur waktu, serta menentukan langkah

perbaikan secara mandiri. Hal ini mendorong terbentuknya kemandirian belajar yang menjadi kompetensi penting di era digital.

E. Integrasi AI dalam Penilaian Formatif dan Sumatif

a. Pengertian penilaian formatif dan sumatif

Penilaian merupakan bagian integral dalam proses pembelajaran yang berfungsi untuk mengukur, memantau, dan meningkatkan capaian belajar peserta didik. Dalam praktik pendidikan, penilaian umumnya dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif. Keduanya memiliki tujuan, waktu pelaksanaan, dan fungsi yang berbeda, namun saling melengkapi dalam memberikan gambaran menyeluruh tentang perkembangan dan hasil belajar peserta didik.

Penilaian formatif adalah penilaian yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dengan tujuan utama untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas belajar peserta didik secara berkelanjutan. Penilaian ini bersifat diagnostik dan berorientasi pada proses, sehingga lebih menekankan pada identifikasi kekuatan dan kelemahan peserta didik dalam memahami materi. Melalui penilaian formatif, pendidik dapat memperoleh informasi tentang sejauh mana peserta didik telah mencapai tujuan pembelajaran pada tahap tertentu, serta aspek mana yang masih perlu diperbaiki. Bentuk penilaian formatif dapat berupa kuis singkat, tugas harian, diskusi kelas, refleksi diri, maupun observasi terhadap aktivitas belajar peserta didik.

Sebaliknya, penilaian sumatif merupakan penilaian yang dilakukan pada akhir suatu periode pembelajaran, seperti akhir bab, semester, atau program pendidikan. Tujuan utama dari penilaian sumatif adalah untuk mengevaluasi capaian belajar peserta didik secara keseluruhan dan menentukan tingkat keberhasilan mereka dalam mencapai standar kompetensi yang telah

ditetapkan. Penilaian ini bersifat evaluatif dan berorientasi pada hasil, sehingga sering digunakan sebagai dasar dalam pemberian nilai, kelulusan, atau sertifikasi. Bentuk penilaian sumatif umumnya meliputi ujian akhir, proyek besar, maupun tugas akhir yang mencerminkan penguasaan materi secara komprehensif.

Dalam konteks pembelajaran modern, khususnya dengan integrasi Artificial Intelligence (AI), batas antara penilaian formatif dan sumatif menjadi semakin fleksibel. AI memungkinkan penilaian formatif dilakukan secara lebih intensif dan berkelanjutan melalui pengumpulan data secara real-time, sementara penilaian sumatif dapat diperkaya dengan analisis yang lebih mendalam dan komprehensif. Dengan demikian, kedua jenis penilaian ini tidak lagi dipandang sebagai dua entitas yang terpisah, melainkan sebagai bagian dari sistem evaluasi yang terintegrasi.

Penilaian formatif berperan penting dalam mendukung proses belajar, karena memberikan umpan balik yang membantu peserta didik memperbaiki kesalahan dan meningkatkan pemahaman secara bertahap. Sementara itu, penilaian sumatif memberikan gambaran akhir tentang capaian belajar dan menjadi indikator keberhasilan pembelajaran. Integrasi keduanya, terutama dengan dukungan AI, memungkinkan terciptanya sistem penilaian yang lebih adaptif, berkelanjutan, dan berorientasi pada pengembangan peserta didik secara menyeluruh.

b. Integrasi AI dalam asesmen formatif

Integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam asesmen formatif membawa perubahan signifikan dalam cara pendidik memantau dan meningkatkan proses pembelajaran peserta didik. Asesmen formatif yang pada dasarnya bertujuan untuk memberikan umpan balik selama proses belajar kini menjadi lebih efektif, adaptif, dan berkelanjutan dengan dukungan teknologi AI.

Melalui kemampuan dalam mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data secara real-time, AI memungkinkan proses asesmen tidak hanya bersifat evaluatif, tetapi juga transformatif dalam mendukung perkembangan belajar peserta didik.

Dalam praktiknya, AI memungkinkan pelaksanaan asesmen formatif secara lebih intensif tanpa menambah beban kerja pendidik secara signifikan. Sistem berbasis AI dapat secara otomatis mengumpulkan data dari berbagai aktivitas pembelajaran, seperti kuis online, diskusi forum, tugas individu, maupun interaksi dalam platform pembelajaran digital. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman, pola kesalahan, serta perkembangan belajar peserta didik dari waktu ke waktu. Dengan demikian, asesmen formatif tidak lagi dilakukan secara sporadis, melainkan berlangsung secara kontinu dan terintegrasi dalam proses pembelajaran.

Salah satu keunggulan utama integrasi AI dalam asesmen formatif adalah kemampuannya dalam memberikan umpan balik secara instan dan personal. Setelah peserta didik menyelesaikan suatu aktivitas, sistem AI dapat langsung memberikan informasi mengenai hasil yang diperoleh, disertai dengan penjelasan atau saran perbaikan yang relevan. Umpan balik ini disesuaikan dengan kebutuhan individu, sehingga membantu peserta didik memahami kesalahan dan memperbaiki pemahaman mereka secara lebih efektif. Hal ini sangat penting dalam mencegah terjadinya miskonsepsi yang berkepanjangan dan mendukung proses belajar yang berkelanjutan.

Selain itu, AI juga memungkinkan penerapan asesmen adaptif dalam pembelajaran formatif. Sistem dapat menyesuaikan tingkat kesulitan soal atau materi berdasarkan kemampuan peserta didik, sehingga setiap individu mendapatkan pengalaman belajar yang sesuai

dengan tingkat kompetensinya. Peserta didik yang mengalami kesulitan akan diberikan soal yang lebih sederhana atau penjelasan tambahan, sementara peserta didik yang lebih maju akan mendapatkan tantangan yang lebih kompleks. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas asesmen, tetapi juga menjaga motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar.

Integrasi AI dalam asesmen formatif juga mendukung pengambilan keputusan berbasis data oleh pendidik. Melalui dashboard dan visualisasi data, pendidik dapat memantau perkembangan peserta didik secara real-time, mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian khusus, serta merancang intervensi yang lebih tepat sasaran. Dengan demikian, asesmen formatif tidak hanya memberikan manfaat bagi peserta didik, tetapi juga menjadi alat strategis bagi pendidik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Namun demikian, penerapan AI dalam asesmen formatif juga memerlukan perhatian terhadap beberapa aspek penting, seperti kualitas data, keakuratan algoritma, serta etika penggunaan data peserta didik. Selain itu, peran pendidik tetap krusial dalam menafsirkan hasil asesmen dan memberikan sentuhan pedagogis yang tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh teknologi. Oleh karena itu, integrasi AI harus dipandang sebagai alat pendukung yang memperkuat, bukan menggantikan, peran pendidik dalam proses pembelajaran.

c. Integrasi AI dalam asesmen sumatif

Integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam asesmen sumatif menghadirkan transformasi penting dalam cara evaluasi hasil belajar peserta didik dilakukan. Asesmen sumatif yang secara tradisional berfungsi untuk mengukur capaian akhir pembelajaran kini tidak lagi terbatas pada pengujian konvensional, tetapi berkembang menjadi sistem evaluasi yang lebih

komprehensif, objektif, dan berbasis data. Dengan dukungan AI, asesmen sumatif dapat dilakukan secara lebih efisien tanpa mengurangi kualitas dan akurasi penilaian.

Salah satu kontribusi utama AI dalam asesmen sumatif adalah otomatisasi proses penilaian atau automated grading. Sistem berbasis AI mampu menilai berbagai bentuk jawaban, mulai dari pilihan ganda hingga esai, dengan menggunakan algoritma pemrosesan bahasa alami (natural language processing). Hal ini memungkinkan penilaian dilakukan secara cepat dan konsisten, sehingga mengurangi potensi subjektivitas yang sering terjadi dalam penilaian manual. Selain itu, AI juga dapat menganalisis struktur jawaban, kedalaman pemahaman, serta kesesuaian dengan kriteria yang telah ditetapkan.

Lebih dari sekadar memberikan skor, AI juga memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap hasil asesmen sumatif. Data yang dihasilkan dari ujian akhir atau proyek dapat diolah untuk mengidentifikasi pola pencapaian peserta didik, distribusi nilai, serta area kompetensi yang telah atau belum dikuasai secara optimal. Dengan demikian, asesmen sumatif tidak hanya berfungsi sebagai alat pengukuran akhir, tetapi juga sebagai sumber informasi strategis untuk evaluasi kurikulum dan perbaikan proses pembelajaran di masa mendatang.

Integrasi AI juga membuka peluang untuk pengembangan bentuk asesmen sumatif yang lebih autentik dan kontekstual. Misalnya, melalui simulasi berbasis AI, studi kasus interaktif, atau proyek digital yang dinilai menggunakan algoritma cerdas. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik menunjukkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas secara lebih nyata dibandingkan dengan tes tertulis tradisional. Dengan demikian, asesmen sumatif

menjadi lebih relevan dengan tuntutan kompetensi abad ke-21.

Selain itu, AI dapat meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam proses penilaian. Sistem dapat menyimpan jejak penilaian (*assessment trail*) yang memungkinkan pendidik maupun peserta didik untuk meninjau kembali proses dan hasil evaluasi. Hal ini penting dalam memastikan bahwa penilaian dilakukan secara adil dan dapat dipertanggungjawabkan. Bahkan dalam beberapa sistem, AI dapat memberikan penjelasan (*explainable AI*) mengenai alasan di balik skor yang diberikan, sehingga meningkatkan kepercayaan terhadap hasil asesmen.

Namun demikian, penggunaan AI dalam asesmen sumatif juga menghadapi sejumlah tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan dalam menilai aspek-aspek non-kognitif seperti sikap, nilai, dan kreativitas secara holistik. Selain itu, terdapat risiko bias algoritma jika data yang digunakan tidak representatif. Oleh karena itu, peran pendidik tetap sangat penting dalam melakukan verifikasi, interpretasi, serta pengambilan keputusan akhir terkait hasil asesmen.

d. Model evaluasi berkelanjutan berbasis AI

Model evaluasi berkelanjutan berbasis Artificial Intelligence (AI) merupakan pendekatan inovatif dalam sistem penilaian yang mengintegrasikan proses asesmen secara terus-menerus sepanjang siklus pembelajaran. Berbeda dengan model evaluasi tradisional yang cenderung bersifat periodik dan terpisah antara penilaian formatif dan sumatif, pendekatan ini menempatkan evaluasi sebagai proses dinamis yang berlangsung secara real-time, adaptif, dan berbasis data. AI berperan sebagai penggerak utama dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data pembelajaran secara berkelanjutan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat.

Dalam model ini, setiap aktivitas belajar peserta didik—baik interaksi dalam platform digital, pengerjaan tugas, hasil kuis, hingga partisipasi dalam diskusi—menjadi sumber data yang dapat dianalisis oleh sistem AI. Data tersebut tidak hanya digunakan untuk memberikan nilai, tetapi juga untuk memetakan perkembangan kompetensi peserta didik secara komprehensif dari waktu ke waktu. Dengan demikian, evaluasi tidak lagi dipandang sebagai hasil akhir, melainkan sebagai proses pemantauan yang terus menerus terhadap perjalanan belajar individu.

Salah satu karakteristik utama dari evaluasi berkelanjutan berbasis AI adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan penilaian formatif dan sumatif secara simultan. AI memungkinkan pendidik untuk memperoleh gambaran perkembangan belajar secara menyeluruh, mulai dari proses hingga hasil akhir. Informasi ini dapat digunakan untuk memberikan intervensi yang tepat pada saat yang dibutuhkan, sehingga potensi kesulitan belajar dapat diatasi lebih awal sebelum berdampak pada hasil akhir.

Selain itu, model ini juga menekankan pentingnya umpan balik yang konsisten dan berkelanjutan. Dengan dukungan AI, peserta didik dapat menerima umpan balik secara langsung setelah melakukan aktivitas belajar, sekaligus memperoleh rekomendasi langkah selanjutnya yang perlu dilakukan. Umpan balik ini bersifat personal dan kontekstual, sehingga mampu mendorong keterlibatan aktif serta meningkatkan kesadaran belajar (*self-regulated learning*). Dalam jangka panjang, hal ini berkontribusi pada pembentukan kemandirian belajar peserta didik.

Dari perspektif pendidik, evaluasi berkelanjutan berbasis AI menyediakan dashboard analitik yang memudahkan pemantauan perkembangan peserta didik

secara real-time. Pendidik dapat mengidentifikasi pola belajar, mendeteksi potensi kesulitan, serta merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan individu maupun kelompok. Dengan demikian, proses evaluasi tidak hanya bersifat reaktif, tetapi juga proaktif dan prediktif.

Namun demikian, implementasi model evaluasi berkelanjutan berbasis AI memerlukan kesiapan infrastruktur teknologi, literasi digital, serta kebijakan yang mendukung. Aspek etika, seperti perlindungan data pribadi dan transparansi algoritma, juga menjadi perhatian penting dalam penerapannya. Selain itu, meskipun AI mampu memberikan analisis yang akurat, peran pendidik tetap tidak tergantikan dalam memberikan interpretasi kontekstual dan pendekatan humanistik dalam evaluasi pembelajaran.

- e. Sinkronisasi antara proses pembelajaran dan evaluasi berbasis teknologi

Sinkronisasi antara proses pembelajaran dan evaluasi berbasis teknologi merupakan langkah strategis dalam menciptakan sistem pendidikan yang terpadu, efektif, dan relevan dengan tuntutan era digital. Dalam paradigma pembelajaran modern, evaluasi tidak lagi diposisikan sebagai kegiatan terpisah yang dilakukan di akhir proses belajar, melainkan sebagai bagian integral yang menyatu dengan setiap tahap pembelajaran. Teknologi, khususnya Artificial Intelligence (AI), memainkan peran penting dalam memastikan bahwa proses belajar dan evaluasi berjalan secara selaras, berkelanjutan, dan saling mendukung.

Melalui integrasi teknologi, setiap aktivitas pembelajaran dapat secara otomatis terhubung dengan mekanisme evaluasi. Misalnya, ketika peserta didik mengerjakan tugas, mengikuti kuis, atau berpartisipasi dalam diskusi daring, sistem secara langsung mengumpulkan dan menganalisis data tersebut sebagai bagian dari proses

penilaian. Dengan demikian, evaluasi tidak lagi bergantung pada momen tertentu, tetapi berlangsung secara terus-menerus seiring dengan aktivitas belajar. Hal ini memungkinkan pendidik untuk memperoleh gambaran yang lebih akurat dan real-time tentang perkembangan peserta didik.

Sinkronisasi ini juga mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih adaptif dan responsif. Data hasil evaluasi yang diperoleh melalui teknologi dapat digunakan untuk menyesuaikan strategi pembelajaran secara langsung. Misalnya, jika sistem mendeteksi bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan pada suatu konsep tertentu, maka materi atau metode pembelajaran dapat segera disesuaikan. Sebaliknya, jika peserta didik menunjukkan pemahaman yang baik, maka pembelajaran dapat dilanjutkan ke tingkat yang lebih kompleks. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih dinamis dan berbasis kebutuhan nyata peserta didik.

Selain itu, integrasi antara pembelajaran dan evaluasi berbasis teknologi juga memperkuat peran umpan balik dalam proses belajar. AI memungkinkan pemberian umpan balik secara instan, personal, dan kontekstual, sehingga peserta didik dapat segera mengetahui hasil dan kualitas kinerjanya. Umpan balik yang terintegrasi ini tidak hanya membantu dalam memperbaiki kesalahan, tetapi juga mendorong refleksi diri dan pengembangan metakognisi. Dalam jangka panjang, hal ini berkontribusi pada peningkatan kemandirian belajar dan motivasi intrinsik peserta didik.

Dari sisi pendidik, sinkronisasi ini memberikan kemudahan dalam memantau, menganalisis, dan mengevaluasi proses pembelajaran secara menyeluruh. Dashboard berbasis teknologi menyediakan informasi yang komprehensif mengenai performa individu maupun kelompok, sehingga pendidik dapat mengambil

keputusan yang lebih tepat dan berbasis data. Evaluasi tidak lagi bersifat administratif semata, tetapi menjadi alat strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan.

F. Validitas, Reliabilitas, dan Akuntabilitas Asesmen Berbasis AI

- a. Konsep validitas dan reliabilitas dalam asesmen pendidikan

Validitas dan reliabilitas merupakan dua prinsip fundamental dalam asesmen pendidikan yang menentukan kualitas dan kredibilitas suatu sistem penilaian. Keduanya menjadi landasan utama dalam memastikan bahwa hasil asesmen benar-benar mencerminkan kemampuan peserta didik secara akurat dan konsisten. Dalam konteks pendidikan modern, terutama dengan integrasi Artificial Intelligence (AI), pemahaman terhadap konsep validitas dan reliabilitas menjadi semakin penting untuk menjamin bahwa teknologi yang digunakan tetap memenuhi standar ilmiah dan etika dalam penilaian.

Validitas merujuk pada sejauh mana suatu instrumen asesmen mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Dengan kata lain, validitas berkaitan dengan ketepatan dan kesesuaian antara tujuan pembelajaran dengan alat ukur yang digunakan. Dalam asesmen pendidikan, validitas mencakup berbagai aspek, seperti validitas isi (content validity), yang memastikan bahwa materi yang diujikan sesuai dengan kurikulum; validitas konstruk (construct validity), yang berkaitan dengan sejauh mana instrumen mengukur konsep atau kompetensi tertentu; serta validitas kriteria (criterion-related validity), yang menghubungkan hasil asesmen dengan standar atau ukuran eksternal. Tanpa validitas yang memadai, hasil asesmen berpotensi menyesatkan dan tidak dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan yang tepat.

Sementara itu, reliabilitas berkaitan dengan tingkat konsistensi hasil asesmen ketika digunakan dalam kondisi yang berbeda atau pada waktu yang berbeda. Suatu instrumen dikatakan reliabel jika menghasilkan skor yang relatif stabil dan tidak dipengaruhi oleh faktor kebetulan atau subjektivitas. Reliabilitas dapat dilihat dari berbagai pendekatan, seperti konsistensi internal, stabilitas waktu (test-retest), maupun kesepakatan antar penilai (inter-rater reliability). Dalam praktiknya, reliabilitas sangat penting untuk memastikan bahwa hasil penilaian dapat dipercaya dan dapat direplikasi dalam situasi yang serupa.

Dalam asesmen berbasis AI, konsep validitas dan reliabilitas mengalami perluasan makna seiring dengan kompleksitas sistem yang digunakan. AI memungkinkan pengolahan data dalam jumlah besar serta analisis yang lebih mendalam, namun di sisi lain juga menimbulkan tantangan baru terkait keakuratan algoritma dan kualitas data. Validitas dalam konteks ini tidak hanya bergantung pada desain instrumen, tetapi juga pada bagaimana algoritma AI memproses dan menafsirkan data. Demikian pula, reliabilitas tidak hanya ditentukan oleh konsistensi instrumen, tetapi juga oleh stabilitas sistem dan model AI dalam menghasilkan output yang seragam.

Oleh karena itu, dalam mengembangkan asesmen berbasis AI, penting untuk memastikan bahwa sistem yang digunakan telah melalui proses validasi dan pengujian yang ketat. Data yang digunakan harus representatif dan bebas dari bias, sementara algoritma harus dirancang secara transparan dan dapat diuji ulang. Selain itu, keterlibatan pendidik dalam mengevaluasi hasil asesmen tetap diperlukan untuk memberikan interpretasi yang kontekstual dan humanistik.

b. Tantangan validitas dalam sistem AI

Dalam konteks asesmen berbasis Artificial Intelligence (AI), validitas menjadi isu krusial yang memerlukan perhatian serius, mengingat kompleksitas sistem dan ketergantungan pada data serta algoritma. Meskipun AI menawarkan kemampuan analisis yang cepat dan mendalam, tidak serta-merta menjamin bahwa hasil asesmen yang dihasilkan benar-benar valid. Tantangan validitas dalam sistem AI muncul dari berbagai aspek, mulai dari kualitas data, desain algoritma, hingga konteks penggunaan dalam pembelajaran.

Salah satu tantangan utama terletak pada kualitas dan representativitas data yang digunakan untuk melatih sistem AI. AI sangat bergantung pada data historis sebagai dasar pembelajaran model, sehingga jika data tersebut tidak mencerminkan keberagaman karakteristik peserta didik, maka hasil asesmen berpotensi bias. Misalnya, jika data lebih banyak berasal dari kelompok tertentu, maka sistem mungkin tidak mampu mengukur kemampuan peserta didik dari latar belakang yang berbeda secara adil. Hal ini dapat mengganggu validitas konstruk, karena instrumen tidak lagi sepenuhnya merepresentasikan kompetensi yang seharusnya diukur.

Selain itu, validitas juga dapat terpengaruh oleh keterbatasan algoritma dalam memahami konteks dan makna yang kompleks. Meskipun teknologi seperti natural language processing memungkinkan AI menilai jawaban esai, sistem masih memiliki keterbatasan dalam menangkap nuansa berpikir kritis, kreativitas, atau argumen yang bersifat implisit. Akibatnya, terdapat risiko bahwa penilaian yang diberikan tidak sepenuhnya mencerminkan kemampuan sebenarnya dari peserta didik. Dalam hal ini, validitas isi dan validitas konstruk dapat terganggu karena ketidaksesuaian antara apa yang dinilai oleh sistem dan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Tantangan lain berkaitan dengan transparansi dan interpretabilitas algoritma, yang sering disebut sebagai masalah black box. Banyak sistem AI bekerja dengan model yang kompleks dan sulit dipahami oleh pengguna, termasuk pendidik. Ketika proses penilaian tidak dapat dijelaskan secara jelas, maka sulit untuk memastikan apakah hasil yang dihasilkan benar-benar valid. Kurangnya transparansi ini dapat mengurangi kepercayaan terhadap sistem asesmen dan menyulitkan proses verifikasi atau evaluasi terhadap instrumen yang digunakan.

Selain itu, konteks penggunaan juga menjadi faktor penting dalam menjaga validitas. Sistem AI yang dikembangkan dalam satu lingkungan atau kurikulum tertentu belum tentu memiliki validitas yang sama ketika diterapkan pada konteks yang berbeda. Perbedaan budaya, bahasa, gaya belajar, serta tujuan pembelajaran dapat memengaruhi relevansi dan ketepatan hasil asesmen. Oleh karena itu, validitas dalam sistem AI bersifat kontekstual dan memerlukan penyesuaian yang berkelanjutan.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, diperlukan pendekatan yang komprehensif dalam pengembangan dan implementasi AI dalam asesmen. Hal ini meliputi penggunaan data yang beragam dan representatif, pengujian validitas secara berkala, serta pengembangan algoritma yang lebih transparan dan dapat dijelaskan (explainable AI). Selain itu, keterlibatan pendidik sebagai evaluator tetap sangat penting untuk memastikan bahwa hasil asesmen selaras dengan tujuan pembelajaran dan konteks pendidikan yang ada.

- c. Reliabilitas dan konsistensi penilaian berbasis algoritma
Reliabilitas dalam asesmen berbasis Artificial Intelligence (AI) merujuk pada tingkat konsistensi hasil penilaian yang dihasilkan oleh sistem algoritma ketika

digunakan dalam berbagai kondisi dan waktu yang berbeda. Dalam konteks ini, reliabilitas tidak hanya berkaitan dengan instrumen asesmen, tetapi juga mencakup stabilitas dan keandalan sistem AI dalam memproses data serta menghasilkan output yang seragam. Konsistensi menjadi indikator utama bahwa sistem penilaian dapat dipercaya dan layak digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pendidikan.

Salah satu keunggulan utama penilaian berbasis algoritma adalah kemampuannya untuk mengurangi subjektivitas manusia. Berbeda dengan penilaian manual yang dapat dipengaruhi oleh persepsi, emosi, atau bias penilai, sistem AI bekerja berdasarkan aturan dan model yang telah diprogram. Hal ini memungkinkan terciptanya konsistensi yang lebih tinggi dalam penilaian, terutama pada jenis soal yang memiliki kriteria penilaian yang jelas. Misalnya, dalam penilaian pilihan ganda atau soal berbasis pola tertentu, algoritma dapat memberikan hasil yang sama setiap kali digunakan dalam kondisi yang identik.

Namun demikian, reliabilitas dalam sistem AI tidak hanya ditentukan oleh konsistensi mekanis, tetapi juga oleh kualitas desain algoritma dan data yang digunakan. Jika model AI dilatih dengan data yang tidak stabil atau mengandung bias, maka hasil penilaian yang dihasilkan juga berpotensi tidak konsisten ketika diterapkan pada populasi yang berbeda. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa data pelatihan mencerminkan variasi karakteristik peserta didik secara luas agar sistem mampu menghasilkan penilaian yang stabil dalam berbagai konteks.

Selain itu, reliabilitas juga berkaitan dengan kemampuan sistem dalam mempertahankan konsistensi hasil ketika menghadapi variasi bentuk jawaban. Dalam penilaian esai, misalnya, AI harus mampu memberikan

skor yang relatif sama untuk jawaban yang memiliki makna serupa meskipun disampaikan dengan struktur bahasa yang berbeda. Tantangan ini menuntut penggunaan teknologi seperti natural language processing yang canggih agar sistem dapat memahami konteks dan semantik secara lebih akurat. Tanpa kemampuan ini, konsistensi penilaian dapat terganggu, sehingga reliabilitas menjadi rendah.

Aspek lain yang penting dalam reliabilitas adalah stabilitas sistem dari waktu ke waktu. Model AI yang terus diperbarui atau dilatih ulang (retraining) dapat mengalami perubahan dalam cara memberikan penilaian. Jika tidak dikelola dengan baik, hal ini dapat menyebabkan inkonsistensi hasil antara periode yang berbeda. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme kontrol dan pengujian berkala untuk memastikan bahwa setiap pembaruan sistem tetap mempertahankan standar reliabilitas yang telah ditetapkan.

Untuk menjamin reliabilitas, pengembang sistem asesmen berbasis AI perlu melakukan berbagai uji statistik, seperti pengujian konsistensi internal, uji stabilitas, serta perbandingan hasil antara sistem AI dan penilai manusia. Pendekatan human-in-the-loop juga dapat digunakan sebagai strategi untuk memastikan bahwa hasil penilaian tetap berada dalam batas kewajaran dan dapat diverifikasi secara pedagogis. Dengan demikian, AI tidak bekerja secara sepenuhnya mandiri, tetapi tetap berada dalam kerangka kontrol profesional pendidik.

- d. **Transparansi dan akuntabilitas dalam penggunaan AI**
Transparansi dan akuntabilitas merupakan dua prinsip penting dalam penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam asesmen pendidikan, terutama untuk memastikan bahwa sistem yang digunakan dapat dipercaya, adil, dan dapat dipertanggungjawabkan. Dalam konteks penilaian berbasis AI, transparansi

berkaitan dengan sejauh mana proses, mekanisme, dan dasar pengambilan keputusan oleh sistem dapat dipahami oleh pengguna, baik pendidik maupun peserta didik. Sementara itu, akuntabilitas merujuk pada tanggung jawab atas hasil penilaian yang dihasilkan oleh sistem, termasuk siapa yang bertanggung jawab jika terjadi kesalahan atau ketidakadilan dalam proses evaluasi.

Salah satu tantangan utama dalam mewujudkan transparansi adalah sifat kompleks dari algoritma AI, khususnya yang berbasis machine learning dan deep learning, yang sering kali bekerja sebagai “black box”. Dalam kondisi ini, pengguna tidak memiliki akses atau pemahaman yang memadai tentang bagaimana sistem menghasilkan suatu keputusan atau skor tertentu. Kurangnya transparansi ini dapat menimbulkan keraguan terhadap validitas dan keadilan hasil asesmen, serta menyulitkan proses evaluasi dan perbaikan sistem.

Untuk mengatasi hal tersebut, pendekatan explainable AI (AI yang dapat dijelaskan) menjadi semakin penting dalam konteks pendidikan. Sistem asesmen berbasis AI perlu dirancang agar mampu memberikan penjelasan yang logis dan mudah dipahami mengenai dasar penilaian yang dilakukan. Misalnya, ketika peserta didik menerima skor tertentu, sistem juga dapat menunjukkan aspek mana yang sudah baik dan bagian mana yang perlu diperbaiki, beserta alasan yang mendasarinya. Dengan demikian, transparansi tidak hanya meningkatkan kepercayaan, tetapi juga berfungsi sebagai sarana pembelajaran bagi peserta didik.

Di sisi lain, akuntabilitas dalam penggunaan AI menuntut adanya kejelasan mengenai pihak yang bertanggung jawab atas proses dan hasil asesmen. Meskipun AI berperan dalam memberikan penilaian, tanggung jawab akhir tetap berada pada pendidik dan institusi pendidikan. Oleh karena itu, penggunaan AI

tidak boleh sepenuhnya menggantikan peran manusia, melainkan harus berada dalam kerangka pengawasan dan kontrol yang jelas. Pendekatan human-in-the-loop menjadi penting untuk memastikan bahwa setiap keputusan yang dihasilkan oleh sistem tetap dapat diverifikasi dan dikoreksi jika diperlukan.

Selain itu, aspek akuntabilitas juga berkaitan erat dengan etika penggunaan data. Sistem AI dalam asesmen mengandalkan pengumpulan dan analisis data peserta didik dalam jumlah besar, sehingga perlindungan terhadap privasi dan keamanan data menjadi hal yang sangat penting. Institusi pendidikan harus memastikan bahwa data digunakan secara bertanggung jawab, tidak disalahgunakan, serta sesuai dengan regulasi yang berlaku. Transparansi dalam pengelolaan data juga diperlukan agar peserta didik memahami bagaimana data mereka digunakan dalam proses penilaian.

Penerapan transparansi dan akuntabilitas juga berkontribusi pada terciptanya sistem asesmen yang adil dan inklusif. Dengan adanya mekanisme yang jelas dan terbuka, potensi bias dalam algoritma dapat lebih mudah diidentifikasi dan diperbaiki. Selain itu, peserta didik memiliki kesempatan untuk memahami dan bahkan mengajukan klarifikasi terhadap hasil penilaian yang mereka terima, sehingga proses evaluasi menjadi lebih partisipatif dan demokratis.

- e. Etika asesmen berbasis AI dan perlindungan data peserta didik

Penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam asesmen pendidikan tidak hanya menuntut kecanggihan teknologi, tetapi juga memerlukan landasan etika yang kuat serta komitmen terhadap perlindungan data peserta didik. Dalam era digital, data menjadi aset utama dalam pengembangan sistem AI, termasuk dalam proses penilaian pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan

data peserta didik harus dilakukan secara bertanggung jawab, transparan, dan berorientasi pada kepentingan terbaik bagi peserta didik.

Etika asesmen berbasis AI mencakup prinsip keadilan, keterbukaan, tanggung jawab, dan penghormatan terhadap hak individu. Salah satu isu utama adalah potensi bias dalam algoritma yang dapat menghasilkan penilaian yang tidak adil bagi kelompok tertentu. Bias ini dapat muncul dari data pelatihan yang tidak representatif atau dari desain algoritma yang tidak mempertimbangkan keberagaman latar belakang peserta didik. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa sistem AI dirancang dengan mempertimbangkan prinsip inklusivitas dan keadilan, sehingga setiap peserta didik memiliki kesempatan yang sama untuk dinilai secara objektif.

Selain itu, aspek transparansi juga menjadi bagian penting dari etika asesmen berbasis AI. Peserta didik berhak mengetahui bagaimana data mereka digunakan, bagaimana proses penilaian dilakukan, serta bagaimana hasil asesmen ditentukan. Transparansi ini tidak hanya meningkatkan kepercayaan terhadap sistem, tetapi juga memberikan ruang bagi peserta didik untuk memahami dan mengkritisi hasil penilaian yang mereka terima. Dalam konteks ini, penggunaan pendekatan explainable AI menjadi sangat relevan untuk menjembatani kesenjangan antara kompleksitas teknologi dan pemahaman pengguna.

Perlindungan data peserta didik merupakan aspek krusial dalam implementasi AI. Sistem asesmen berbasis AI biasanya mengumpulkan berbagai jenis data, mulai dari data akademik hingga perilaku belajar, bahkan interaksi digital peserta didik. Tanpa pengelolaan yang tepat, data tersebut berisiko disalahgunakan atau mengalami kebocoran yang dapat merugikan individu. Oleh karena itu, institusi pendidikan harus menerapkan

kebijakan keamanan data yang ketat, termasuk enkripsi data, pembatasan akses, serta penggunaan sistem yang memenuhi standar keamanan informasi.

Selain keamanan, prinsip privasi juga harus dijaga. Pengumpulan data harus dilakukan secara proporsional dan hanya sebatas yang diperlukan untuk tujuan pembelajaran dan asesmen. Peserta didik dan orang tua perlu diberikan informasi yang jelas mengenai jenis data yang dikumpulkan serta tujuan penggunaannya, termasuk hak untuk memberikan persetujuan (*informed consent*). Dengan demikian, penggunaan data tidak melanggar hak privasi individu dan tetap berada dalam koridor etika yang dapat diterima.

Etika asesmen berbasis AI juga menuntut adanya akuntabilitas dari pihak pengembang dan pengguna sistem. Jika terjadi kesalahan dalam penilaian atau dampak negatif akibat penggunaan AI, harus ada mekanisme yang jelas untuk melakukan koreksi dan pertanggungjawaban. Dalam hal ini, peran pendidik tetap sangat penting sebagai pengawas dan pengambil keputusan akhir, sehingga AI tidak menjadi satu-satunya penentu dalam proses evaluasi.

BAB 8

Etika, Regulasi, dan Tantangan Implementasi AI dalam Pendidikan

A. Isu Etika dalam Pemanfaatan Artificial Intelligence

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk pendidikan, menghadirkan peluang besar sekaligus tantangan etis yang kompleks. AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknologi, tetapi juga sebagai sistem yang mampu mengambil keputusan, menganalisis perilaku, dan memengaruhi interaksi manusia secara signifikan. Oleh karena itu, penggunaan AI tidak dapat dilepaskan dari pertimbangan etika yang mendalam, terutama terkait dampaknya terhadap individu, masyarakat, dan sistem sosial secara luas.

Salah satu isu etika utama dalam pemanfaatan AI adalah potensi bias algoritma. AI bekerja berdasarkan data yang digunakan untuk melatih sistemnya, sehingga jika data tersebut mengandung bias, maka keputusan yang dihasilkan juga berpotensi bias. Dalam konteks pendidikan, hal ini dapat berdampak pada ketidakadilan dalam penilaian, rekomendasi pembelajaran, maupun akses terhadap sumber belajar. Bias ini sering kali tidak disadari karena tertanam dalam sistem, sehingga memerlukan upaya khusus untuk mengidentifikasi dan memitigasinya.

Selain bias, isu transparansi juga menjadi perhatian penting. Banyak sistem AI, terutama yang berbasis machine learning dan deep learning, bekerja dengan

mekanisme yang sulit dipahami oleh pengguna. Kondisi ini menimbulkan apa yang dikenal sebagai “black box problem,” di mana proses pengambilan keputusan tidak dapat dijelaskan secara jelas. Kurangnya transparansi dapat mengurangi kepercayaan pengguna dan menyulitkan proses evaluasi terhadap keakuratan maupun keadilan sistem. Oleh karena itu, pengembangan AI perlu mengarah pada prinsip keterbukaan dan penggunaan explainable AI agar hasil yang dihasilkan dapat dipahami dan dipertanggungjawabkan.

Isu lain yang tidak kalah penting adalah privasi dan keamanan data. AI memerlukan data dalam jumlah besar untuk dapat berfungsi secara optimal, termasuk data pribadi pengguna. Dalam pendidikan, data peserta didik seperti hasil belajar, aktivitas digital, hingga preferensi belajar menjadi bagian dari sistem AI. Tanpa perlindungan yang memadai, data tersebut berisiko disalahgunakan atau mengalami kebocoran. Hal ini tidak hanya berdampak pada individu, tetapi juga dapat menimbulkan konsekuensi sosial yang lebih luas. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang ketat terkait pengelolaan, penyimpanan, dan penggunaan data.

Akuntabilitas juga menjadi isu penting dalam pemanfaatan AI. Ketika AI digunakan untuk mengambil keputusan, muncul pertanyaan mengenai siapa yang bertanggung jawab atas keputusan tersebut. Apakah tanggung jawab berada pada pengembang sistem, pengguna, atau institusi yang mengimplementasikannya? Ketidakjelasan ini dapat menimbulkan masalah ketika terjadi kesalahan atau dampak negatif dari penggunaan AI. Oleh karena itu, perlu adanya kerangka regulasi dan kebijakan yang jelas untuk memastikan bahwa setiap pihak memiliki tanggung jawab yang terdefinisi dengan baik.

Selain itu, penggunaan AI juga menimbulkan kekhawatiran terkait dehumanisasi dalam proses pendidikan. Ketergantungan yang berlebihan pada teknologi dapat

mengurangi interaksi manusia yang esensial dalam pembelajaran, seperti empati, komunikasi interpersonal, dan pembentukan karakter. Jika tidak dikelola dengan baik, AI berpotensi menggantikan peran pendidik dalam aspek-aspek yang seharusnya bersifat humanistik. Oleh karena itu, penting untuk menjaga keseimbangan antara pemanfaatan teknologi dan peran manusia dalam proses pendidikan.

Isu etika lainnya berkaitan dengan akses dan kesenjangan digital. Tidak semua institusi atau peserta didik memiliki akses yang sama terhadap teknologi AI. Hal ini dapat memperlebar kesenjangan dalam kualitas pendidikan antara kelompok yang memiliki akses dan yang tidak. Oleh karena itu, pemanfaatan AI harus disertai dengan upaya untuk memastikan inklusivitas dan pemerataan akses, sehingga teknologi tidak menjadi faktor yang memperkuat ketimpangan sosial.

B. Perlindungan Data dan Privasi Peserta Didik

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) dalam dunia pendidikan telah mendorong peningkatan penggunaan data peserta didik secara signifikan. Data tidak lagi terbatas pada nilai akademik, tetapi mencakup berbagai aspek seperti aktivitas belajar di platform digital, pola interaksi, preferensi belajar, hingga data perilaku. Dalam konteks ini, perlindungan data dan privasi peserta didik menjadi isu yang sangat krusial, karena menyangkut hak individu serta keamanan informasi yang bersifat sensitif.

Perlindungan data peserta didik merujuk pada upaya sistematis untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan, disimpan, dan digunakan dalam sistem pembelajaran berbasis teknologi tidak disalahgunakan. Hal ini mencakup berbagai mekanisme seperti enkripsi data, pembatasan akses, serta pengelolaan data yang sesuai dengan standar keamanan informasi. Dalam sistem berbasis AI, data menjadi fondasi utama dalam pengambilan keputusan, sehingga kualitas dan keamanan

data harus dijaga secara optimal untuk menghindari risiko kebocoran maupun manipulasi.

Sementara itu, privasi berkaitan dengan hak peserta didik untuk mengontrol informasi pribadi mereka, termasuk bagaimana data tersebut digunakan dan dibagikan. Dalam praktiknya, peserta didik sering kali tidak menyadari sejauh mana data mereka dikumpulkan dan dianalisis oleh sistem AI. Oleh karena itu, penting bagi institusi pendidikan untuk menerapkan prinsip transparansi dengan memberikan informasi yang jelas mengenai jenis data yang dikumpulkan, tujuan penggunaannya, serta pihak-pihak yang memiliki akses terhadap data tersebut. Konsep informed consent menjadi sangat penting, di mana peserta didik atau orang tua memberikan persetujuan berdasarkan pemahaman yang memadai.

Dalam konteks etika pendidikan, perlindungan data dan privasi juga berkaitan dengan prinsip keadilan dan non-diskriminasi. Data yang tidak dikelola dengan baik dapat digunakan untuk membuat profil peserta didik secara tidak adil, yang berpotensi memengaruhi peluang belajar atau penilaian mereka. Oleh karena itu, sistem AI harus dirancang untuk meminimalkan risiko bias serta memastikan bahwa data digunakan secara proporsional dan tidak melanggar hak individu.

Tantangan lain dalam perlindungan data adalah meningkatnya risiko serangan siber dan kebocoran informasi. Sistem pendidikan digital yang terhubung dengan internet menjadi target potensial bagi pihak yang tidak bertanggung jawab. Oleh karena itu, institusi pendidikan perlu mengadopsi standar keamanan yang tinggi, termasuk penggunaan teknologi keamanan terbaru, audit sistem secara berkala, serta peningkatan literasi digital bagi pendidik dan peserta didik. Kesadaran akan pentingnya menjaga data pribadi juga harus menjadi bagian dari budaya pendidikan di era digital.

Selain aspek teknis, perlindungan data dan privasi juga memerlukan dukungan regulasi dan kebijakan yang jelas. Pemerintah dan lembaga pendidikan perlu menetapkan aturan yang mengatur pengelolaan data peserta didik, termasuk batasan penggunaan, mekanisme penyimpanan, serta sanksi terhadap pelanggaran. Regulasi ini penting untuk memastikan bahwa penggunaan AI dalam pendidikan tetap berada dalam koridor hukum dan etika yang dapat dipertanggungjawabkan.

Di sisi lain, perlindungan data tidak boleh menghambat inovasi dalam pembelajaran. Tantangan utama adalah menemukan keseimbangan antara pemanfaatan data untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan perlindungan terhadap hak privasi peserta didik. Dengan pendekatan yang tepat, data dapat digunakan secara optimal untuk mendukung personalisasi pembelajaran, tanpa mengorbankan keamanan dan hak individu.

C. Bias Algoritma dan Keadilan dalam Pembelajaran Berbasis AI

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan membawa potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui personalisasi, otomatisasi, dan analisis data yang mendalam. Namun, di balik manfaat tersebut, terdapat tantangan serius terkait bias algoritma dan isu keadilan yang perlu mendapat perhatian khusus. Bias dalam sistem AI dapat memengaruhi keputusan yang diambil, mulai dari rekomendasi materi, penilaian hasil belajar, hingga prediksi kinerja peserta didik. Jika tidak dikelola dengan baik, bias ini berpotensi menciptakan ketidakadilan dalam proses pembelajaran.

Bias algoritma umumnya berasal dari data yang digunakan untuk melatih sistem AI. Karena AI belajar dari data historis, maka kualitas, keberagaman, dan representativitas data menjadi faktor penentu utama. Jika data yang digunakan tidak mencerminkan keberagaman latar belakang peserta didik—baik dari segi sosial, ekonomi,

budaya, maupun kemampuan akademik—maka sistem AI cenderung menghasilkan keputusan yang tidak adil. Misalnya, sistem yang dilatih dengan data dari kelompok tertentu dapat memberikan rekomendasi yang kurang relevan atau bahkan merugikan bagi kelompok lain.

Selain berasal dari data, bias juga dapat muncul dari desain algoritma itu sendiri. Pengembang sistem AI sering kali menetapkan parameter atau asumsi tertentu yang secara tidak langsung memengaruhi hasil analisis. Dalam konteks pendidikan, hal ini dapat berdampak pada cara sistem menilai kemampuan peserta didik atau menentukan jalur pembelajaran yang direkomendasikan. Jika tidak diawasi, algoritma dapat memperkuat stereotip atau ketimpangan yang sudah ada dalam sistem pendidikan.

Isu keadilan dalam pembelajaran berbasis AI berkaitan dengan prinsip bahwa setiap peserta didik harus memiliki kesempatan yang sama untuk belajar dan dinilai secara objektif. Keadilan tidak hanya berarti perlakuan yang sama, tetapi juga mempertimbangkan kebutuhan dan kondisi individu yang berbeda. Dalam hal ini, AI memiliki potensi untuk mendukung keadilan melalui personalisasi pembelajaran, di mana setiap peserta didik mendapatkan materi dan pendekatan yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Namun, potensi ini hanya dapat terwujud jika sistem AI dirancang secara inklusif dan bebas dari bias.

Tantangan lain dalam mewujudkan keadilan adalah kurangnya transparansi dalam sistem AI. Ketika proses pengambilan keputusan tidak dapat dijelaskan secara jelas, sulit untuk mengidentifikasi apakah suatu hasil bersifat adil atau tidak. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan sistem yang tidak hanya akurat, tetapi juga dapat dijelaskan (*explainable AI*). Transparansi ini memungkinkan pendidik dan peserta didik untuk memahami dasar dari setiap keputusan yang diambil oleh sistem, serta memberikan ruang untuk evaluasi dan koreksi.

Untuk mengatasi bias algoritma, diperlukan berbagai strategi, seperti penggunaan data yang lebih beragam dan representatif, pengujian sistem secara berkala untuk mendeteksi bias, serta penerapan prinsip desain yang berorientasi pada keadilan (*fairness-aware design*). Selain itu, keterlibatan multidisiplin dalam pengembangan AI—termasuk ahli pendidikan, etika, dan sosial—dapat membantu memastikan bahwa sistem yang dihasilkan tidak hanya canggih secara teknis, tetapi juga adil secara sosial.

Peran pendidik juga tetap sangat penting dalam menjaga keadilan dalam pembelajaran berbasis AI. AI seharusnya berfungsi sebagai alat bantu, bukan pengganti keputusan manusia. Pendidik perlu melakukan interpretasi terhadap hasil yang dihasilkan oleh sistem, serta memastikan bahwa keputusan yang diambil mempertimbangkan konteks individu peserta didik. Dengan pendekatan ini, potensi bias dapat diminimalkan dan keadilan dalam pembelajaran dapat lebih terjamin.

D. Regulasi dan Kebijakan AI dalam Pendidikan

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan menghadirkan peluang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi juga menimbulkan tantangan hukum, etika, dan sosial yang kompleks. Regulasi dan kebijakan AI dalam pendidikan menjadi landasan penting untuk memastikan bahwa implementasi teknologi ini berjalan aman, adil, dan bertanggung jawab. Tanpa kerangka kebijakan yang jelas, penggunaan AI berisiko menimbulkan masalah terkait privasi, keamanan data, bias algoritma, serta akuntabilitas dalam proses penilaian dan pengambilan keputusan.

Regulasi AI di bidang pendidikan mencakup beberapa aspek utama. Pertama, perlindungan data dan privasi peserta didik menjadi fokus utama. Pengumpulan, penyimpanan, dan pemrosesan data pribadi harus

mengikuti standar hukum dan etika yang berlaku, termasuk memperoleh persetujuan (informed consent) dari peserta didik atau orang tua. Kebijakan ini memastikan bahwa data digunakan secara proporsional, aman, dan tidak disalahgunakan. Banyak negara dan lembaga pendidikan kini mengadopsi kerangka regulasi berbasis prinsip GDPR (General Data Protection Regulation) atau standar serupa untuk melindungi hak individu.

Kedua, regulasi juga mengatur transparansi dan akuntabilitas dalam penggunaan AI. Lembaga pendidikan dan pengembang teknologi wajib memastikan bahwa proses pengambilan keputusan oleh sistem AI dapat dijelaskan dan dipahami. Prinsip explainable AI menjadi penting untuk memungkinkan pendidik, peserta didik, dan pemangku kepentingan lainnya memahami bagaimana sistem menghasilkan rekomendasi, penilaian, atau intervensi pembelajaran. Selain itu, akuntabilitas menuntut adanya pihak yang bertanggung jawab jika terjadi kesalahan, bias, atau dampak negatif dari penggunaan AI.

Selain itu, regulasi dan kebijakan juga menekankan keadilan dan inklusivitas dalam implementasi AI. Kebijakan harus memastikan bahwa teknologi tidak memperkuat ketimpangan pendidikan atau mendiskriminasi kelompok tertentu. Hal ini meliputi pemantauan bias algoritma, penggunaan data yang representatif, serta pengembangan sistem yang mempertimbangkan keberagaman latar belakang peserta didik. Dalam konteks ini, regulasi berfungsi sebagai panduan untuk mendesain AI yang etis, inklusif, dan berorientasi pada kesejahteraan semua peserta didik.

Aspek lain yang menjadi perhatian adalah penggunaan AI dalam asesmen dan evaluasi. Regulasi perlu memberikan pedoman terkait validitas, reliabilitas, dan keadilan penilaian berbasis AI. Hal ini mencakup mekanisme verifikasi hasil penilaian, perlindungan terhadap

manipulasi sistem, dan pemeliharaan standar pendidikan yang berlaku. Dengan adanya regulasi yang jelas, institusi pendidikan dapat mengintegrasikan AI secara efektif tanpa mengorbankan kualitas, integritas, atau etika pendidikan.

Kebijakan pendidikan terkait AI juga harus bersifat adaptif dan responsif terhadap perkembangan teknologi. AI merupakan bidang yang cepat berubah, sehingga regulasi perlu diperbarui secara berkala agar tetap relevan dan efektif. Kolaborasi antara pemerintah, lembaga pendidikan, pengembang teknologi, dan komunitas akademik menjadi kunci untuk menciptakan kerangka kebijakan yang komprehensif dan berkelanjutan.

E. Tantangan Infrastruktur dan Kesenjangan Digital

Implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan tidak hanya menuntut kesiapan kurikulum dan kebijakan, tetapi juga bergantung pada kesiapan infrastruktur teknologi yang memadai. Tantangan infrastruktur menjadi salah satu hambatan utama dalam pemanfaatan AI, terutama di konteks pendidikan yang beragam secara geografis dan ekonomi. Infrastruktur yang dimaksud mencakup perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), jaringan internet, pusat data, serta sumber daya manusia yang kompeten untuk mengelola dan memanfaatkan sistem AI secara efektif.

Salah satu masalah signifikan adalah ketersediaan dan kualitas akses internet. AI dalam pembelajaran berbasis daring memerlukan konektivitas yang stabil dan cepat untuk mendukung interaksi real-time, penggunaan platform pembelajaran adaptif, dan pengolahan data secara otomatis. Di banyak wilayah, terutama di daerah pedesaan atau terpencil, akses internet masih terbatas atau tidak merata, sehingga membatasi kemampuan institusi pendidikan untuk mengimplementasikan AI secara optimal. Kondisi ini menimbulkan ketimpangan dalam kualitas pendidikan antara wilayah yang memiliki infrastruktur lengkap dan wilayah yang tertinggal.

Selain itu, perangkat teknologi seperti komputer, tablet, atau server yang mendukung sistem AI juga tidak selalu tersedia secara merata. Banyak sekolah menghadapi keterbatasan anggaran untuk meng-upgrade atau membeli perangkat yang kompatibel dengan platform pembelajaran berbasis AI. Kekurangan perangkat ini dapat membatasi kemampuan peserta didik untuk mengakses materi digital secara personalisasi atau mengikuti asesmen adaptif yang menjadi salah satu keunggulan AI dalam pendidikan.

Kesenjangan digital (digital divide) juga menjadi isu penting terkait keterampilan dan literasi teknologi. Tidak semua pendidik dan peserta didik memiliki kemampuan yang sama dalam menggunakan teknologi canggih. Kesenjangan ini bukan hanya masalah teknis, tetapi juga sosial, karena dapat memperlebar ketimpangan pendidikan dan mengurangi efektivitas pembelajaran berbasis AI. Oleh karena itu, pelatihan dan pendampingan bagi guru, staf administrasi, serta peserta didik menjadi bagian integral dari strategi implementasi AI yang sukses.

Selain ketersediaan dan keterampilan, keamanan infrastruktur juga menjadi tantangan. Sistem AI yang mengelola data peserta didik rentan terhadap serangan siber, kebocoran data, dan penyalahgunaan informasi jika infrastruktur tidak dilengkapi dengan protokol keamanan yang memadai. Oleh karena itu, institusi pendidikan harus mengadopsi standar keamanan tinggi, termasuk enkripsi data, firewall, dan audit sistem berkala, untuk melindungi integritas data dan memastikan kepercayaan pengguna.

Upaya untuk mengatasi tantangan infrastruktur dan kesenjangan digital memerlukan pendekatan yang komprehensif dan kolaboratif. Pemerintah, lembaga pendidikan, penyedia teknologi, dan komunitas lokal perlu bekerja sama untuk memastikan pemerataan akses, pengembangan kapasitas teknologi, dan penyediaan sumber daya yang memadai. Inisiatif seperti program

subsidi perangkat, penguatan jaringan internet, dan pelatihan literasi digital dapat membantu mengurangi kesenjangan digital dan meningkatkan kesiapan sekolah dalam mengadopsi AI.

F. Strategi Mitigasi Risiko Implementasi AI dalam Pendidikan

Implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan membawa berbagai manfaat, mulai dari personalisasi pembelajaran, asesmen adaptif, hingga analisis hasil belajar secara real-time. Namun, seperti teknologi canggih lainnya, penggunaan AI juga menghadirkan risiko yang beragam, termasuk bias algoritma, masalah privasi dan keamanan data, kesenjangan digital, serta ketergantungan berlebihan pada teknologi. Untuk memastikan pemanfaatan AI yang efektif dan berkelanjutan, diperlukan strategi mitigasi risiko yang sistematis dan menyeluruh.

Salah satu strategi utama adalah penguatan regulasi dan kebijakan internal di tingkat institusi pendidikan. Sekolah dan lembaga pendidikan perlu menetapkan pedoman yang jelas terkait penggunaan data peserta didik, standar keamanan informasi, serta prosedur pengambilan keputusan berbasis AI. Kebijakan ini harus mengacu pada prinsip etika, transparansi, dan akuntabilitas, termasuk memastikan adanya pihak yang bertanggung jawab jika terjadi kesalahan atau dampak negatif dari sistem AI. Selain itu, regulasi ini juga harus menekankan perlindungan hak peserta didik dan akses yang adil terhadap teknologi.

Strategi kedua adalah peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Guru, staf administrasi, dan peserta didik harus dibekali literasi digital dan kompetensi dalam menggunakan sistem AI secara efektif. Pelatihan berkala dan program pendampingan dapat membantu mengurangi risiko kesalahan penggunaan, meningkatkan pemahaman terhadap hasil analisis AI, serta memperkuat kemampuan guru dalam menafsirkan rekomendasi atau hasil asesmen

yang diberikan oleh sistem. Peningkatan kapasitas ini juga berperan dalam meminimalkan risiko bias yang muncul akibat ketidakpahaman pengguna terhadap sistem.

Mitigasi risiko juga menekankan kualitas dan keamanan data. Data yang digunakan untuk melatih dan mengoperasikan AI harus representatif, lengkap, dan diverifikasi untuk mengurangi kemungkinan bias. Implementasi protokol keamanan seperti enkripsi, firewall, serta audit sistem secara berkala penting untuk melindungi data peserta didik dari kebocoran atau penyalahgunaan. Dengan menjaga kualitas dan keamanan data, AI dapat beroperasi lebih akurat, andal, dan adil dalam mendukung proses pembelajaran.

Selain itu, strategi mitigasi mencakup desain sistem AI yang explainable dan transparan. Sistem yang dapat dijelaskan secara jelas memungkinkan guru dan peserta didik memahami bagaimana keputusan dibuat dan intervensi diberikan. Transparansi ini meningkatkan kepercayaan pengguna, memudahkan evaluasi, dan memberi ruang untuk koreksi jika terdapat kesalahan atau ketidakadilan dalam rekomendasi atau penilaian. Pendekatan human-in-the-loop juga disarankan, di mana AI berfungsi sebagai alat bantu, sementara keputusan akhir tetap berada di tangan pendidik yang memahami konteks individu peserta didik.

Pengelolaan infrastruktur dan akses teknologi juga menjadi bagian penting dari strategi mitigasi. Institusi pendidikan harus memastikan ketersediaan perangkat, jaringan internet yang stabil, serta dukungan teknis yang memadai agar implementasi AI dapat berjalan lancar. Program pemerataan akses, seperti subsidi perangkat dan peningkatan jaringan di wilayah kurang berkembang, dapat mengurangi kesenjangan digital dan memastikan bahwa semua peserta didik memperoleh manfaat yang setara dari teknologi.

Akhirnya, strategi mitigasi harus bersifat adaptif dan berkelanjutan. AI adalah bidang yang cepat berkembang, sehingga pendekatan mitigasi risiko perlu diperbarui secara berkala sesuai dengan perkembangan teknologi, regulasi, dan praktik terbaik di dunia pendidikan. Monitoring, evaluasi, dan penyesuaian strategi mitigasi secara rutin akan membantu memastikan bahwa penggunaan AI tetap aman, etis, adil, dan efektif dalam mendukung tujuan pendidikan.

BAB 9

Praktik Baik Transformasi Strategi Pembelajaran Berbasis AI

A. Konsep dan Indikator Praktik Baik Pembelajaran Berbasis AI

- a) Definisi praktik baik (best practices) dalam konteks pembelajaran berbasis AI

Praktik baik atau best practices dalam pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) merujuk pada pendekatan, strategi, dan metode yang terbukti efektif dalam memanfaatkan AI untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran, hasil belajar, dan keterlibatan peserta didik. Praktik baik ini tidak hanya menekankan pada penggunaan teknologi secara inovatif, tetapi juga memperhatikan aspek etika, inklusivitas, dan keberlanjutan dalam konteks pendidikan. AI digunakan sebagai alat untuk mendukung personalisasi pembelajaran, mempercepat asesmen, memberikan umpan balik secara real-time, serta memfasilitasi kolaborasi antara peserta didik dan pendidik secara lebih efektif.

Dalam praktik baik pembelajaran berbasis AI, integrasi teknologi dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan individu peserta didik, sehingga materi, metode, dan kecepatan belajar dapat disesuaikan secara personal. Hal ini memungkinkan guru untuk memanfaatkan data hasil belajar dalam mengambil keputusan yang lebih

tepat dan memberikan intervensi yang efektif. Dengan cara ini, proses pembelajaran menjadi lebih efisien dan hasil belajar dapat meningkat secara signifikan. Praktik baik juga menekankan perencanaan pedagogis yang matang, pengembangan kapasitas guru, serta pengelolaan data yang aman dan etis.

Selain itu, praktik baik pembelajaran berbasis AI menempatkan peserta didik sebagai pusat proses belajar. AI berfungsi sebagai asisten belajar (learning assistant) yang mendukung pengembangan kemandirian, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dengan demikian, AI tidak menggantikan peran guru, tetapi memperkuat peran manusia dalam pendidikan. Pendidik tetap menjadi pengarah, fasilitator, dan pengambil keputusan akhir, sementara AI membantu mempersonalisasi pengalaman belajar dan memberikan insight berbasis data.

Indikator praktik baik pembelajaran berbasis AI dapat dilihat dari efektivitas pembelajaran, yaitu sejauh mana penggunaan AI mampu meningkatkan hasil belajar dan ketercapaian kompetensi peserta didik. Selain itu, personalisasi menjadi indikator penting, di mana AI mampu menyesuaikan materi dan metode belajar dengan kebutuhan individu. Tingkat keterlibatan peserta didik juga menjadi tolok ukur, yang tercermin dari motivasi, partisipasi, dan kolaborasi yang meningkat. Efisiensi proses pembelajaran, termasuk penghematan waktu dan optimalisasi asesmen, serta aspek etika dan inklusivitas, menjadi faktor penentu keberhasilan praktik baik.

- b) Indikator kualitas praktik baik: efektivitas pembelajaran, personalisasi, inklusivitas, efisiensi, dan etika penggunaan AI.

Indikator kualitas praktik baik dalam pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) berfungsi sebagai tolok ukur untuk menilai sejauh mana implementasi AI dapat

meningkatkan proses dan hasil belajar. Salah satu indikator utama adalah efektivitas pembelajaran, yang mencerminkan kemampuan AI dalam membantu peserta didik mencapai kompetensi yang ditargetkan secara lebih cepat dan tepat. Sistem AI yang terintegrasi dengan baik memungkinkan pemantauan progres belajar secara real-time, memberikan umpan balik yang relevan, dan mendukung intervensi pedagogis yang tepat oleh guru, sehingga hasil belajar secara keseluruhan meningkat.

Selain itu, personalisasi menjadi indikator penting dari praktik baik. AI memungkinkan penyesuaian materi, metode, dan kecepatan belajar sesuai dengan kebutuhan, minat, dan kemampuan masing-masing peserta didik. Hal ini meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar, karena setiap peserta didik menerima pengalaman belajar yang sesuai dengan karakteristiknya. Kualitas praktik baik juga ditunjukkan melalui inklusivitas, yakni kemampuan sistem AI untuk menjangkau seluruh peserta didik tanpa diskriminasi, termasuk mereka yang memiliki kebutuhan khusus atau berada di wilayah dengan akses terbatas.

Efisiensi menjadi indikator berikutnya, yang terlihat dari optimalisasi waktu dan sumber daya dalam proses pembelajaran. AI membantu guru dalam mengelola asesmen, menganalisis data belajar, dan memberikan rekomendasi pembelajaran secara otomatis, sehingga guru dapat lebih fokus pada interaksi pedagogis yang bersifat kreatif dan strategis. Terakhir, etika penggunaan AI merupakan indikator penting untuk memastikan bahwa teknologi digunakan secara adil, aman, dan bertanggung jawab. Hal ini mencakup perlindungan data peserta didik, transparansi dalam pengambilan keputusan algoritma, dan penerapan prinsip-prinsip etika yang sesuai dengan nilai-nilai pendidikan.

- c) Kriteria penilaian praktik baik: dampak terhadap hasil belajar, keterlibatan peserta didik, dan kemampuan adaptasi guru terhadap teknologi

Kriteria penilaian praktik baik dalam pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) menjadi panduan penting untuk mengevaluasi sejauh mana penerapan teknologi dapat memberikan manfaat nyata dalam proses belajar mengajar. Salah satu kriteria utama adalah dampak terhadap hasil belajar. Penilaian ini menekankan sejauh mana AI mampu meningkatkan pencapaian kompetensi peserta didik, baik dari segi kognitif, afektif, maupun keterampilan praktis. AI yang diterapkan secara tepat memungkinkan pemantauan progres belajar secara real-time, sehingga intervensi guru dapat dilakukan secara cepat dan tepat sasaran, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran.

Selain itu, keterlibatan peserta didik menjadi kriteria penting dalam menilai praktik baik. Penggunaan AI yang berhasil harus mampu mendorong partisipasi aktif peserta didik, meningkatkan motivasi belajar, dan memfasilitasi kolaborasi antara sesama peserta didik maupun antara peserta didik dan guru. Sistem AI yang interaktif, adaptif, dan responsif dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan menarik, sehingga peserta didik merasa lebih termotivasi untuk terlibat dalam setiap aktivitas pembelajaran.

Kriteria berikutnya adalah kemampuan adaptasi guru terhadap teknologi. Guru yang mampu memanfaatkan AI secara efektif menunjukkan fleksibilitas dan keterampilan pedagogis yang baik, termasuk kemampuan untuk menafsirkan data hasil belajar, menyesuaikan strategi pembelajaran, dan memanfaatkan rekomendasi AI untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta didik. Adaptasi guru terhadap teknologi juga mencakup kesiapan mereka

untuk terus belajar, mengembangkan kompetensi digital, dan berinovasi dalam proses pembelajaran.

B. Studi Kasus Implementasi AI di Pendidikan Dasar dan Menengah

- a) Contoh penerapan AI dalam pendidikan dasar: platform adaptif untuk membaca, matematika, dan sains
- Dalam pendidikan dasar, penerapan Artificial Intelligence (AI) telah menunjukkan berbagai inovasi yang signifikan dalam mendukung proses belajar mengajar. Salah satu contohnya adalah penggunaan platform adaptif yang dirancang untuk membantu peserta didik dalam membaca, matematika, dan sains. Platform adaptif ini mampu menyesuaikan tingkat kesulitan materi sesuai kemampuan individu peserta didik, sehingga setiap siswa menerima pengalaman belajar yang personal dan tepat sasaran. Misalnya, dalam pembelajaran membaca, sistem AI dapat menganalisis kecepatan membaca, kesalahan pengucapan, dan pemahaman teks, lalu memberikan latihan tambahan yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing peserta didik.

Di bidang matematika, platform adaptif berbasis AI dapat menilai kemampuan peserta didik secara real-time, mengidentifikasi area yang membutuhkan perbaikan, dan menyediakan soal latihan tambahan atau penjelasan yang lebih rinci. Sistem ini memungkinkan guru untuk memantau progres setiap siswa secara individual dan merancang intervensi yang spesifik, sehingga peserta didik yang mengalami kesulitan mendapatkan dukungan yang lebih cepat. Dalam pembelajaran sains, AI juga digunakan untuk simulasi eksperimen virtual, memberikan penjelasan interaktif tentang konsep-konsep ilmiah, dan menyesuaikan konten dengan minat serta tingkat pemahaman siswa.

Keunggulan penerapan AI di pendidikan dasar terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui pengalaman belajar yang menarik dan personal. Selain itu, guru dapat memanfaatkan data yang dihasilkan sistem AI untuk mengoptimalkan strategi pengajaran dan merancang kegiatan pembelajaran yang lebih efektif. Praktik ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membangun fondasi keterampilan berpikir kritis, kemandirian belajar, dan motivasi peserta didik sejak tahap awal pendidikan. Dengan demikian, platform adaptif berbasis AI menjadi contoh nyata praktik baik yang mengintegrasikan teknologi secara etis dan efektif dalam pendidikan dasar.

- b) Contoh penerapan AI dalam pendidikan menengah: sistem asesmen adaptif, pembelajaran kolaboratif berbasis AI, dan rekomendasi pembelajaran personal
- Di tingkat pendidikan menengah, penerapan Artificial Intelligence (AI) semakin berkembang dan lebih kompleks, menekankan pada personalisasi, kolaborasi, dan evaluasi berbasis data. Salah satu contoh yang menonjol adalah sistem asesmen adaptif, di mana AI menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan kemampuan peserta didik secara real-time. Sistem ini tidak hanya memberikan soal yang sesuai dengan kemampuan individu, tetapi juga menganalisis jawaban untuk mendeteksi kesulitan konsep tertentu dan memberikan umpan balik yang spesifik. Dengan pendekatan ini, guru dapat melakukan intervensi yang lebih tepat sasaran, sehingga setiap peserta didik mendapatkan kesempatan untuk memperbaiki pemahaman mereka secara optimal.

Selain asesmen adaptif, pembelajaran kolaboratif berbasis AI juga banyak diterapkan di pendidikan menengah. AI digunakan untuk memfasilitasi kerja tim, memonitor kontribusi peserta didik dalam proyek kolaboratif, dan memberikan rekomendasi strategi

belajar yang lebih efektif. Sistem AI dapat menganalisis interaksi antar siswa, mengidentifikasi peserta yang membutuhkan bimbingan tambahan, dan menyesuaikan tantangan pembelajaran untuk mendorong kolaborasi yang produktif. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan akademik, tetapi juga membangun kompetensi sosial, komunikasi, dan kerja sama tim yang penting bagi peserta didik di tingkat menengah.

Selain itu, AI juga berperan dalam memberikan rekomendasi pembelajaran personal. Berdasarkan data hasil belajar, minat, dan gaya belajar masing-masing peserta didik, AI menyarankan materi tambahan, modul latihan, atau sumber belajar interaktif yang relevan. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik untuk belajar dengan ritme dan jalur yang sesuai dengan kebutuhan mereka, sehingga motivasi dan keterlibatan belajar meningkat secara signifikan. Dengan memanfaatkan asesmen adaptif, pembelajaran kolaboratif, dan rekomendasi personal, pendidikan menengah mampu mengintegrasikan AI secara efektif, menciptakan pengalaman belajar yang lebih inklusif, responsif, dan berfokus pada pengembangan kompetensi abad 21.

- c) Analisis keberhasilan dan tantangan: kesiapan infrastruktur, literasi digital guru dan siswa, serta dampak terhadap ketercapaian kompetensi

Keberhasilan implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan dasar dan menengah sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur, literasi digital guru dan peserta didik, serta dampaknya terhadap ketercapaian kompetensi. Dari sisi infrastruktur, sekolah yang memiliki akses internet stabil, perangkat digital memadai, dan sistem manajemen pembelajaran yang terintegrasi cenderung mampu memanfaatkan AI secara optimal. Infrastruktur yang kurang memadai, seperti jaringan internet yang terbatas atau ketersediaan

perangkat yang tidak merata, menjadi salah satu hambatan utama yang dapat mengurangi efektivitas penerapan AI, sehingga sebagian peserta didik mungkin tidak mendapatkan pengalaman belajar yang personal dan adaptif.

Literasi digital guru juga menjadi faktor krusial dalam keberhasilan implementasi AI. Guru yang memiliki kemampuan digital tinggi mampu mengoperasikan platform AI, menafsirkan data hasil belajar, dan merancang strategi intervensi yang tepat. Sebaliknya, keterbatasan kemampuan guru dalam menggunakan teknologi dapat menghambat integrasi AI, meskipun sistemnya canggih. Selain guru, literasi digital peserta didik juga memengaruhi keberhasilan pembelajaran berbasis AI. Siswa yang terbiasa dengan penggunaan teknologi akan lebih mudah mengikuti pembelajaran adaptif, memanfaatkan rekomendasi AI, dan berpartisipasi dalam kolaborasi berbasis teknologi.

Dampak AI terhadap ketercapaian kompetensi menjadi indikator keberhasilan yang paling nyata. Implementasi AI yang baik terbukti meningkatkan hasil belajar peserta didik, baik dalam aspek kognitif maupun keterampilan sosial dan kolaboratif. Sistem asesmen adaptif memungkinkan guru mengidentifikasi kesulitan individu dan memberikan intervensi yang sesuai, sementara platform kolaboratif berbasis AI mendorong partisipasi aktif dan pengembangan keterampilan abad 21. Namun, tantangan tetap muncul, termasuk kesenjangan akses teknologi, risiko ketergantungan pada sistem AI, dan kebutuhan untuk memastikan etika penggunaan data peserta didik.

C. Studi Kasus Implementasi AI di Perguruan Tinggi

- a) Penerapan AI untuk pembelajaran daring, analitik akademik, dan manajemen pembelajaran
Keberhasilan implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan dasar dan menengah sangat

bergantung pada kesiapan infrastruktur, literasi digital guru dan peserta didik, serta dampaknya terhadap ketercapaian kompetensi. Dari sisi infrastruktur, sekolah yang memiliki akses internet stabil, perangkat digital memadai, dan sistem manajemen pembelajaran yang terintegrasi cenderung mampu memanfaatkan AI secara optimal. Infrastruktur yang kurang memadai, seperti jaringan internet yang terbatas atau ketersediaan perangkat yang tidak merata, menjadi salah satu hambatan utama yang dapat mengurangi efektivitas penerapan AI, sehingga sebagian peserta didik mungkin tidak mendapatkan pengalaman belajar yang personal dan adaptif.

Literasi digital guru juga menjadi faktor krusial dalam keberhasilan implementasi AI. Guru yang memiliki kemampuan digital tinggi mampu mengoperasikan platform AI, menafsirkan data hasil belajar, dan merancang strategi intervensi yang tepat. Sebaliknya, keterbatasan kemampuan guru dalam menggunakan teknologi dapat menghambat integrasi AI, meskipun sistemnya canggih. Selain guru, literasi digital peserta didik juga memengaruhi keberhasilan pembelajaran berbasis AI. Siswa yang terbiasa dengan penggunaan teknologi akan lebih mudah mengikuti pembelajaran adaptif, memanfaatkan rekomendasi AI, dan berpartisipasi dalam kolaborasi berbasis teknologi.

Dampak AI terhadap ketercapaian kompetensi menjadi indikator keberhasilan yang paling nyata. Implementasi AI yang baik terbukti meningkatkan hasil belajar peserta didik, baik dalam aspek kognitif maupun keterampilan sosial dan kolaboratif. Sistem asesmen adaptif memungkinkan guru mengidentifikasi kesulitan individu dan memberikan intervensi yang sesuai, sementara platform kolaboratif berbasis AI mendorong partisipasi aktif dan pengembangan keterampilan abad 21. Namun, tantangan tetap muncul, termasuk kesenjangan akses teknologi, risiko ketergantungan

pada sistem AI, dan kebutuhan untuk memastikan etika penggunaan data peserta didik.

- b) Contoh penggunaan AI dalam asesmen adaptif, monitoring kinerja mahasiswa, dan sistem rekomendasi mata kuliah

Di tingkat perguruan tinggi, penerapan Artificial Intelligence (AI) telah menghadirkan transformasi signifikan dalam proses pembelajaran, terutama melalui asesmen adaptif, monitoring kinerja mahasiswa, dan sistem rekomendasi mata kuliah. Asesmen adaptif berbasis AI memungkinkan evaluasi yang lebih personal dan responsif terhadap kemampuan masing-masing mahasiswa. Sistem ini menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan respons peserta, sehingga setiap mahasiswa mendapatkan pengalaman belajar yang sesuai dengan tingkat penguasaan materi mereka. Misalnya, jika seorang mahasiswa menjawab benar pada pertanyaan tertentu, sistem akan memberikan pertanyaan dengan tingkat kesulitan lebih tinggi, sementara jika terdapat kesalahan berulang, sistem menyesuaikan dengan memberikan materi tambahan atau soal remedial yang relevan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan ketercapaian kompetensi, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih adil dan memotivasi mahasiswa untuk terus berkembang.

Selain asesmen adaptif, AI juga dimanfaatkan untuk monitoring kinerja mahasiswa secara real-time. Melalui learning analytics, sistem AI menganalisis berbagai data akademik, seperti hasil ujian, partisipasi dalam diskusi daring, keterlibatan dalam tugas kolaboratif, hingga aktivitas belajar di platform digital. Dengan analisis ini, dosen dapat memperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai progres belajar setiap mahasiswa, mengidentifikasi mahasiswa yang membutuhkan bantuan tambahan, serta merancang intervensi pedagogis yang tepat. Misalnya, jika seorang mahasiswa menunjukkan pola ketidakhadiran pada diskusi daring

atau kesulitan memahami materi tertentu, sistem AI dapat memberikan notifikasi kepada dosen dan menyarankan strategi bimbingan yang sesuai, sehingga risiko keterlambatan penguasaan kompetensi dapat diminimalkan.

Selain itu, sistem rekomendasi mata kuliah berbasis AI menjadi salah satu inovasi penting dalam pendidikan tinggi. Sistem ini menggunakan data historis akademik mahasiswa, minat, dan kompetensi yang telah dicapai untuk memberikan saran mata kuliah yang paling sesuai dengan jalur belajar individu. Dengan rekomendasi personal ini, mahasiswa dapat merencanakan studi mereka secara lebih efektif, memaksimalkan pemilihan mata kuliah yang relevan dengan tujuan akademik, dan mengoptimalkan waktu serta usaha belajar. Sistem rekomendasi juga dapat mendukung pengembangan kompetensi lintas disiplin, membantu mahasiswa memilih mata kuliah yang melengkapi kekuatan dan kelemahan mereka, serta mendorong pengembangan keterampilan abad 21 yang lebih holistik.

Keunggulan penerapan AI dalam ketiga aspek ini—asesmen adaptif, monitoring kinerja, dan sistem rekomendasi mata kuliah—terletak pada kemampuan teknologi untuk memberikan pembelajaran yang personal, responsif, dan berbasis data. Dosen tidak lagi terbatas pada pengamatan tradisional, tetapi dapat memanfaatkan analisis AI untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat dan cepat. Mahasiswa, di sisi lain, mendapatkan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kemampuan dan minat mereka, yang mendorong motivasi, kemandirian belajar, dan peningkatan ketercapaian kompetensi.

Namun, implementasi sistem AI ini juga menghadirkan tantangan yang perlu diperhatikan. Infrastruktur digital yang memadai menjadi prasyarat utama, termasuk

jaringan internet stabil, perangkat komputer atau tablet, dan integrasi dengan learning management system. Literasi digital dosen dan mahasiswa juga menjadi faktor kunci agar sistem dapat digunakan secara optimal. Selain itu, isu etika dan perlindungan data menjadi perhatian penting, di mana informasi akademik mahasiswa harus dijaga kerahasiaannya dan penggunaan AI harus transparan serta akuntabel.

- c) Evaluasi efektivitas: dampak terhadap kemandirian belajar mahasiswa, peningkatan kualitas pengajaran, dan inovasi kurikulum

Evaluasi efektivitas penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan tinggi menjadi aspek penting untuk menilai sejauh mana teknologi ini berdampak pada kualitas pembelajaran, kemandirian mahasiswa, dan inovasi kurikulum. Salah satu indikator utama evaluasi adalah dampak AI terhadap kemandirian belajar mahasiswa. Sistem AI, melalui asesmen adaptif, umpan balik real-time, dan rekomendasi personal, memungkinkan mahasiswa belajar secara lebih mandiri. Mereka dapat mengeksplorasi materi sesuai kecepatan dan minat masing-masing, mengidentifikasi area kelemahan, dan mengakses sumber belajar tambahan tanpa harus selalu bergantung pada bimbingan dosen. Pendekatan ini mendorong kemampuan self-regulated learning, meningkatkan motivasi, dan membangun tanggung jawab mahasiswa terhadap proses belajarnya sendiri, sehingga kemandirian belajar menjadi salah satu pencapaian nyata dari penerapan AI.

Dampak lain yang signifikan terlihat pada peningkatan kualitas pengajaran. AI menyediakan data dan analisis yang memungkinkan dosen untuk memahami progres akademik mahasiswa secara lebih mendetail. Informasi ini membantu dosen menyesuaikan strategi pengajaran, memberikan intervensi yang tepat, dan merancang aktivitas pembelajaran yang lebih efektif dan relevan. Misalnya, identifikasi pola kesulitan mahasiswa melalui

learning analytics memungkinkan dosen menyiapkan modul tambahan, sesi diskusi yang lebih terfokus, atau pendekatan pembelajaran inovatif yang sesuai kebutuhan kelompok mahasiswa tertentu. Hal ini menjadikan proses pengajaran lebih adaptif, berbasis data, dan berorientasi pada hasil belajar yang optimal.

Selain itu, implementasi AI juga mendorong inovasi kurikulum di perguruan tinggi. Dengan kemampuan AI untuk menganalisis data belajar mahasiswa, institusi dapat mengidentifikasi mata kuliah atau kompetensi yang memerlukan perbaikan, mengembangkan modul interaktif, dan merancang jalur pembelajaran yang lebih fleksibel serta personal. Sistem rekomendasi mata kuliah, asesmen adaptif, dan simulasi berbasis AI memberi peluang bagi kurikulum untuk menjadi lebih responsif terhadap kebutuhan peserta didik, perkembangan teknologi, dan tuntutan dunia kerja masa kini. Hal ini memperkuat relevansi pendidikan tinggi, menjadikan kurikulum lebih inovatif, dan meningkatkan daya saing lulusan.

Meskipun demikian, evaluasi efektivitas implementasi AI tidak lepas dari tantangan. Infrastruktur teknologi yang memadai, kesiapan dosen dan mahasiswa dalam literasi digital, serta pengelolaan data yang aman dan etis menjadi faktor kritis agar dampak positif dapat tercapai secara maksimal. Dengan pendekatan evaluatif yang komprehensif, perguruan tinggi dapat memastikan bahwa AI bukan hanya alat teknologi, tetapi juga mitra strategis dalam meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa, kualitas pengajaran, dan inovasi kurikulum yang berkelanjutan.

D. Inovasi Pembelajaran Berbasis AI oleh Pendidik

- a) Praktik kreatif guru dalam memanfaatkan AI: gamifikasi, simulasi virtual, laboratorium digital, dan pembelajaran berbasis proyek

Di era digital, pendidik memiliki peran strategis dalam mengimplementasikan inovasi pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas proses belajar mengajar. Salah satu wujud inovasi tersebut adalah praktik kreatif guru dalam memanfaatkan AI untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan personal. Contohnya, gamifikasi berbasis AI memungkinkan guru merancang aktivitas pembelajaran yang menyerupai permainan, di mana mahasiswa atau siswa mendapatkan tantangan, poin, dan umpan balik instan sesuai performa mereka. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik, tetapi juga mendorong pembelajaran yang kompetitif secara sehat dan berbasis capaian individu.

Selain gamifikasi, AI juga digunakan untuk simulasi virtual dan laboratorium digital. Dalam konteks sains dan teknologi, misalnya, guru dapat menghadirkan simulasi eksperimen yang kompleks secara virtual, sehingga peserta didik dapat mengeksplorasi konsep-konsep abstrak tanpa terbatas oleh keterbatasan fisik laboratorium. Laboratorium digital berbasis AI memungkinkan analisis data eksperimen secara otomatis, memberikan rekomendasi langkah berikutnya, dan menyajikan hasil secara visual, sehingga peserta didik lebih mudah memahami hubungan sebab-akibat dalam proses belajar. Pendekatan ini juga memfasilitasi pembelajaran jarak jauh dan mengurangi risiko keselamatan dalam eksperimen fisik.

Selain itu, pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) yang didukung AI menjadi inovasi penting yang mengintegrasikan pengetahuan teori dengan praktik nyata. Guru dapat memanfaatkan AI untuk mendukung kolaborasi tim, memberikan umpan balik real-time, serta memonitor kontribusi setiap peserta didik dalam proyek. AI juga mampu menyarankan referensi, modul tambahan, atau simulasi

yang relevan dengan proyek yang sedang dikerjakan, sehingga proses belajar menjadi lebih adaptif dan terarah. Praktik ini tidak hanya mengembangkan keterampilan akademik, tetapi juga keterampilan abad 21 seperti kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan pemecahan masalah.

Inovasi pembelajaran berbasis AI oleh pendidik menekankan peran guru sebagai fasilitator kreatif yang memanfaatkan teknologi untuk menciptakan pengalaman belajar yang efektif, menyenangkan, dan relevan. Penggunaan gamifikasi, simulasi virtual, laboratorium digital, dan pembelajaran berbasis proyek menunjukkan bagaimana AI dapat diintegrasikan secara etis dan optimal dalam strategi pengajaran, meningkatkan kualitas pembelajaran, mempersonalisasi pengalaman peserta didik, dan mendorong inovasi pedagogis yang berkelanjutan.

- b) Peran AI sebagai co-teacher atau asistensi pengajaran untuk mendukung personalisasi belajar

Peran Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan modern tidak hanya sebagai alat bantu administratif, tetapi juga sebagai co-teacher atau asisten pengajaran yang dapat mendukung personalisasi belajar secara efektif. AI mampu menganalisis data belajar peserta didik secara real-time, memahami gaya belajar, minat, dan tingkat penguasaan materi, serta menyesuaikan pengalaman belajar secara individual. Dengan demikian, AI berperan sebagai pendamping guru yang membantu menyesuaikan konten, memberikan rekomendasi aktivitas, dan memberikan umpan balik secara instan (Luckin et al., 2016).

Sebagai co-teacher, AI dapat mengurangi beban guru dalam hal monitoring dan asesmen berulang. Misalnya, sistem AI dapat secara otomatis menilai latihan dan kuis, memberikan analisis performa peserta didik, serta menyoroti area yang memerlukan intervensi khusus. Hal

ini memungkinkan guru untuk lebih fokus pada bimbingan konseptual, pengembangan keterampilan kritis, dan pendampingan sosial-emosional siswa (Holmes et al., 2019). Dengan adanya AI yang memberikan asistensi pengajaran, peserta didik menerima pengalaman belajar yang lebih personal, di mana setiap individu mendapatkan materi dan tantangan yang sesuai dengan kemampuannya, sehingga pembelajaran menjadi lebih adaptif dan efektif.

Selain itu, AI sebagai co-teacher juga mendukung pengembangan self-regulated learning, karena peserta didik dapat melihat progres mereka sendiri, memahami area kekuatan dan kelemahan, serta merencanakan strategi belajar yang sesuai. Dalam konteks pembelajaran berbasis proyek atau kolaboratif, AI membantu mengkoordinasi interaksi antar siswa, menilai kontribusi tiap anggota, dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas kerja tim. Dengan demikian, peran AI sebagai asistensi pengajaran tidak hanya meningkatkan efisiensi pengajaran, tetapi juga memperkuat keterlibatan dan kemandirian peserta didik.

c) Strategi pengembangan kapasitas guru untuk mengintegrasikan AI secara efektif

Pengembangan kapasitas guru menjadi salah satu faktor kunci dalam memastikan integrasi Artificial Intelligence (AI) yang efektif dalam proses pembelajaran. Guru tidak hanya dituntut untuk memahami konten dan metode pengajaran, tetapi juga harus mampu memanfaatkan teknologi AI sebagai mitra dalam menciptakan pengalaman belajar yang personal, adaptif, dan berbasis data. Strategi pengembangan kapasitas ini meliputi pelatihan berkelanjutan dalam literasi digital, pemahaman prinsip learning analytics, serta keterampilan dalam memanfaatkan platform AI untuk asesmen, pembelajaran kolaboratif, dan rekomendasi personalisasi materi (Hew & Brush, 2007).

Salah satu pendekatan yang efektif adalah program pelatihan berbasis praktik (*hands-on training*), di mana guru belajar menggunakan berbagai alat dan platform AI secara langsung, memahami mekanisme kerja sistem adaptif, dan mengevaluasi data hasil belajar peserta didik. Selain itu, pembinaan melalui komunitas belajar profesional (*professional learning communities*) memungkinkan guru berbagi pengalaman, tantangan, dan strategi inovatif dalam menggunakan AI di kelas. Pendekatan kolaboratif ini tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis guru, tetapi juga membangun pemahaman pedagogis tentang bagaimana AI dapat mendukung proses belajar yang efektif dan inklusif.

Selain keterampilan teknis, pengembangan kapasitas guru juga menekankan pemahaman etika dan keamanan data peserta didik. Guru perlu dilatih untuk memastikan bahwa penggunaan AI tetap mematuhi prinsip privasi, transparansi, dan akuntabilitas, serta menghindari bias algoritma yang dapat memengaruhi penilaian dan rekomendasi pembelajaran. Pemahaman ini menjadi penting untuk menjaga integritas proses belajar serta membangun kepercayaan antara guru, peserta didik, dan orang tua.

Implementasi strategi pengembangan kapasitas guru yang sistematis akan memperkuat kemampuan pendidik dalam merancang pembelajaran yang berbasis AI, memaksimalkan manfaat teknologi, dan mengoptimalkan hasil belajar peserta didik. Guru yang terampil dan percaya diri dalam menggunakan AI dapat berperan sebagai fasilitator dan mentor, menyeimbangkan peran teknologi dengan interaksi manusia, sehingga tercipta ekosistem pembelajaran yang inovatif, adaptif, dan berkelanjutan (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).

E. Faktor Keberhasilan Transformasi Strategi Pembelajaran Berbasis AI

- a) Faktor internal: kompetensi guru, keterlibatan peserta didik, dan kesiapan lembaga
- Keberhasilan transformasi strategi pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) sangat bergantung pada faktor internal yang ada di dalam institusi pendidikan, terutama kompetensi guru, keterlibatan peserta didik, dan kesiapan lembaga. Kompetensi guru menjadi aspek krusial karena guru merupakan penggerak utama implementasi teknologi dalam kelas. Guru yang memiliki keterampilan pedagogis yang kuat, pemahaman literasi digital, dan kemampuan menggunakan platform AI secara efektif akan mampu memaksimalkan potensi teknologi untuk mendukung pembelajaran personal, adaptif, dan kolaboratif. Kompetensi ini juga mencakup kemampuan guru untuk menafsirkan data hasil belajar dari sistem AI, merancang intervensi yang sesuai, serta menciptakan pengalaman belajar yang inklusif dan bermakna bagi setiap peserta didik (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Selain kompetensi guru, keterlibatan peserta didik juga menjadi faktor internal penting. Transformasi pembelajaran berbasis AI tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada partisipasi aktif mahasiswa atau siswa dalam proses belajar. Peserta didik yang termotivasi, terbiasa menggunakan teknologi digital, dan proaktif dalam mengikuti pembelajaran adaptif atau kolaboratif berbasis AI cenderung memperoleh hasil belajar yang lebih optimal. AI dapat mempersonalisasi pengalaman belajar dan memberikan umpan balik instan, namun keberhasilan strategi ini bergantung pada respons dan keterlibatan peserta didik dalam memanfaatkan teknologi secara maksimal (Luckin et al., 2016).

Kesiapan lembaga pendidikan juga menjadi faktor internal yang menentukan. Institusi yang memiliki

infrastruktur digital yang memadai, sistem manajemen pembelajaran yang terintegrasi, dukungan teknis, serta kebijakan yang jelas mengenai penggunaan AI akan mampu mengimplementasikan strategi pembelajaran berbasis AI dengan lebih efektif. Kesiapan lembaga mencakup ketersediaan perangkat keras dan perangkat lunak, jaringan internet yang stabil, dukungan manajemen, serta penyediaan program pelatihan bagi guru dan staf. Lembaga yang siap secara internal tidak hanya mendukung guru dan peserta didik, tetapi juga mampu menanamkan budaya inovasi dan adaptasi teknologi di seluruh ekosistem pendidikan.

Dengan kombinasi kompetensi guru yang kuat, keterlibatan peserta didik yang tinggi, dan kesiapan lembaga yang memadai, transformasi strategi pembelajaran berbasis AI dapat berjalan dengan sukses. Faktor internal ini saling terkait dan memperkuat satu sama lain, menciptakan fondasi yang kokoh bagi implementasi AI yang efektif, adaptif, dan berkelanjutan, serta memastikan bahwa teknologi digunakan sebagai alat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran secara nyata.

- b) Faktor eksternal: dukungan regulasi, infrastruktur teknologi, dan kebijakan pendidikan berbasis AI
- Selain faktor internal, keberhasilan transformasi strategi pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) juga sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal yang meliputi dukungan regulasi, infrastruktur teknologi, dan kebijakan pendidikan berbasis AI. Dukungan regulasi dari pemerintah dan lembaga terkait menjadi fondasi penting bagi implementasi AI di sektor pendidikan. Regulasi yang jelas dan komprehensif memastikan bahwa penggunaan AI dilakukan secara etis, aman, dan akuntabel, sekaligus mendorong inovasi pedagogis yang selaras dengan standar nasional pendidikan. Regulasi ini mencakup perlindungan data peserta didik,

persyaratan keamanan sistem, serta pedoman integrasi AI dalam proses belajar mengajar (UNESCO, 2021).

Infrastruktur teknologi yang memadai menjadi komponen eksternal berikutnya yang menentukan efektivitas transformasi pembelajaran berbasis AI. Institusi pendidikan memerlukan jaringan internet yang stabil, perangkat keras dan perangkat lunak yang memadai, serta sistem manajemen pembelajaran yang terintegrasi dengan AI. Tanpa infrastruktur yang handal, manfaat AI dalam personalisasi pembelajaran, asesmen adaptif, dan analisis learning analytics akan sulit dioptimalkan. Infrastruktur yang baik juga memungkinkan akses yang setara bagi semua peserta didik, mendukung inklusivitas, dan mengurangi kesenjangan digital antar wilayah atau kelompok sosial.

Kebijakan pendidikan berbasis AI dari pemerintah maupun institusi pendidikan turut menjadi faktor eksternal yang menentukan. Kebijakan ini mencakup panduan implementasi, alokasi sumber daya, program pelatihan guru, dan mekanisme evaluasi keberhasilan penggunaan AI. Kebijakan yang mendukung memberikan arah strategis bagi sekolah dan universitas, memfasilitasi kolaborasi antara guru, mahasiswa, dan teknologi, serta memastikan bahwa inovasi pedagogis dapat berlangsung secara berkelanjutan. Dengan adanya kebijakan yang konsisten, guru dan lembaga lebih terdorong untuk bereksperimen dengan model pembelajaran inovatif, mengintegrasikan AI dalam kurikulum, dan memanfaatkan data untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat.

Faktor eksternal seperti dukungan regulasi, kesiapan infrastruktur teknologi, dan kebijakan pendidikan berbasis AI sangat menentukan keberhasilan transformasi strategi pembelajaran berbasis AI. Ketiga faktor ini bekerja secara sinergis dengan faktor internal, menciptakan ekosistem pendidikan yang adaptif, aman,

dan inovatif, sehingga pemanfaatan AI tidak hanya meningkatkan kualitas pengajaran, tetapi juga mendorong pemerataan akses pendidikan dan pengembangan kapasitas peserta didik secara optimal.

- c) Praktik kolaboratif antara pengembang teknologi, pendidik, dan pemangku kepentingan untuk mendukung keberhasilan implementasi Keberhasilan transformasi strategi pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) tidak hanya bergantung pada kesiapan internal institusi atau dukungan eksternal, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh praktik kolaboratif antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pengembang teknologi, pendidik, manajemen institusi, pemerintah, dan masyarakat pendidikan. Kolaborasi ini menjadi kunci untuk memastikan bahwa implementasi AI sesuai dengan kebutuhan pedagogis, aman, efektif, dan berdampak positif terhadap hasil belajar peserta didik. Pengembang teknologi menyediakan perangkat dan sistem AI yang adaptif dan canggih, sementara pendidik berperan dalam menyesuaikan teknologi tersebut dengan metode pembelajaran yang relevan dan mendukung keterlibatan peserta didik (Holmes et al., 2019).

Praktik kolaboratif ini dapat diwujudkan melalui forum kerja sama, lokakarya, dan komunitas profesional di mana guru, developer, dan pemangku kepentingan lainnya bertukar informasi tentang kebutuhan, tantangan, dan inovasi pedagogis. Misalnya, dalam implementasi sistem asesmen adaptif atau platform pembelajaran berbasis AI, pengembang teknologi dapat menyesuaikan algoritma agar relevan dengan kurikulum, sementara guru memberikan umpan balik terkait pengalaman belajar siswa dan efektivitas instruksional. Kolaborasi ini tidak hanya meningkatkan kualitas teknologi, tetapi juga memperkuat kapasitas guru dalam mengelola kelas digital, menafsirkan data

pembelajaran, dan menciptakan strategi pengajaran yang personal dan adaptif.

Selain itu, praktik kolaboratif mencakup keterlibatan pemangku kepentingan eksternal seperti pemerintah, lembaga pendidikan, dan komunitas pendidikan untuk memastikan dukungan regulasi, standar keamanan data, dan alokasi sumber daya yang memadai. Sinergi ini membantu mengurangi risiko kegagalan implementasi AI, meminimalkan bias algoritma, dan menjamin keberlanjutan penggunaan teknologi dalam pendidikan. Dengan adanya koordinasi yang baik, AI dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung inovasi pembelajaran, meningkatkan keterampilan abad 21, serta membangun ekosistem pendidikan yang inklusif dan berkelanjutan.

F. Refleksi dan Pembelajaran dari Praktik Baik Implementasi AI

- a) Analisis pengalaman implementasi AI: pelajaran dari keberhasilan dan kegagalan

Refleksi terhadap praktik baik implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan menjadi langkah penting untuk memahami faktor-faktor yang mendukung keberhasilan maupun penyebab kegagalan. Analisis pengalaman implementasi AI menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi strategi pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan institusi, kompetensi pendidik, keterlibatan peserta didik, serta dukungan kebijakan dan regulasi yang memadai. Keberhasilan umumnya terlihat pada kasus di mana AI digunakan untuk mempersonalisasi pembelajaran, memberikan umpan balik real-time, serta meningkatkan efisiensi proses pembelajaran dan asesmen, sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih adaptif dan menyeluruh (Luckin et al., 2016).

Sementara itu, kegagalan implementasi AI sering disebabkan oleh kurangnya pelatihan guru, keterbatasan infrastruktur teknologi, resistensi terhadap perubahan, dan minimnya integrasi antara kurikulum dengan platform AI. Kasus-kasus tersebut menekankan pentingnya pendekatan holistik yang menggabungkan aspek teknis, pedagogis, dan manajerial. Misalnya, tanpa pelatihan yang memadai, guru sulit memanfaatkan data yang dihasilkan AI untuk intervensi pembelajaran yang tepat, dan teknologi yang canggih pun tidak akan meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu, kurangnya keterlibatan peserta didik atau minimnya dukungan regulasi dapat menyebabkan rendahnya efektivitas penggunaan AI di kelas, sehingga hasil belajar yang diharapkan tidak tercapai (Holmes et al., 2019).

Refleksi ini juga menekankan pentingnya evaluasi berkelanjutan dan umpan balik dari semua pihak terkait. Analisis pengalaman implementasi memungkinkan lembaga pendidikan untuk menilai dampak AI terhadap motivasi, kemandirian belajar, dan pengembangan keterampilan abad 21 peserta didik. Dengan memahami pelajaran dari keberhasilan dan kegagalan, institusi dapat merancang strategi implementasi yang lebih adaptif, memastikan AI mendukung praktik pembelajaran yang inklusif, etis, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Pendekatan reflektif ini membangun fondasi bagi inovasi berkelanjutan, di mana guru dan institusi dapat belajar dari pengalaman sebelumnya, memperbaiki kelemahan, dan menegaskan praktik terbaik yang dapat direplikasi secara luas.

Analisis pengalaman implementasi AI menegaskan bahwa teknologi bukan tujuan akhir, tetapi alat untuk memperkuat proses belajar. Keberhasilan implementasi AI bergantung pada kolaborasi antara guru, peserta didik, pengembang teknologi, dan pemangku

kepentingan lain, serta refleksi yang sistematis terhadap pelajaran dari praktik baik yang telah dilakukan. Dengan pendekatan ini, transformasi strategi pembelajaran berbasis AI dapat berlangsung secara efektif, berkelanjutan, dan berorientasi pada peningkatan kualitas pendidikan secara keseluruhan.

b) Rekomendasi untuk pengembangan strategi pembelajaran berbasis AI di masa depan

Berdasarkan analisis praktik baik dan tantangan yang muncul dalam implementasi Artificial Intelligence (AI) di pendidikan, terdapat sejumlah rekomendasi strategis untuk mengembangkan pembelajaran berbasis AI di masa depan. Pertama, pengembangan kurikulum harus selaras dengan kemampuan AI, di mana integrasi teknologi tidak hanya menjadi pelengkap, tetapi menjadi elemen yang memungkinkan personalisasi pembelajaran, asesmen adaptif, dan pembelajaran berbasis proyek. Kurikulum masa depan perlu mengakomodasi kompetensi abad 21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital, sambil memanfaatkan AI untuk mendukung pembelajaran yang lebih fleksibel dan responsif terhadap kebutuhan individu (Luckin et al., 2016).

Kedua, penguatan kapasitas guru menjadi prioritas utama. Guru perlu dilatih secara berkelanjutan dalam literasi digital, pemahaman learning analytics, dan pemanfaatan AI sebagai co-teacher. Strategi ini harus mencakup pengembangan keterampilan pedagogis, kemampuan interpretasi data hasil belajar, serta pemahaman etika penggunaan AI untuk menjaga privasi dan mencegah bias algoritma. Guru yang siap secara kompetensi akan mampu memaksimalkan potensi AI untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan pengalaman belajar yang lebih adaptif dan personal bagi peserta didik (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Ketiga, implementasi AI perlu didukung oleh infrastruktur teknologi yang memadai dan kebijakan pendidikan yang jelas. Institusi pendidikan harus memastikan ketersediaan perangkat keras dan perangkat lunak, jaringan internet yang stabil, serta platform AI yang aman dan handal. Di sisi kebijakan, dukungan pemerintah dan pemangku kepentingan lain sangat penting untuk memastikan keberlanjutan, akuntabilitas, dan inklusivitas dalam pemanfaatan AI. Kebijakan yang efektif juga mendorong kolaborasi antara pengembang teknologi, pendidik, dan komunitas pendidikan untuk menyelaraskan teknologi dengan kebutuhan nyata di kelas (UNESCO, 2021).

Keempat, evaluasi dan refleksi terus-menerus harus menjadi bagian integral dari strategi pengembangan. Data dari sistem AI dapat dimanfaatkan untuk menilai efektivitas pembelajaran, keterlibatan peserta didik, dan dampak terhadap kemandirian belajar. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk perbaikan berkelanjutan, inovasi kurikulum, dan pengembangan praktik terbaik yang dapat direplikasi secara luas. Strategi ini memastikan bahwa transformasi pembelajaran berbasis AI tidak bersifat satu arah, tetapi merupakan proses adaptif yang responsif terhadap perubahan kebutuhan peserta didik dan perkembangan teknologi.

Dengan menggabungkan kurikulum adaptif, kapasitas guru yang kompeten, infrastruktur dan kebijakan yang mendukung, serta evaluasi berkelanjutan, strategi pembelajaran berbasis AI di masa depan akan lebih efektif, inklusif, dan berkelanjutan. Rekomendasi ini menegaskan pentingnya pendekatan kolaboratif dan reflektif, di mana AI menjadi mitra strategis dalam memperkuat kualitas pendidikan, sementara manusia tetap menjadi subjek utama dalam proses belajar mengajar.

- c) Pembelajaran untuk meningkatkan adaptasi teknologi, mitigasi risiko, dan keberlanjutan inovasi pembelajaran. Pembelajaran dari pengalaman implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan menunjukkan bahwa kemampuan adaptasi terhadap teknologi menjadi faktor krusial dalam memastikan keberhasilan transformasi strategi pembelajaran. Peserta didik, guru, dan institusi harus mampu menyesuaikan diri dengan inovasi yang terus berkembang, termasuk sistem asesmen adaptif, pembelajaran berbasis data, dan platform kolaboratif berbasis AI. Adaptasi ini tidak hanya mencakup keterampilan teknis, tetapi juga kemampuan untuk menafsirkan data, mengambil keputusan berbasis informasi, dan mengintegrasikan AI dalam praktik pedagogis sehari-hari. Dengan demikian, pembelajaran yang berfokus pada adaptasi teknologi memungkinkan semua pihak untuk memanfaatkan AI secara optimal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Luckin et al., 2016).

Selain adaptasi, mitigasi risiko menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Risiko penggunaan AI dapat muncul dalam bentuk bias algoritma, pelanggaran privasi data peserta didik, atau ketergantungan berlebihan pada teknologi sehingga mengurangi peran guru. Untuk itu, pembelajaran berkelanjutan bagi pendidik dan pengambil kebijakan harus mencakup strategi mitigasi risiko, termasuk etika penggunaan AI, keamanan data, dan pemantauan berkelanjutan terhadap dampak teknologi. Praktik mitigasi ini memastikan bahwa implementasi AI tetap aman, adil, dan etis, sekaligus menjaga keberlanjutan inovasi pembelajaran di berbagai tingkatan pendidikan (UNESCO, 2021).

Keberlanjutan inovasi pembelajaran juga memerlukan evaluasi dan refleksi berkesinambungan. Data yang dihasilkan dari sistem AI digunakan untuk memantau efektivitas strategi pembelajaran, mendukung intervensi

personal, dan mengidentifikasi area yang membutuhkan perbaikan. Pembelajaran berkelanjutan ini memungkinkan guru dan institusi untuk menyesuaikan metode, materi, dan teknologi secara adaptif sehingga inovasi pembelajaran tetap relevan dengan kebutuhan peserta didik dan perkembangan teknologi. Dengan pendekatan ini, AI tidak hanya menjadi alat pendukung, tetapi juga bagian dari ekosistem inovasi yang mampu meningkatkan kualitas pendidikan secara berkelanjutan.

BAB 10

Tren Masa Depan, Integrasi AI dengan Kebijakan Pendidikan, dan Penguatan Peran Manusia dalam Pembelajaran

A. Tren Perkembangan Artificial Intelligence dalam Pendidikan Masa Depan

- a) Proyeksi penggunaan AI dalam pendidikan: pembelajaran adaptif, asesmen otomatis, dan sistem rekomendasi personal

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan diproyeksikan akan semakin mendalam dan luas pada masa depan, dengan potensi transformasi yang signifikan terhadap cara belajar, mengajar, dan mengelola sistem pendidikan. Salah satu tren utama adalah penerapan pembelajaran adaptif berbasis AI, di mana sistem mampu menyesuaikan materi, kecepatan, dan metode pembelajaran sesuai dengan kebutuhan individu peserta didik. Pembelajaran adaptif ini memanfaatkan learning analytics untuk memantau kemajuan belajar secara real-time, mengenali kesulitan peserta didik, dan memberikan intervensi yang tepat sehingga setiap siswa dapat belajar secara personal dan efektif (Luckin et al., 2016).

Selain itu, asesmen otomatis juga menjadi bagian penting dari proyeksi penggunaan AI di masa depan. Sistem asesmen berbasis AI dapat melakukan evaluasi secara cepat, akurat, dan objektif, baik untuk penilaian formatif maupun sumatif. Asesmen otomatis ini tidak

hanya mengukur penguasaan kognitif, tetapi juga mampu memantau keterampilan afektif dan perilaku peserta didik melalui analisis pola interaksi di platform digital. Dengan demikian, guru dapat memperoleh data yang lebih kaya untuk mengambil keputusan pedagogis dan menyesuaikan strategi pembelajaran secara lebih efektif (Holmes et al., 2019).

Sistem rekomendasi personal menjadi tren ketiga yang diproyeksikan akan berkembang pesat. AI mampu menganalisis data belajar peserta didik, termasuk minat, kemampuan, dan gaya belajar, lalu memberikan rekomendasi konten, sumber belajar, atau proyek yang paling sesuai dengan kebutuhan individu. Sistem ini memungkinkan pembelajaran lebih personal dan relevan, sekaligus mendukung pengembangan keterampilan abad 21, seperti kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan berpikir kritis. Dengan kombinasi pembelajaran adaptif, asesmen otomatis, dan rekomendasi personal, AI di masa depan akan membentuk ekosistem pendidikan yang lebih efisien, inklusif, dan responsif terhadap perubahan kebutuhan peserta didik dan tuntutan dunia kerja (UNESCO, 2021).

- b) Teknologi pendukung AI masa depan: machine learning, natural language processing, learning analytics, dan immersive learning (VR/AR)

Selain proyeksi penggunaan AI untuk pembelajaran adaptif, asesmen otomatis, dan sistem rekomendasi personal, perkembangan teknologi pendukung AI juga menjadi faktor kunci yang membentuk masa depan pendidikan. Teknologi seperti machine learning memungkinkan sistem AI untuk belajar dari data interaksi peserta didik, mengenali pola perilaku belajar, dan memberikan prediksi maupun rekomendasi yang semakin akurat seiring waktu. Machine learning tidak hanya meningkatkan kemampuan sistem dalam personalisasi belajar, tetapi juga mendukung asesmen

adaptif yang lebih responsif terhadap kebutuhan individu (Luckin et al., 2016).

Natural language processing (NLP) menjadi teknologi penting lainnya yang memperluas kemampuan AI dalam memahami, menganalisis, dan merespons bahasa manusia secara real-time. NLP memungkinkan pengembangan asisten virtual, chatbot edukatif, dan sistem penilaian otomatis untuk tugas berbasis teks, termasuk esai, diskusi daring, dan pertanyaan kompleks. Teknologi ini membantu guru dalam menghemat waktu, memberikan umpan balik instan, dan mendukung komunikasi yang lebih interaktif antara peserta didik dan sistem AI (Holmes et al., 2019).

Selain itu, learning analytics menjadi tulang punggung dari pengambilan keputusan berbasis data. Teknologi ini memproses dan memvisualisasikan data besar dari aktivitas belajar peserta didik, mulai dari kehadiran, keterlibatan, hingga pencapaian akademik. Dengan analisis ini, pendidik dapat melakukan intervensi yang tepat, meningkatkan efektivitas pengajaran, dan merancang strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan berbasis bukti. Integrasi learning analytics dengan AI menjadikan pembelajaran lebih proaktif, memungkinkan prediksi risiko kesulitan belajar, dan mendukung pengembangan kurikulum yang responsif terhadap kebutuhan siswa (Siemens & Long, 2011).

Terakhir, teknologi immersive seperti virtual reality (VR) dan augmented reality (AR) membawa dimensi baru dalam pengalaman belajar. VR dan AR memungkinkan peserta didik mengalami simulasi nyata, eksperimen virtual, dan pembelajaran berbasis proyek secara interaktif. Integrasi AI dengan teknologi immersive dapat mempersonalisasi pengalaman belajar berdasarkan respons dan interaksi peserta didik, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik, efektif, dan kontekstual. Pendekatan ini mendukung pengembangan

keterampilan kritis, kreativitas, dan kolaborasi, sekaligus menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan abad 21 (Bacca et al., 2014).

- c) Dampak potensial terhadap kualitas pembelajaran, efisiensi pendidikan, dan pengalaman peserta didik
- Penggunaan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan masa depan diperkirakan akan membawa dampak signifikan terhadap kualitas pembelajaran, efisiensi pendidikan, dan pengalaman peserta didik. Dari sisi kualitas pembelajaran, AI memungkinkan personalisasi yang lebih mendalam, di mana setiap peserta didik dapat menerima materi, metode, dan umpan balik yang disesuaikan dengan kemampuan, gaya belajar, dan kebutuhan spesifik mereka. Pendekatan ini mendukung pengembangan keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan kolaborasi, sekaligus meningkatkan pemahaman konsep secara lebih mendalam karena intervensi pembelajaran bersifat adaptif dan responsif (Luckin et al., 2016).

Dari perspektif efisiensi pendidikan, AI menawarkan otomatisasi dalam berbagai aspek pembelajaran dan manajemen pendidikan. Asesmen otomatis, analisis data belajar, dan sistem rekomendasi personal memungkinkan guru menghemat waktu dalam penilaian dan pengawasan, sehingga dapat fokus pada penguatan interaksi pedagogis dan pengembangan strategi inovatif. Integrasi learning analytics juga membantu institusi pendidikan untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya, mengidentifikasi risiko kesulitan belajar lebih awal, dan merancang intervensi berbasis data secara proaktif. Dengan demikian, AI tidak hanya mempercepat proses administrasi, tetapi juga meningkatkan produktivitas keseluruhan dalam ekosistem pendidikan (Holmes et al., 2019).

Dampak terhadap pengalaman peserta didik juga sangat signifikan. AI memungkinkan pengalaman belajar yang

lebih interaktif, imersif, dan menyenangkan, misalnya melalui virtual reality (VR), augmented reality (AR), simulasi, dan gamifikasi berbasis AI. Peserta didik dapat belajar secara lebih mandiri dan eksploratif, mempraktikkan keterampilan nyata, dan memperoleh umpan balik instan yang mendukung self-regulated learning. Selain itu, sistem rekomendasi yang cerdas membantu peserta didik menemukan jalur pembelajaran yang sesuai dengan minat dan kemampuan mereka, sehingga meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan kepuasan belajar. Secara keseluruhan, integrasi AI dalam pendidikan berpotensi menciptakan pengalaman belajar yang lebih adaptif, inklusif, dan berkelanjutan, serta menyiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan dunia yang semakin digital dan kompleks (UNESCO, 2021).

Dampak potensial AI dalam pendidikan mencakup peningkatan kualitas pembelajaran melalui personalisasi, efisiensi pendidikan melalui otomatisasi dan analisis data, serta pengalaman peserta didik yang lebih menarik, interaktif, dan adaptif terhadap kebutuhan individu. Implementasi yang bijaksana akan memastikan bahwa AI menjadi mitra strategis dalam proses belajar-mengajar tanpa menggantikan peran guru sebagai fasilitator dan pembimbing utama.

B. Integrasi AI dalam Kebijakan dan Reformasi Pendidikan Nasional

- a) Strategi pemerintah dan lembaga pendidikan dalam mengatur penggunaan AI

Integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan memerlukan kerangka kebijakan dan strategi yang jelas dari pemerintah dan lembaga pendidikan untuk memastikan implementasi yang efektif, aman, dan berkelanjutan. Strategi ini mencakup pengaturan penggunaan AI di tingkat nasional, mulai dari standar kurikulum berbasis teknologi, regulasi etika dan privasi data peserta didik, hingga pengembangan infrastruktur

digital yang mendukung adopsi AI di seluruh jenjang pendidikan. Pemerintah perlu menetapkan pedoman dan kebijakan yang menyeimbangkan inovasi teknologi dengan perlindungan peserta didik, sehingga AI dapat dimanfaatkan secara optimal tanpa menimbulkan risiko seperti bias algoritma atau pelanggaran privasi (UNESCO, 2021).

Selain itu, lembaga pendidikan memiliki peran strategis dalam menindaklanjuti kebijakan nasional melalui reformasi internal, termasuk pengembangan kurikulum yang responsif terhadap teknologi, peningkatan kapasitas guru, serta adopsi platform pembelajaran adaptif dan sistem asesmen berbasis AI. Strategi ini menekankan kolaborasi antara pengambil kebijakan, pendidik, pengembang teknologi, dan pemangku kepentingan lainnya untuk merancang ekosistem pendidikan yang inklusif, adil, dan berkelanjutan. Dengan pendekatan ini, lembaga pendidikan tidak hanya menjadi tempat penerapan teknologi, tetapi juga laboratorium inovasi di mana AI digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, memperluas akses pendidikan, dan mendorong pengembangan kompetensi abad 21 di kalangan peserta didik (Luckin et al., 2016).

Implementasi kebijakan AI yang efektif juga menuntut monitoring dan evaluasi berkelanjutan. Pemerintah dan lembaga pendidikan perlu mengumpulkan data tentang dampak penggunaan AI, seperti peningkatan kualitas pengajaran, efektivitas asesmen, keterlibatan peserta didik, dan efisiensi administrasi pendidikan. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menyesuaikan regulasi, memperbaiki praktik pembelajaran, dan mendorong inovasi yang berkelanjutan, sehingga integrasi AI tidak bersifat statis tetapi adaptif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat (Holmes et al., 2019).

Strategi pemerintah dan lembaga pendidikan dalam mengatur penggunaan AI menekankan keseimbangan antara inovasi, keamanan, dan keberlanjutan. Kebijakan yang jelas, kolaboratif, dan berbasis data memastikan bahwa AI menjadi alat transformasi pendidikan yang efektif, mendukung pembelajaran personal, meningkatkan kualitas pendidikan, serta memperkuat kapasitas guru dan peserta didik dalam menghadapi tantangan era digital.

b) Peran regulasi untuk memastikan keamanan, keadilan, dan etika dalam implementasi AI

Peran regulasi menjadi elemen sentral dalam memastikan implementasi Artificial Intelligence (AI) di sektor pendidikan berjalan secara aman, adil, dan etis. Regulasi yang baik tidak hanya menetapkan batasan penggunaan teknologi, tetapi juga memberikan pedoman tentang perlindungan data peserta didik, tanggung jawab pengembang sistem AI, dan kewajiban lembaga pendidikan dalam menggunakan AI secara bertanggung jawab. Dalam konteks keamanan, regulasi memastikan bahwa data pribadi peserta didik, termasuk catatan pembelajaran, hasil asesmen, dan interaksi digital, dilindungi dari akses yang tidak sah, penyalahgunaan, atau kebocoran yang dapat merugikan pihak terkait. Perlindungan ini sangat penting karena sistem AI memerlukan pengolahan data besar (big data) untuk mempersonalisasi pembelajaran dan memberikan umpan balik adaptif (UNESCO, 2021).

Keadilan juga menjadi fokus utama regulasi AI di pendidikan. Regulasi harus mencegah bias algoritma yang dapat memengaruhi penilaian, rekomendasi belajar, atau akses peserta didik terhadap sumber daya pendidikan. Bias ini bisa muncul dari data historis yang tidak representatif atau desain algoritma yang kurang inklusif. Dengan regulasi yang jelas, lembaga pendidikan dan pengembang teknologi diarahkan untuk memastikan bahwa sistem AI memberikan kesempatan

belajar yang setara bagi semua peserta didik, tanpa diskriminasi berdasarkan latar belakang, gender, kemampuan, atau status sosial-ekonomi (Holmes et al., 2019).

Etika menjadi dimensi ketiga yang diatur melalui regulasi. Penggunaan AI dalam pendidikan harus mempertimbangkan dampak psikologis, sosial, dan pedagogis terhadap peserta didik. Regulasi etis menekankan transparansi dalam cara AI memberikan rekomendasi, menilai kinerja, dan mempengaruhi keputusan pembelajaran. Hal ini memungkinkan guru dan peserta didik memahami proses AI, meningkatkan kepercayaan terhadap teknologi, serta menjaga integritas pendidikan. Selain itu, regulasi juga mendorong pengembangan literasi digital bagi guru, peserta didik, dan pemangku kepentingan agar semua pihak dapat menggunakan AI secara kritis dan bertanggung jawab (Luckin et al., 2016).

- c) Kebijakan reformasi pendidikan berbasis teknologi: kurikulum, asesmen, dan pengembangan kapasitas guru

Reformasi pendidikan berbasis teknologi menjadi inti dari strategi nasional untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tuntutan abad 21, di mana Artificial Intelligence (AI) menjadi salah satu komponen utama. Kebijakan reformasi ini mencakup tiga dimensi utama: kurikulum, asesmen, dan pengembangan kapasitas guru. Dari sisi kurikulum, pemerintah dan lembaga pendidikan mendorong integrasi kompetensi digital, literasi data, dan keterampilan berpikir kritis dalam setiap jenjang pendidikan. Kurikulum berbasis teknologi tidak hanya mengajarkan konsep akademik, tetapi juga kemampuan peserta didik untuk berinteraksi dengan AI, menganalisis informasi secara kritis, dan mengembangkan kreativitas melalui pembelajaran berbasis proyek dan simulasi digital (Luckin et al., 2016).

Asesmen juga menjadi fokus penting dalam reformasi ini. Sistem evaluasi tradisional diganti atau dilengkapi dengan asesmen adaptif dan berbasis data yang didukung AI. Asesmen ini memungkinkan pemantauan kemajuan belajar secara real-time, identifikasi kesulitan belajar secara dini, dan rekomendasi personal bagi peserta didik. Implementasi AI dalam asesmen memastikan evaluasi lebih objektif, efisien, dan mampu menilai tidak hanya aspek kognitif, tetapi juga keterampilan kolaboratif, kreatif, dan afektif. Dengan demikian, kebijakan reformasi mengarah pada sistem evaluasi yang responsif, inklusif, dan selaras dengan kebutuhan pembelajaran modern (Holmes et al., 2019).

Dimensi ketiga adalah pengembangan kapasitas guru. Reformasi pendidikan berbasis teknologi menekankan pentingnya literasi digital dan kemampuan mengintegrasikan AI dalam praktik pengajaran. Guru perlu dilatih untuk memahami cara kerja sistem AI, memanfaatkan data untuk pengambilan keputusan pedagogis, serta merancang strategi pembelajaran yang adaptif dan personal. Kebijakan ini mendorong pembentukan communities of practice, pelatihan berkelanjutan, dan dukungan teknis agar guru tidak hanya menjadi pengguna AI, tetapi juga inovator yang mampu mengoptimalkan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (UNESCO, 2021).

Kebijakan reformasi pendidikan berbasis teknologi menekankan sinergi antara kurikulum yang relevan, asesmen berbasis data, dan pengembangan kapasitas guru sebagai fondasi untuk membangun sistem pendidikan yang adaptif, inklusif, dan berkualitas. Pendekatan ini memastikan integrasi AI tidak hanya menjadi tren teknologi semata, tetapi juga menjadi pendorong transformasi pendidikan yang berkelanjutan, mampu menjawab kebutuhan peserta didik, dan mendukung pembelajaran sepanjang hayat.

C. AI dan Penguatan Kualitas Pembelajaran Berkelanjutan

- a) Peran AI dalam mendukung pembelajaran sepanjang hayat (lifelong learning)

Artificial Intelligence (AI) memiliki peran strategis dalam mendukung pembelajaran sepanjang hayat (lifelong learning) dengan menciptakan ekosistem pembelajaran yang fleksibel, adaptif, dan terus berkembang. Dalam konteks pembelajaran berkelanjutan, AI memungkinkan peserta didik untuk belajar kapan saja dan di mana saja melalui platform digital, kursus daring, dan sumber belajar interaktif yang personalisasi. Sistem AI mampu memonitor kemajuan belajar, mengenali pola kesulitan, dan merekomendasikan materi tambahan atau jalur pembelajaran alternatif sesuai kebutuhan individu, sehingga proses pembelajaran tidak berhenti pada jenjang formal tetapi dapat terus berlangsung sepanjang hidup (Luckin et al., 2016).

Selain itu, AI dapat membantu pengembangan self-regulated learning dengan memberikan umpan balik real-time, saran strategis, dan analisis reflektif terhadap proses belajar. Peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi juga belajar bagaimana mengelola waktu, mengatur strategi belajar, dan mengevaluasi pencapaian mereka sendiri. Dengan cara ini, AI berperan sebagai mentor digital yang mendorong kemandirian belajar dan kesadaran metakognitif, yang menjadi fondasi penting bagi pembelajaran sepanjang hayat (Holmes et al., 2019).

Di tingkat institusi dan profesional, AI juga memperkuat pembelajaran berkelanjutan dengan mendukung program pengembangan kompetensi guru, staf pendidikan, dan pekerja profesional. Sistem rekomendasi berbasis AI dapat mengidentifikasi kekurangan keterampilan, menyarankan modul pelatihan, dan menyesuaikan konten pembelajaran dengan kebutuhan spesifik peserta. Hal ini mempercepat proses peningkatan kapasitas dan memastikan relevansi

keterampilan dengan tuntutan dunia kerja dan perubahan teknologi. Dengan integrasi AI, pembelajaran menjadi lebih dinamis, berorientasi pada kebutuhan nyata, dan mampu menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan serta industri (UNESCO, 2021).

- b) Analitik pembelajaran untuk memantau progres, mengidentifikasi kebutuhan peserta didik, dan meningkatkan personalisasi

Analitik pembelajaran berbasis AI merupakan salah satu komponen kunci dalam meningkatkan kualitas pembelajaran berkelanjutan. Sistem ini memungkinkan institusi pendidikan dan pendidik untuk memantau progres peserta didik secara real-time, mengidentifikasi kesulitan dan kebutuhan belajar spesifik, serta menyesuaikan strategi pengajaran secara individual. Dengan memanfaatkan data yang diperoleh dari interaksi peserta didik dengan platform digital, asesmen adaptif, dan aktivitas pembelajaran daring, AI dapat memberikan wawasan mendalam tentang perilaku belajar, pola pencapaian kompetensi, dan area yang memerlukan intervensi tambahan (Holmes et al., 2019).

Selain itu, analitik pembelajaran mendukung personalisasi pembelajaran dengan merekomendasikan materi, aktivitas, atau jalur belajar yang sesuai dengan kemampuan, minat, dan gaya belajar masing-masing peserta didik. Misalnya, peserta didik yang mengalami kesulitan pada konsep tertentu dapat diarahkan untuk mengulang materi dengan pendekatan berbeda, sedangkan peserta didik yang lebih cepat memahami materi dapat diberikan tantangan tambahan untuk memperdalam pemahaman. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas belajar, tetapi juga memupuk motivasi, keterlibatan, dan kemandirian peserta didik, karena setiap keputusan pembelajaran berbasis data mendukung pengalaman yang relevan dan adaptif (Luckin et al., 2016).

Di tingkat institusi, analitik pembelajaran berbasis AI juga memungkinkan pengambilan keputusan strategis untuk perbaikan kurikulum dan peningkatan kualitas pengajaran. Data yang dikumpulkan membantu guru dan manajemen pendidikan menilai efektivitas metode pengajaran, mengidentifikasi kebutuhan pengembangan kapasitas guru, serta merancang intervensi yang lebih tepat sasaran. Dengan demikian, analitik pembelajaran tidak hanya mengoptimalkan pengalaman peserta didik secara individual, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan secara sistemik.

- c) Integrasi AI dalam pengembangan kompetensi abad 21, termasuk keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif

Artificial Intelligence (AI) memainkan peran penting dalam pengembangan kompetensi abad 21, yang mencakup keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, kreatif, serta kemampuan adaptif dan literasi digital. Dengan dukungan AI, peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi juga dilatih untuk menganalisis masalah secara kritis, mengevaluasi solusi, dan mengambil keputusan berdasarkan data yang tersedia. Misalnya, platform pembelajaran berbasis AI dapat menghadirkan simulasi kompleks atau studi kasus interaktif yang menuntut peserta didik untuk berpikir kritis dan menerapkan konsep yang dipelajari dalam konteks nyata (Luckin et al., 2016).

Selain itu, AI mendukung pengembangan keterampilan kolaboratif melalui alat digital yang memungkinkan peserta didik bekerja dalam tim, berbagi ide, dan berkomunikasi secara efektif. Sistem ini juga dapat memfasilitasi pembelajaran proyek (project-based learning) dengan memonitor kontribusi setiap anggota, memberikan umpan balik personal, dan mengatur dinamika kelompok agar proses kolaborasi lebih optimal. Pendekatan ini menumbuhkan kemampuan sosial,

empati, dan kerja sama—kompetensi penting dalam menghadapi tantangan global dan dunia kerja modern (Holmes et al., 2019).

Dari sisi kreativitas, AI menyediakan ruang bagi peserta didik untuk bereksperimen dengan berbagai metode pembelajaran, seperti gamifikasi, pembuatan konten digital, dan laboratorium virtual. AI dapat memberikan saran, rekomendasi, atau bahkan menstimulasi ide baru berdasarkan interaksi sebelumnya, sehingga proses kreatif peserta didik dapat terus berkembang dan dipersonalisasi. Dengan demikian, integrasi AI tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga memperkuat kemampuan peserta didik untuk berpikir inovatif, memecahkan masalah kompleks, dan beradaptasi dengan perubahan yang cepat di era digital.

AI menjadi pendorong utama pengembangan kompetensi abad 21. Dengan mengintegrasikan AI dalam strategi pembelajaran, institusi pendidikan dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendukung keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif, sekaligus mempersiapkan peserta didik untuk tantangan masa depan yang kompleks dan dinamis. Pendekatan ini memastikan bahwa pembelajaran berkelanjutan tidak hanya menekankan pengetahuan akademik, tetapi juga kemampuan aplikatif yang relevan dengan kebutuhan abad 21.

D. Sinergi AI dan Nilai-Nilai Kemanusiaan dalam Pendidikan

- a) Pentingnya mempertahankan nilai etika, empati, dan inklusivitas dalam pembelajaran berbasis AI

Dalam implementasi Artificial Intelligence (AI) di pendidikan, menjaga nilai-nilai kemanusiaan seperti etika, empati, dan inklusivitas menjadi aspek yang sangat krusial. Meskipun AI mampu menghadirkan efisiensi, personalisasi, dan analitik data yang mendalam, teknologi ini tetap harus dikembangkan dan

digunakan dengan memperhatikan dampak sosial dan psikologis terhadap peserta didik. Etika dalam pembelajaran berbasis AI meliputi prinsip transparansi, tanggung jawab, dan keadilan dalam pengambilan keputusan algoritmik, sehingga setiap interaksi AI tidak merugikan atau menimbulkan diskriminasi (Holmes et al., 2019).

Empati menjadi nilai penting yang perlu dipertahankan, karena AI tidak dapat menggantikan peran manusia dalam memahami konteks emosional dan sosial peserta didik. Pendidik tetap memiliki peran untuk menafsirkan data yang dihasilkan AI dengan perspektif manusiawi, memberikan dukungan emosional, dan membimbing peserta didik dalam pengambilan keputusan belajar. Dalam hal ini, AI berfungsi sebagai alat bantu yang meningkatkan kemampuan guru, bukan sebagai pengganti peran kemanusiaan dalam pendidikan (Luckin et al., 2016).

Inklusivitas juga harus dijaga agar AI memberikan kesempatan belajar yang setara bagi semua peserta didik, tanpa memandang latar belakang sosial, budaya, atau kemampuan. Sistem AI harus dirancang agar mampu mengakomodasi beragam kebutuhan peserta didik, termasuk mereka yang memiliki kesulitan belajar atau kebutuhan khusus. Dengan pendekatan yang inklusif, AI dapat mendukung terciptanya lingkungan belajar yang adil, partisipatif, dan memberdayakan semua peserta didik untuk mengembangkan potensi mereka secara optimal.

- b) AI sebagai pendukung, bukan pengganti, interaksi manusia dalam pendidikan

Dalam konteks pendidikan berbasis Artificial Intelligence (AI), peran manusia—baik guru, pendidik, maupun peserta didik—tetap menjadi pusat dari seluruh proses pembelajaran. AI seharusnya dipandang sebagai alat pendukung yang meningkatkan efektivitas,

personalisasi, dan aksesibilitas pembelajaran, bukan sebagai pengganti interaksi manusia. Interaksi sosial, bimbingan emosional, dan kemampuan menafsirkan konteks menjadi aspek penting yang hanya bisa dilakukan oleh manusia. Oleh karena itu, teknologi AI dirancang untuk memperkuat kemampuan guru dalam memfasilitasi belajar, memberikan umpan balik yang relevan, dan mendukung pengambilan keputusan pedagogis yang lebih tepat sasaran (Luckin et al., 2016).

Dengan peran AI sebagai pendukung, guru dapat lebih fokus pada kegiatan yang bersifat kreatif dan strategis, seperti membimbing diskusi, merancang proyek kolaboratif, dan mengembangkan kompetensi abad 21 peserta didik. AI membantu dalam tugas-tugas rutin dan analitis, seperti asesmen adaptif, monitoring progres, dan rekomendasi materi belajar, sehingga guru memiliki waktu dan energi lebih untuk membangun hubungan interpersonal yang bermakna dengan peserta didik (Holmes et al., 2019). Selain itu, peserta didik tetap belajar bagaimana berinteraksi, berkolaborasi, dan memecahkan masalah dalam konteks manusia, yang merupakan kemampuan kritis yang tidak dapat digantikan oleh algoritma.

Pendekatan ini menekankan prinsip human-in-the-loop, di mana manusia tetap memegang kendali atas proses pembelajaran dan pengambilan keputusan, sementara AI berfungsi sebagai alat cerdas yang memberikan dukungan berbasis data dan analitik. Integrasi ini memastikan bahwa inovasi teknologi meningkatkan kualitas pendidikan tanpa mengurangi nilai kemanusiaan, empati, dan hubungan sosial dalam pembelajaran. Dengan demikian, AI menjadi mitra strategis yang memperkuat peran manusia sebagai subjek utama, memastikan pengalaman belajar tetap holistik, personal, dan relevan dengan kebutuhan abad 21.

- c) Strategi menjaga keseimbangan antara teknologi canggih dan pengembangan karakter peserta didik
- Dalam implementasi Artificial Intelligence (AI) di pendidikan, salah satu tantangan utama adalah menjaga keseimbangan antara pemanfaatan teknologi canggih dan pengembangan karakter peserta didik. AI menyediakan kemampuan luar biasa untuk personalisasi belajar, asesmen adaptif, dan pengolahan data secara real-time, namun penggunaan teknologi tanpa strategi yang tepat dapat mengurangi fokus pada aspek kemanusiaan, nilai etika, dan pengembangan karakter. Oleh karena itu, strategi pembelajaran harus dirancang agar teknologi memperkuat, bukan menggantikan, proses pembelajaran yang menekankan integritas, empati, tanggung jawab, dan kemampuan sosial peserta didik (Holmes et al., 2019).

Salah satu pendekatan efektif adalah menggabungkan AI dengan praktik pembelajaran yang menekankan refleksi diri, kolaborasi, dan pengambilan keputusan berbasis nilai. Misalnya, AI dapat digunakan untuk menyediakan data analitik dan rekomendasi personalisasi, sementara guru memfasilitasi diskusi, mentoring, dan proyek kolaboratif yang menekankan pengembangan karakter. Dengan strategi ini, peserta didik tidak hanya menjadi mahir dalam keterampilan teknis dan kognitif, tetapi juga dibimbing untuk menjadi individu yang bertanggung jawab, kreatif, dan beretika.

Selain itu, integrasi AI harus disertai dengan program literasi digital dan etika bagi peserta didik, agar mereka memahami cara menggunakan teknologi secara bijaksana dan kritis. Guru dan institusi pendidikan berperan sebagai pengatur keseimbangan, memastikan bahwa inovasi berbasis AI meningkatkan kualitas pembelajaran tanpa mengorbankan aspek karakter dan nilai kemanusiaan. Dengan demikian, teknologi menjadi alat yang memperkuat pengalaman belajar secara holistik, di mana peserta didik berkembang secara

akademik, emosional, dan sosial, siap menghadapi tantangan abad 21 dengan kompetensi dan integritas tinggi.

E. Penguatan Peran Manusia sebagai Subjek Utama Pembelajaran

- a) Guru dan pendidik sebagai pengendali dan fasilitator pembelajaran berbasis AI

Dalam ekosistem pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI), guru dan pendidik tetap menjadi pusat pengendali dan fasilitator utama. AI menyediakan berbagai alat canggih untuk analisis data, personalisasi materi, asesmen adaptif, dan monitoring progres peserta didik, namun keputusan pedagogis akhir tetap berada di tangan pendidik. Guru berperan sebagai pengatur jalannya proses belajar, menafsirkan informasi yang dihasilkan AI, serta menyesuaikan strategi pengajaran sesuai konteks, kebutuhan, dan karakter peserta didik (Luckin et al., 2016).

Sebagai fasilitator, guru memanfaatkan AI untuk meningkatkan efisiensi pembelajaran, memberikan pengalaman belajar yang lebih personal, dan mendorong kemandirian peserta didik. Misalnya, AI dapat memberikan rekomendasi materi tambahan atau jalur belajar yang sesuai dengan kemampuan peserta didik, sementara guru membimbing peserta didik dalam memahami konsep, memecahkan masalah, dan mengembangkan keterampilan kolaboratif dan kreatif. Dengan demikian, AI tidak menggantikan guru, melainkan memperkuat peran mereka dalam menciptakan lingkungan belajar yang adaptif dan bermakna (Holmes et al., 2019).

Peran guru sebagai pengendali dan fasilitator juga mencakup aspek etika, keamanan, dan inklusivitas. Guru memastikan bahwa penggunaan AI sejalan dengan prinsip-prinsip pendidikan yang adil, bertanggung jawab, dan mendukung perkembangan karakter peserta

didik. Dengan pendekatan ini, integrasi AI dalam pendidikan tidak hanya fokus pada efisiensi dan data-driven decision-making, tetapi juga tetap menekankan nilai kemanusiaan, empati, dan interaksi sosial yang esensial dalam pembelajaran.

- b) Peran peserta didik sebagai agen aktif dalam proses belajar, dengan AI sebagai alat bantu

Dalam pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI), peserta didik berperan sebagai agen aktif yang mengendalikan proses belajar mereka sendiri. AI berfungsi sebagai alat bantu yang memberikan dukungan personalisasi, rekomendasi materi, asesmen adaptif, dan umpan balik real-time, sehingga peserta didik dapat belajar dengan cara yang lebih mandiri, sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing (Luckin et al., 2016). Peran aktif peserta didik berarti mereka tidak sekadar menerima informasi secara pasif, tetapi terlibat dalam pengambilan keputusan pembelajaran, eksplorasi konsep, pemecahan masalah, dan refleksi terhadap kemajuan belajar mereka.

Dengan AI sebagai pendukung, peserta didik dapat mengakses data analitik yang membantu mereka mengenali kekuatan dan kelemahan dalam belajar, menyesuaikan strategi belajar, serta merencanakan langkah selanjutnya. Misalnya, dalam konteks pembelajaran adaptif, AI dapat merekomendasikan latihan tambahan bagi peserta didik yang memerlukan penguatan konsep tertentu, atau menawarkan tantangan tambahan bagi yang telah menguasai materi. Pendekatan ini mendorong kemandirian belajar (self-regulated learning), membangun motivasi intrinsik, dan meningkatkan keterlibatan serta tanggung jawab peserta didik terhadap proses pembelajaran mereka sendiri (Holmes et al., 2019).

Selain itu, AI membantu memperluas pengalaman belajar dengan menyediakan simulasi interaktif, proyek

berbasis masalah, dan pembelajaran kolaboratif virtual. Peserta didik belajar bekerja sama, berdiskusi, dan memecahkan masalah nyata, sementara AI menyediakan data dan wawasan yang memperkaya proses belajar mereka. Dengan demikian, integrasi AI menegaskan peran peserta didik sebagai subjek utama, di mana teknologi berfungsi sebagai mitra yang memperkuat kapasitas mereka, bukan sebagai pengganti interaksi manusia atau guru. Strategi ini memastikan keseimbangan antara penggunaan teknologi canggih dan pengembangan keterampilan kognitif, sosial, dan karakter peserta didik secara holistik.

- c) Kompetensi manusia yang sulit digantikan AI: kreativitas, penilaian kontekstual, dan pengambilan keputusan etis

Meskipun Artificial Intelligence (AI) menawarkan kemampuan luar biasa dalam analisis data, personalisasi pembelajaran, dan otomatisasi tugas-tugas administratif, terdapat sejumlah kompetensi manusia yang sulit digantikan oleh mesin. Kompetensi ini mencakup kreativitas, penilaian kontekstual, dan pengambilan keputusan etis, yang menjadi elemen esensial dalam pendidikan abad 21 dan perkembangan karakter peserta didik. Kreativitas, misalnya, melibatkan kemampuan menghasilkan ide baru, berpikir inovatif, dan mengembangkan solusi unik terhadap masalah kompleks—kemampuan ini melampaui pola prediktif dan algoritmik AI, karena memerlukan imajinasi, intuisi, dan perspektif subjektif manusia (Luckin et al., 2016).

Penilaian kontekstual juga merupakan kompetensi yang menekankan pemahaman mendalam terhadap situasi spesifik, latar belakang sosial budaya, dan kondisi emosional peserta didik. AI mampu menganalisis data kuantitatif dan memberikan rekomendasi berbasis algoritma, tetapi interpretasi nuansa sosial, perilaku, dan motivasi belajar tetap membutuhkan wawasan

manusia. Guru dan pendidik berperan dalam menafsirkan informasi tersebut, menghubungkan temuan data dengan konteks nyata, dan membuat keputusan pedagogis yang relevan dan sensitif terhadap kebutuhan individu (Holmes et al., 2019).

Pengambilan keputusan etis juga merupakan kompetensi kritis yang tidak bisa sepenuhnya diotomatisasi. Dalam pendidikan, keputusan etis mencakup bagaimana menyeimbangkan keadilan, inklusivitas, transparansi, dan keselamatan peserta didik ketika menggunakan AI. Guru harus memastikan bahwa teknologi digunakan secara bertanggung jawab, menghormati privasi, dan mendukung pengembangan karakter yang berintegritas. Strategi ini menegaskan bahwa AI seharusnya menjadi mitra pendukung, bukan pengganti, dengan manusia tetap menjadi pengendali utama proses pembelajaran.

Fokus pada kompetensi yang sulit digantikan AI menjamin bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan memperkuat pengalaman belajar secara holistik. Peserta didik tidak hanya memperoleh efisiensi dan akses ke materi yang dipersonalisasi, tetapi juga tetap mengembangkan kreativitas, penilaian kontekstual, dan kapasitas etis, yang merupakan elemen kunci dalam mempersiapkan generasi yang adaptif, inovatif, dan berkarakter di era digital.

F. Arah Transformasi Strategi Pembelajaran di Era Kecerdasan Buatan

- a) Perkembangan model pembelajaran hybrid: integrasi AI dengan metode tradisional dan inovatif

Era kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) mendorong transformasi mendasar dalam strategi pembelajaran, termasuk pengembangan model hybrid yang mengintegrasikan metode tradisional dengan inovasi berbasis teknologi. Model pembelajaran hybrid menggabungkan pendekatan tatap muka konvensional,

diskusi guru-peserta didik, dan pembelajaran berbasis proyek, dengan teknologi AI yang mendukung personalisasi, asesmen adaptif, analitik pembelajaran, serta umpan balik real-time. Pendekatan ini memungkinkan keseimbangan antara interaksi manusia yang esensial dan efisiensi teknologi, sehingga proses belajar tetap holistik dan kontekstual (Luckin et al., 2016).

Integrasi AI dalam model hybrid tidak hanya menyediakan jalur belajar yang dipersonalisasi bagi peserta didik, tetapi juga memperkuat kemampuan guru dalam mengelola kelas, merancang materi, dan memonitor progres belajar. Misalnya, AI dapat merekomendasikan materi tambahan, mengidentifikasi kesulitan belajar, atau memprediksi kebutuhan intervensi pedagogis, sementara guru memfasilitasi diskusi, kegiatan kolaboratif, dan refleksi. Dengan demikian, AI berfungsi sebagai alat pendukung yang memperluas kapasitas pedagogis guru dan memperkaya pengalaman belajar peserta didik, tanpa menggantikan peran manusia (Holmes et al., 2019).

Model hybrid ini juga memungkinkan inovasi dalam pengajaran berbasis proyek, simulasi virtual, gamifikasi, dan laboratorium digital, di mana AI menambah dimensi adaptif dan analitik. Pendekatan ini mendorong keterampilan abad 21, termasuk berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan problem-solving, sekaligus mempertahankan aspek sosial, emosional, dan etika dalam pendidikan. Strategi transformasi ini menegaskan bahwa masa depan pembelajaran bukan sekadar digitalisasi, tetapi sinergi cerdas antara teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan, sehingga peserta didik dapat berkembang secara akademik, personal, dan karakter.

b) Strategi adaptasi institusi pendidikan dalam menghadapi tren teknologi baru

Dalam menghadapi percepatan perkembangan Artificial Intelligence (AI) dan teknologi pendidikan lainnya, institusi pendidikan dituntut untuk melakukan adaptasi strategis agar tetap relevan dan efektif. Adaptasi ini mencakup pembaruan kebijakan, infrastruktur, kurikulum, dan kapasitas sumber daya manusia agar sejalan dengan kebutuhan pembelajaran abad 21. Institusi perlu membangun ekosistem yang fleksibel, di mana teknologi canggih dapat diintegrasikan secara sistematis tanpa mengorbankan nilai-nilai pedagogis dan karakter peserta didik (Holmes et al., 2019).

Salah satu strategi kunci adalah pengembangan kapasitas guru dan staf pendukung melalui pelatihan literasi digital, keterampilan penggunaan AI, dan pemahaman etika teknologi. Dengan guru yang kompeten secara digital, institusi dapat memanfaatkan AI untuk asesmen adaptif, analitik pembelajaran, dan rekomendasi materi yang dipersonalisasi, sekaligus memastikan interaksi manusia tetap menjadi inti dari proses belajar. Infrastruktur teknologi juga harus memadai, termasuk perangkat keras, jaringan internet, dan platform pembelajaran yang aman dan mudah diakses oleh seluruh peserta didik.

Selain itu, institusi pendidikan perlu merancang kurikulum yang responsif terhadap perubahan teknologi, dengan integrasi AI yang mendukung pengembangan kompetensi kognitif, sosial, dan karakter. Mekanisme evaluasi dan penilaian juga harus diperbarui untuk mencakup asesmen adaptif dan data-driven, sehingga pengambilan keputusan berbasis bukti dapat dilakukan secara real-time. Pendekatan ini menekankan kolaborasi antara pemangku kepentingan, pengembang teknologi, guru, dan peserta didik untuk menciptakan lingkungan belajar yang adaptif, inklusif, dan berkelanjutan.

Dengan strategi adaptasi yang komprehensif, institusi pendidikan tidak hanya mampu memanfaatkan teknologi baru, tetapi juga mempersiapkan peserta didik menjadi individu yang kreatif, kritis, dan etis, siap menghadapi tantangan global di era digital. Transformasi ini menegaskan bahwa teknologi, termasuk AI, harus digunakan sebagai alat untuk memperkuat peran manusia dalam pembelajaran, bukan menggantikannya.

- c) Visi jangka panjang: sistem pendidikan yang inklusif, personal, dan berorientasi pada kualitas manusia secara menyeluruh

Visi jangka panjang pendidikan di era Artificial Intelligence (AI) menekankan penciptaan sistem pembelajaran yang tidak hanya efisien dan berbasis data, tetapi juga inklusif, personal, dan berfokus pada pengembangan kualitas manusia secara menyeluruh. Sistem pendidikan masa depan diharapkan mampu menyediakan pengalaman belajar yang menyesuaikan kebutuhan, kemampuan, dan minat setiap peserta didik, sekaligus memastikan akses yang setara bagi semua individu, tanpa terkecuali (Luckin et al., 2016). Pendekatan ini menekankan bahwa AI bukan sekadar alat otomatisasi, tetapi mitra strategis untuk memperkuat proses pembelajaran yang human-centered.

Dalam praktiknya, visi ini mendorong personalisasi belajar melalui platform adaptif yang menyesuaikan konten, kecepatan, dan metode pembelajaran dengan profil peserta didik. Analitik pembelajaran berbasis AI memungkinkan guru dan institusi mengidentifikasi kebutuhan individual, memonitor perkembangan kompetensi, dan memberikan intervensi yang tepat secara real-time. Sistem inklusif juga menekankan kesetaraan akses, baik dari sisi infrastruktur, literasi digital, maupun dukungan pedagogis, sehingga setiap

peserta didik memperoleh peluang yang setara untuk berkembang.

Selain itu, orientasi pada kualitas manusia menyeluruh mencakup pengembangan keterampilan kognitif, sosial, emosional, dan etika. AI dapat mendukung penguatan kompetensi abad 21, seperti kreativitas, kolaborasi, berpikir kritis, dan kemampuan problem-solving, sementara guru tetap menjadi fasilitator utama dalam membimbing pengembangan karakter dan penilaian kontekstual. Strategi ini memastikan keseimbangan antara efisiensi teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan, sehingga peserta didik siap menghadapi tantangan global dengan kompetensi akademik, karakter, dan etika yang kokoh.

DAFTAR PUSTAKA

- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133–149.
- Baker, R. S. J. D. (2016). Stupid tutoring systems, intelligent humans. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 600–614.
<https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0>
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning analytics* (pp. 61–75). Springer.
- Balfour, S. P. (2013). Assessing writing in MOOCs: Automated essay scoring and calibrated peer review. *Research & Practice in Assessment*, 8, 40–48.
- Barocas, S., Hardt, M., & Narayanan, A. (2019). Fairness and machine learning: Limitations and opportunities.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7–74.
- Buckingham Shum, S., & Ferguson, R. (2012). Social learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 3–26.
- Cahyaningrum, I. O., Adika, D., Hidayati, D. N., Roqhim, A. I. F., & Fitria, T. N. (2025). Strategi Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Ketramplan Abad 21. HN Publishing.
https://www.researchgate.net/publication/399279799_Strategi_Pembelajaran_Bahasa_Ingggris_Berbasis_Ketrampilan_Abad_21
- Cahyaningrum, I. O., Adika, D., Hidayati, D. N., Roqhim, A. I. F., & Fitria, T. N. (2025). Strategi Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Ketramplan Abad 21. HN Publishing.
https://www.researchgate.net/publication/399279799_Strategi_Pembelajaran_Bahasa_Ingggris_Berbasis_Ketrampilan_Abad_21
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278.

- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (Eds.). (2017). *E-Learning Ecologies: Principles for New Learning and Assessment*. New York: Routledge.
- Cope, B., Kalantzis, M., & Sears Smith, D. (2021). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12), 1229–1245. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732>
- Cope, B., Kalantzis, M., & Sears Smith, D. (2021). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12), 1229–1245. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732>
- Crevier, D. (1993). *AI: The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence*. New York: Basic Books.
- Dede, C., & Richards, J. (Eds.). (2012). *Digital Teaching Platforms: Customizing Classroom Learning for Each Student*. New York: Teachers College Press.
- Dikli, S. (2006). An overview of automated scoring of essays. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*, 5(1).
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284.
- Fitria, T. N. (2021). Lecturer's Pedagogic Competence: Teaching English in Online Learning During Pandemic Covid-19. *Journal of English Education*, 6(2), 100–108. <https://doi.org/10.31327/jee.v6i2.1569>
- Fitria, T. N. (2021a). Artificial Intelligence (AI) in Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process. *Prosiding Seminar Nasional & Call for Paper STIE AAS*, 4(1), 134–147.
- Fitria, T. N. (2021b). The use technology based on artificial intelligence in English teaching and learning. *ELT Echo : The Journal of English Language Teaching in Foreign Language*

- Context, 6(2), 213–223.
<https://doi.org/10.24235/eltecho.v6i2.9299>
- Fitria, T. N. (2022). Utilizing Text-to-Speech Technology: Natural Reader in Teaching Pronunciation. *JETLEE: Journal of English Language Teaching, Linguistics, and Literature*, 2(2), 70–78. <https://doi.org/10.47766/jetlee.v2i2.312>
- Fitria, T. N. (2022a). The impact of gamification on students' motivation: A Systematic Literature Review. *LingTera*, 9(2), 47–61. <https://doi.org/10.21831/lt.v9i2.56616>
- Fitria, T. N. (2022b). Using Game Design Techniques (Gamification) in Teaching and Learning Process: A Review. *Prosiding Seminar Nasional AAS*. https://www.researchgate.net/publication/372419809_Using_Game_Design_Techniques_Gamification_in_Teaching_and_Learning_Process_A_Review
- Fitria, T. N. (2022c). Utilizing Text-to-Speech Technology: Natural Reader in Teaching Pronunciation. *JETLEE: Journal of English Language Teaching, Linguistics, and Literature*, 2(2), 70–78. <https://doi.org/10.47766/jetlee.v2i2.312>
- Fitria, T. N. (2023a). Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) Technology in Education: Media of Teaching and Learning: A Review. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 4(1), 14–25. <https://doi.org/10.29040/ijcis.v4i1.102>
- Fitria, T. N. (2023a). The Use of Artificial Intelligence in Education (AIED): Can AI Replace the Teacher's Role? *Epigram*, 20(2), 165–187. <https://doi.org/10.32722/epi.v20i2.5711>
- Fitria, T. N. (2023b). Understanding Basic Literacy and Information Literacy for Primary Students. *Journal of Contemporary Issue in Elementary Education*, 1(2), 103–121. <https://doi.org/10.33830/jciee.v1i2.6181>
- Fitria, T. N. (2023b). Using NaturalReader: A Free Text-To-Speech Online with AI-Powered Voices in Teaching Listening TOEFL. *ELTALL: English Language Teaching, Applied Linguistic and Literature*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.21154/eltall.v4i02.6305>
- Fitria, T. N. (2023c). Using NaturalReader: A Free Text-To-Speech Online with AI-Powered Voices in Teaching Listening TOEFL. *ELTALL: English Language Teaching, Applied Linguistic and*

- Literature, 4(2), Article 2.
<https://doi.org/10.21154/eltall.v4i02.6305>
- Fitria, T. N. (2024). Utilizing Text-to-Speech (TTS) Technology in Creating Listening Materials for English Language Teaching (ELT). *Journal of English Language and Culture*, 15(1).
<https://doi.org/10.30813/jelc.v15i1.4995>
- Fitria, T. N. (2024a). Using an Institution Platform of E-Learning in English Language Teaching (ELT) Process at ITB AAS Indonesia. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 5(1), 22–36.
<https://doi.org/10.29040/ijcis.v5i1.150>
- Fitria, T. N. (2024b). Using ChatBot-Based Artificial Intelligence (AI) for Writing an English Essay: The Ability of ChatGPT, Perplexity AI, and ChatSonic. *Journal of Language Intelligence and Culture*, 6(2), 103–128.
<https://doi.org/10.35719/jlic.v6i2.139>
- Fitria, T. N. (2024c). Using Google Bard as an AI-Powered Chatbot Tool for Writing English Essays. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 5(3), 231–245.
<https://doi.org/10.29040/ijcis.v5i3.171>
- Fitria, T. N. (2024d). Utilizing Text-to-Speech (TTS) Technology in Creating Listening Materials for English Language Teaching (ELT). *Journal of English Language and Culture*, 15(1).
<https://doi.org/10.30813/jelc.v15i1.4995>
- Fitria, T. N., Simbolon, N. E., & Afdaleni, A. (2023). Chatbots as Online Chat Conversation in the Education Sector. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 4(3), Article 3.
<https://doi.org/10.29040/ijcis.v4i3.116>
- Fitria, T. N., Simbolon, N. E., & Afdaleni, A. (2023). Chatbots as Online Chat Conversation in the Education Sector. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 4(3), Article 3.
<https://doi.org/10.29040/ijcis.v4i3.116>
- Floridi, L., et al. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.

- Heriansyah, H., Muhammadiyah, M., Kusnadi, I. H., dkk. (2023). Psikologi Belajar dan Pembelajaran. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating Technology into K-12 Teaching and Learning: Current Knowledge Gaps and Recommendations for Future Research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223–252.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399.
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399.
- Long, P., & Siemens, G. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 31–40.
- Luckin, R. (2017). Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*, 1, Article 0028. <https://doi.org/10.1038/s41562-016-0028>
- Luckin, R. (2018). *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. London: UCL IoE Press.
- Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL Institute of Education Press.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. London: Pearson Education.
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4), 12–14. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
- McCorduck, P. (2004). *Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence* (2nd ed.). Natick, MA: A K Peters/CRC Press.
- Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment. *American Psychologist*, 50(9), 741–749.

- Minsky, M. (1986). *The Society of Mind*. New York: Simon & Schuster.
- Mitchell, T. M. (1997). *Machine Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Muhammadiyah, M., dkk. (2023). *Psikologi Belajar dan Pembelajaran*. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Muhammadiyah, M., dkk. (2024). *Metodologi Research and Development: Teori dan Penerapan Metodologi RnD*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Muhammadiyah, M., Hermawansyah, Fitria, T. N., Ashadi, N. R., & Muslih, I. (2025). *Profesi Guru di Era Digital dan Artificial Intelligence*. HN Publishing.
https://www.researchgate.net/publication/399278509_Profesi_Guru_di_Era_Digital_dan_Artificial_Intelligence
- Muhammadiyah, M., Utami, R. N., Suhirman, L., dkk. (2024). *Metodologi Research and Development: Teori dan Penerapan Metodologi RnD*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218.
- Nilsson, N. J. (2010). *The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of students* (6th ed.). Pearson.
- Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2018). *Educational assessment of students* (8th ed.). Pearson.
- OECD. (2020). *Education in the digital age: Opportunities and challenges*. OECD Publishing.
- OECD. (2021). *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. Paris: OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422.
- Picciano, A. G. (2012). The evolution of big data and learning analytics in American higher education. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(3), 9–20.

- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Regan, P. M., & Jesse, J. (2019). Ethical challenges of edtech, big data and personalized learning. *Ethics and Information Technology*, 21(3), 167–179.
- Regan, P. M., & Jesse, J. (2019). Ethical challenges of edtech, big data and personalized learning. *Ethics and Information Technology*, 21(3), 167–179.
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Hoboken, NJ: Pearson Education.
- Schildkamp, K. (2019). Data-based decision making for school improvement: Research insights and gaps. *Educational Research*, 61(3), 257–273.
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates* (2nd ed.). Bloomsbury Academic.
- Selwyn, N. (2019). *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*. Cambridge: Polity Press.
- Shermis, M. D., & Burstein, J. (2013). *Handbook of automated essay evaluation*. Routledge.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400.

- Siemens, G., & Baker, R. S. J. d. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30–32.
- Syas, M., Muhammadiyah, M., Sufanti, M., Haspiaini, N., Syas, M., Aladdin, Y. A., & Purbaningrum, D. (2025). *Penulisan Berita*. Riau: CV Bravo Press Indonesia.
- UNESCO. (2021). *AI and Education: Guidance for Policy-Makers*. Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2021). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. Paris: UNESCO Publishing.
- van der Linden, W. J., & Glas, C. A. W. (2010). *Elements of adaptive testing*. Springer.
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
- Voogt, J., & Knezek, G. (Eds.). (2018). *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. New York: Springer.
- Wainer, H. (2000). *Computerized adaptive testing: A primer* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Williamson, B. (2017). *Big data in education: The digital future of learning*. Sage Publications.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). AI in education: Critical perspectives. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235.
- Williamson, B., & Piattoeva, N. (2019). Education governance and datafication: Challenges and opportunities. *Learning, Media and Technology*, 44(1), 1–16.
- Woolf, B. P. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann/Elsevier.

- Woolf, B. P. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.
- World Economic Forum. (2020). *Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution*. Geneva: WEF.
- World Economic Forum. (2020). *Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution*. Geneva: WEF.
- Yusnan, M. (2025). *Media Pembelajaran Interaktif (Konsep dan Analisis di Sekolah Dasar)*. Eureka Media Aksara. <https://repository.penerbiteureka.com/publications/619831/>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70.

PROFIL PENULIS

Dr. Mas'ud Muhammadiyah, M.Si.



MAS'UD MUHAMMADIAH. Lahir di Desa Bojo, Kecamatan Mallusetasi, perbatasan Kabupaten Barru dan Kota Parepare, Sulawesi Selatan. Masa kecilnya diwarnai kesedihan mendalam—ketiga saudaranya meninggal di usia muda. Namun, tragedi ini justru menempa karakternya menjadi

lebih tangguh.

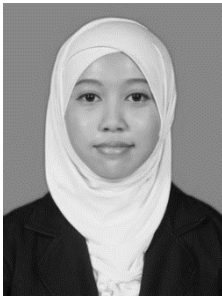
Perjalanan pendidikannya dimulai di SD Bojo, dilanjutkan ke SMP dan SMA di Parepare, kota kelahiran BJ Habibie. Tahun 1982, ia merantau ke Makassar, sempat mendaftar di IKIP Makassar sebelum akhirnya memilih Jurusan Bahasa dan Sastra Indonesia Universitas Hasanuddin. Selama kuliah, ia aktif sebagai asisten dosen dan menulis di Harian Pedoman Rakyat serta Harian Fajar. Lulus dengan gelar Doktorandus (1988), Mas'ud memulai karir sebagai wartawan sambil mengajar di Universitas "45" Makassar (kini Universitas Bosowa). Tahun 2001 menjadi titik balik—ia fokus total ke dunia pendidikan setelah meraih gelar Magister Komunikasi Massa. Semangat belajarnya memuncak saat meraih gelar Doktor Pendidikan Bahasa Indonesia dari Universitas Negeri Makassar (2015) hingga mencapai karir akademik guru besar (profesor).

Jiwa organisatorisnya terbukti melalui kepemimpinannya di HISKI, ADRI, APEBSKID, ALTI, dan HPBI di Sulawesi Selatan. Produktivitasnya luar biasa: puluhan buku, artikel ilmiah terindeks Scopus, serta mengajar di berbagai kampus termasuk UMI Makassar. Ia dipercaya sebagai penilai dan penguji doktoral di UNM.

Sebagai mantan Wakil Rektor 2 Universitas Bosowa, Mas'ud membuktikan bahwa anak desa dengan tekad baja dapat menjadi tokoh pendidikan disegani. Kisahnya menginspirasi: dari kehilangan hingga pencapaian gemilang, ia memberikan kontribusi bermakna bagi pendidikan Sulawesi Selatan. (editor*)

Dr. Handriadi, M.Pd.

Tira Nur Fitria S.Pd., M.Pd



Tira Nur Fitria, S.Pd., M.Pd. lahir di Sukoharjo, 19 Oktober 1991. Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di RA Kalimasada, MI Walisongo Kalangan, MTs Negeri Bendosari (sekarang MTsN 3 Sukoharjo, dan SMAN 1 Sukoharjo jurusan Bahasa. Penulis melanjutkan studi sarjana di IAIN Surakarta (sekarang UIN Raden Mas Said Surakarta) jurusan Pendidikan Bahasa Inggris

dan lulus pada tahun 2013. Penulis melanjutkan Studi Magister di Universitas Muhammadiyah Surakarta jurusan Magister Kajian Bahasa (Bahasa Inggris) dan lulus pada tahun 2015.

Penulis mengajar mata kuliah Bahasa Inggris, Bahasa Indonesia, Metodologi Penelitian, serta Test of English as a Foreign Language (TOEFL). Selain sebagai dosen, penulis juga berprofesi sebagai penerjemah lepas (Bahasa Inggris-Indonesia dan Indonesia-Inggris) serta menjadi salah satu editor dan beberapa reviewer untuk berbagai jurnal nasional, baik terakreditasi maupun tidak terakreditasi. Selain itu, penulis telah menulis dan menerbitkan beberapa buku ber-ISBN, diantaranya: (1) Mastering English Grammar for Learners, (2) English for Informatics, Informatics Systems, and Informatics Engineering Students, (3) Qualitative Research Method in Education Field: A Guide for Researchers, Lecturers and Students, (4) Legal English for Law Students (Jilid 1 & 2), (5) English for Islamic Economic and Sharia Economic Students, (6) English for Management Students, (7) Let's Talk English: A Simple and Easy Practical Guide for Daily Conversations, (8) Basic English Grammar: Essential Rules and Their Usage = Tata Bahasa Inggris Dasar., (9) English for Accounting Students, (10) English for Digital Business Students, (11) Game-Based Learning: Kreatif dan Inovatif Mengajar Bahasa Inggris Berbasis Permainan (Game) - (Panduan Praktis untuk Pendidik/Pengajar dan Orang Tua), (12) Satu Langkah Menuju Wisuda: Panduan Penulisan Tugas Akhir & Skripsi Untuk Mahasiswa Tingkat Akhir.

Penulis juga aktif berkolaborasi dalam penulisan buku ber-ISBN bersama dosen dan pendidik dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia misalnya: 1) Bahasa Inggris Keperawatan (English for Nurse), 2) Basic Writing Exercise with Knowledge Process

Framework, 3) Profesi Guru di Era Digital dan Artificial Intelligence, 4) Strategi Pembelajaran Bahasa Inggris Anak Usia Dini, 5) Teori Pemerolehan Bahasa Kedua dan Implikasinya dalam EFL, 6) Strategi Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Keterampilan Abad 21, 7) Inovasi Pendidikan: Konsep, Sejarah, dan Tantangan. Penulis merupakan peneliti aktif dalam bidang pendidikan, bahasa, sastra, linguistik, penerjemahan, dan budaya. Hingga kini, penulis telah menerbitkan ratusan artikel ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi maupun tidak terakreditasi, serta jurnal internasional.

Akun Google Scholar penulis dapat diakses melalui https://scholar.google.com/citations?user=kcS_O2gAAAAJ, akun ResearchGate melalui <https://www.researchgate.net/profile/Tira-Nur-Fitria>, dan SINTA ID penulis adalah

Dr. Agustin Hanivia Cindy, M.Pd

Dr. Kurnia Muhajarah, M.S.I

TRANSFORMASI STRATEGI

Pembelajaran di Era Artificial Intelligence

Perkembangan AI telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam proses pembelajaran. Pendidikan tidak lagi hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan kompetensi abad 21 yang mencakup berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital. Oleh karena itu, transformasi strategi pembelajaran menjadi sebuah keniscayaan, agar proses pendidikan tetap relevan, adaptif, dan mampu menjawab kebutuhan zaman.

Buku ini mengkaji secara komprehensif berbagai konsep, pendekatan, serta praktik implementasi AI dalam pembelajaran, mulai dari personalisasi belajar, asesmen berbasis teknologi, analisis hasil belajar, hingga integrasi nilai-nilai etika dan kemanusiaan dalam penggunaan teknologi. Selain itu, buku ini juga menyoroti pentingnya peran guru dan peserta didik sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran, di mana AI diposisikan sebagai alat bantu yang memperkuat, bukan menggantikan, peran manusia.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan transformasi pembelajaran berbasis AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia, kebijakan pendidikan, serta komitmen untuk menjaga keseimbangan antara inovasi dan nilai-nilai kemanusiaan. Oleh karena itu, buku ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pendidik, akademisi, peneliti, dan pemangku kebijakan dalam merancang dan mengimplementasikan strategi pembelajaran yang inovatif, inklusif, dan berkelanjutan.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi nyata dalam pengembangan dunia pendidikan di era kecerdasan buatan.