



PENDIDIKAN ERA *di* ARTIFICIAL INTELLIGENCE *dalam*

Dr. Nicky Estu Putu Muchtar, M.Pd. II Achmad Munib, S.Pd.I., M.S.I.
Nunik Zuhriyah, M.Pd.I. II Dr. Ahmadin. II Fitrotul Hikmah, S.S., M.A.
Hasnarika, S.Si., M.Pd. II Hamid Sakti Wibowo, M.Pd. II Dr. Kurnia Muhajarah, M.S.I.
Dr. Mustain, A.Pd., M.Pd. II Dian Misesani, S.S., M.Pd.

PENDIDIKAN DI ERA ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Dr. Nicky Estu Putu Muchtar, M.Pd

Achmad Munib, S.Pd.I.,M.S.I

Nunik Zuhriyah, M.Pd.I

Dr. Ahmadin

Fitrotul Hikmah, S.S., M.A.

Hasnarika, S.Si.,M.Pd

Hamid Sakti Wibowo, M.Pd

Dr. Kurnia Muhajarah, M.S.I

Dr. Mustain, A.Pd.,M.Pd

Dian Misesani, S.S., M.Pd.

Yayasan Pendidikan Hidayatun Nihayah



PENDIDIKAN DI ERA ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Penulis:

Dr. Nicky Estu Putu Muchtar, M.Pd., Achmad Munib, S.Pd.I., M.S.I., Nunik Zuhriyah, M.Pd.I., Dr. Ahmadin., Fitrotul Hikmah, S.S., M.A., Hasnarika, S.Si., M.Pd., Hamid Sakti Wibowo, M.Pd., Dr. Kurnia Muhajarah, M.S.I., Dr. Mustain, A.Pd., M.Pd., Dian Misesani, S.S., M.Pd.

ISBN:

9786349652360

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

Cetakan 1: November, 2025

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

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam dua dekade terakhir telah membawa perubahan yang sangat signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk sektor pendidikan. Transformasi digital yang sebelumnya berjalan perlahan kini memasuki fase yang jauh lebih cepat, kompleks, dan tak terhindarkan. Di tengah percepatan tersebut, dunia pendidikan menghadapi tantangan baru sekaligus peluang besar untuk merekonstruksi proses pembelajaran agar lebih adaptif, personal, dan efisien.

Buku “Pendidikan di Era Artificial Intelligence” ini hadir sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai dinamika pemanfaatan AI dalam pendidikan. Pembahasan dalam buku ini mencakup konsep dasar kecerdasan buatan, penerapannya dalam pembelajaran, dampaknya terhadap peran pendidik, serta isu-isu etika dan kebijakan yang perlu diperhatikan dalam implementasinya. Dalam menyusun buku ini, penulis berupaya menggabungkan perspektif teoretis, hasil riset terkini, serta sudut pandang praktis agar dapat dimanfaatkan oleh pendidik, mahasiswa, peneliti, dan pengambil kebijakan.

Harapannya, buku ini tidak hanya memberikan pengetahuan mengenai teknologi, tetapi juga mengajak pembaca untuk merenungkan posisi manusia—guru dan peserta didik—dalam ekosistem pembelajaran yang semakin terdigitalisasi. AI bukan sekadar alat bantu, tetapi kekuatan transformasional yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan apabila digunakan secara bijak, etis, dan bertanggung jawab. Namun demikian, AI juga membawa risiko yang perlu diantisipasi, seperti bias algoritma, pelanggaran privasi, dan potensi dehumanisasi proses belajar-mengajar. Karena itu, literasi digital dan kecakapan berpikir kritis menjadi kompetensi utama yang harus dimiliki para pemangku kepentingan pendidikan.

Penulis menyadari bahwa perkembangan AI terus berlangsung dengan cepat, sehingga buku ini merupakan bagian dari diskusi berkelanjutan yang perlu terus diperbarui dan dikembangkan. Besar harapan penulis bahwa karya ini dapat menjadi referensi penting dalam memahami arah masa depan pendidikan dan menjadi pijakan dalam merumuskan strategi transformasi pembelajaran yang relevan di era kecerdasan buatan. Akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, inspirasi, dan kontribusi dalam proses penyusunan buku ini. Semoga buku ini memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi pembaca dan dunia pendidikan Indonesia.

Salam,
Penulis

DAFTAR ISI

Sampul	i
Sampul Dalam	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
BAB 1 PENDIDIKAN DI ERA DISRUPSI TEKNOLOGI	1
A. Konsep Distrupsi Teknologi dan Implikasinya Terhadap Dunia Pendidikan	1
B. Pergeseran Paradigma Belajar di Era Digital	18
C. Karakteristik Pembelajaran Abad 21	21
D. Dampak Positif dan Negatif Distrupsi Teknologi dalam Pendidikan	24
E. Relevansi Kompetensi Literasi Digital untuk Peserta Didik	30
BAB 2 KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLIGENCE	33
A. Definisi Artificial Intelligence (AI) dan Ruang Lingkupnya	33
B. Sejarah Perkembangan AI dan Masuknya ke Dunia Pendidikan	36
C. Jenis-Jenis AI yang Digunakan dalam Pendidikan	39
D. Peran AI dalam Mendukung Personalisasi Pembelajaran	43
E. Batasan dan Miskonsepsi tentang AI dalam Pendidikan	46
BAB 3 TRANSFORMASI PEMBELAJARAN DENGAN AI	50
A. Perubahan model pembelajaran tradisional ke pembelajaran berbasis AI	50
B. AI dalam pembelajaran adaptif (adaptive learning system)	52

C. AI dalam pembelajaran kolaboratif digital	55
D. AI dalam mendukung pembelajaran jarak jauh (e learning, MOOCs)	57
E. Dampak transformasi AI pada kualitas hasil belajar	59
 BAB 4 PERAN GURU / DOSEN DI ERA AI	 62
A. Guru sebagai fasilitator dan bukan satu-satunya sumber pengetahuan	62
B. Peningkatan kompetensi guru dalam literasi digital dan AI	63
C. Kolaborasi guru dengan teknologi (blended teaching with AI)	65
D. Tantangan guru dalam menjaga humanisme di tengah dominasi AI	68
E. Guru sebagai role model nilai, etika, dan karakter di era digital	70
 BAB 5 PESERTA DIDIK DI ERA AI	 72
A. Karakteristik peserta didik generasi digital native	72
B. Kebutuhan keterampilan abad 21 dan literasi AI	74
C. Tantangan peserta didik dalam menghadapi banjir informasi	77
D. Perubahan gaya belajar di era digital dan AI	78
E. Membangun kemandirian dan kreativitas belajar dengan dukungan	80
 BAB 6 STRATEGI PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE	 82
A. Konsep Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence (AI Driven Learning Design)	83
B. Penerapan Chatbot dan Virtual Assistant dalam Proses Pembelajaran	85

C. Gamifikasi dan Simulasi Berbasis Artificial Intelligence untuk Meningkatkan Motivasi Belajar	87
D. Model Flipped Classroom dengan Dukungan Artificial Intelligence	90
E. Penggunaan Artificial Intelligence dalam Assesmen Formatif dan Sumatif	92
BAB 7 ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM MANAJEMEN PENDIDIKAN	95
A. Transformasi Multidimensi oleh AI dalam Manajemen Pendidikan	96
B. Tantangan dan Etika dalam Penerapan AI	97
C. Menuju Pendidikan yang Lebih Cerdas dan Adil	98
D. Sistem Informasi Akademik Berbasis AI	98
E. Manfaat Strategis SIAKAD Berbasis AI	102
F. AI dalam Analitik Data Pendidikan (Learning Analytics, Big Data)	103
G. Sumber Data dalam Analitik Pendidikan Berbasis AI	107
H. Tantangan Etis dan Teknis	107
I. Penerapan AI dalam Perencanaan Kurikulum dan Kebijakan Pendidikan	108
J. AI dalam Manajemen Sumber Daya Manusia (Guru/Dosen)	113
K. Efisiensi Administrasi Pendidikan melalui Otomasi Berbasis AI	119
BAB 8 ISU ETIKA DAN TANTANGAN AI DI PENDIDIKAN	125
A. Privasi data peserta didik dan keamanan digital	125
B. Isu bias algoritma dalam sistem pembelajaran berbasis AI	136
C. Potensi dehumanisasi dalam interaksi pendidikan	141

D. Tanggung jawab moral pendidik dalam penggunaan AI	147
E. Kebijakan dan regulasi pemerintah terkait pemanfaatan AI di Pendidikan	151
BAB 9 INOVASI DAN TREN MASA DEPAN PENDIDIKAN AI	157
A. Potensi AI dalam pengembangan kurikulum masa depan	157
B. AI dan pembelajaran berbasis metaverse dan virtual reality	159
C. Integrasi AI dengan Internet of Things (IoT) dalam pendidikan	161
D. AI dalam mendukung pendidikan inklusif dan personalized learning	162
E. Prediksi arah pendidikan global dengan dominasi teknologi AI	164
BAB 10 MEMBANGUN PENDIDIKAN HUMANIS DI ERA AI	167
A. Pendidikan berbasis nilai, etika, dan spiritualitas di era digital	167
B. Menjaga peran kemanusiaan dalam pendidikan berbasis AI	169
C. Kolaborasi Teknologi Dan Humanisme Dalam pembelajaran	172
D. Strategi membangun peserta didik yang berkarakter di era AI	175
E. Menyeimbangkan kecerdasan buatan (AI) dengan kecerdasan emosional dan spiritual (EI & SQ)	176
DAFTAR PUSTAKA	179
PROFIL PENULIS	199

BAB 1

Pendidikan di Era Distrupsi Teknologi

A. Konsep Distrupsi Teknologi dan Implikasinya Terhadap Dunia Pendidikan

1. Pengertian Distrupsi Teknologi

Disrupsi teknologi merupakan sebuah fenomena perubahan besar yang dipicu oleh hadirnya inovasi teknologi sehingga mampu menggantikan sistem lama dan mengubah tatanan kehidupan sosial, ekonomi, maupun pendidikan secara mendasar (Nursafitri & Firdaus, 2021). Istilah *disruption* pertama kali dipopulerkan oleh Clayton M. Christensen (1997) dalam bukunya *The Innovator's Dilemma* (Sutrasna, 2023), yang menjelaskan bahwa disrupsi terjadi ketika inovasi sederhana pada awalnya hanya dipandang sebelah mata, namun kemudian berkembang pesat dan menggantikan teknologi dominan.

Menurut Schwab dalam *The Fourth Industrial Revolution*, disrupsi teknologi adalah transformasi radikal yang dihasilkan oleh integrasi teknologi digital, fisik, dan biologis, yang bukan hanya mengubah cara bekerja, tetapi juga cara manusia belajar dan berinteraksi (Nursafitri & Firdaus, 2021). Sementara itu, Brynjolfsson & McAfee menegaskan bahwa disrupsi muncul sebagai dampak percepatan teknologi digital yang melampaui kemampuan adaptasi manusia dan institusi tradisional.

Dalam konteks pendidikan, disrupsi teknologi dapat dipahami sebagai perubahan paradigma pembelajaran yang dipicu oleh digitalisasi (Dongoran, 2024), kecerdasan buatan, *big data*, serta platform daring. Teknologi tidak lagi sekadar alat bantu, tetapi menjadi penggerak utama transformasi sistem pendidikan. Pembelajaran yang sebelumnya terbatas ruang dan waktu, kini menjadi fleksibel, personal, dan terbuka untuk semua orang.

Namun, fenomena disrupsi tidak selalu bermakna positif (Manan, 2023). Ia juga membawa tantangan serius seperti kesenjangan digital (Ramdhan, 2025), ancaman terhadap etika dan privasi data, serta berkurangnya interaksi tatap muka. Oleh karena itu, pemahaman kritis terhadap pengertian disrupsi teknologi menuntut kesadaran bahwa ia bukan sekadar “perubahan cepat”, melainkan sebuah proses sistemik yang menuntut adaptasi, inovasi berkelanjutan, serta kesiapan sumber daya manusia agar tidak tergilas oleh perubahan.

2. Sejarah dan Perkembangan Disrupsi Teknologi

Konsep disrupsi teknologi berawal dari pemikiran Clayton M. Christensen (1997) dalam karyanya *The Innovator's Dilemma* (Nursafitri & Firdaus, 2021). Christensen menjelaskan bahwa disrupsi muncul ketika inovasi sederhana yang awalnya dianggap kurang kompetitif justru berkembang pesat hingga menggantikan teknologi mapan. Fenomena ini awalnya diamati dalam sektor bisnis, khususnya industri manufaktur dan jasa (Eka Wahyudi, 2022.) (Lumbu et al., 2025). Perjalanan disrupsi teknologi dapat ditelusuri sejak Revolusi Industri. Revolusi Industri pertama (akhir abad ke-18) menghadirkan mesin uap yang menggantikan tenaga manusia dan hewan (Ramadan et al., 2025). Revolusi kedua dari abad ke-19 hingga awal abad ke-20 membawa listrik, transportasi massal, serta telekomunikasi yang merevolusi cara produksi dan distribusi. Revolusi ketiga (1960–1990-an), dikenal sebagai revolusi digital, ditandai oleh

komputer, internet, dan otomatisasi yang menggeser sistem analog ke digital (Schwab, 2016).

Kini, dunia memasuki Revolusi Industri keempat atau *Industry 4.0*, yang ditandai integrasi kecerdasan buatan (AI), *big data*, *Internet of Things* (IoT), hingga bioteknologi (Abdurahman et al., 2024). Dalam perkembangannya, disrupsi teknologi tidak hanya memengaruhi sektor ekonomi, tetapi juga pendidikan, sosial, dan budaya (Rugaiyah et al., 2022).

Misalnya, kehadiran internet menggeser media cetak, aplikasi transportasi online menggantikan model konvensional, dan platform pembelajaran daring menantang model kelas tradisional. Fenomena ini menunjukkan bahwa disrupsi bukanlah kejadian sesaat, melainkan bagian dari siklus panjang evolusi teknologi yang selalu menuntut adaptasi baru.

Secara kritis, perkembangan disrupsi juga memperlihatkan paradoks. Di satu sisi, ia membuka peluang akses, efisiensi, dan demokratisasi pengetahuan. Namun di sisi lain, ia menimbulkan kesenjangan digital, ancaman terhadap privasi, hingga hilangnya pekerjaan tertentu akibat otomatisasi. Oleh karena itu, memahami sejarah dan perkembangan disrupsi teknologi berarti tidak hanya mengakui peran inovasi, tetapi juga mengantisipasi dampak sosial yang muncul agar transformasi yang terjadi tetap inklusif dan berkelanjutan.

3. Karakteristik Disrupsi Teknologi dalam Pendidikan

a) Perubahan Cepat dan Tidak Linear

Disrupsi teknologi dalam pendidikan ditandai dengan perubahan yang tidak linear, melainkan eksponensial (Lumbu et al., 2025). Perkembangan digitalisasi, AI, dan *big data* menggeser cara belajar dari yang konvensional menuju sistem berbasis teknologi dalam waktu yang sangat singkat (Dongoran, 2024). Hal ini mengharuskan lembaga pendidikan lebih adaptif, karena model pembelajaran lama bisa usang dalam hitungan tahun. Menurut Schwab perubahan

eksponensial ini adalah ciri utama *Revolusi Industri 4.0*

Misalnya, pembelajaran tatap muka di kelas kini bergeser ke platform daring seperti *Google Classroom* dan *Zoom*, bahkan dalam hitungan beberapa tahun saat pandemi. Kehadiran AI seperti *ChatGPT* atau *Khanmigo* berfungsi sebagai tutor virtual (Kurniawan & Kuswandi, 2021), sementara *big data* digunakan oleh platform seperti *Ruangguru* untuk menganalisis perilaku belajar siswa dan memberi rekomendasi personalisasi (Sulaiman et al., 2024). Penilaian pun berubah drastis dari ujian kertas ke CBT seperti UTBK-SNBT dan ANBK, serta akses materi belajar yang dulunya terbatas pada buku cetak kini tersedia luas melalui *e-book*, video interaktif, dan jurnal online.

Perubahan eksponensial ini menegaskan pandangan Schwab bahwa *Revolusi Industri 4.0* ditandai dengan transformasi cepat yang menuntut lembaga pendidikan lebih adaptif agar tidak tertinggal.

b) Digitalisasi dan Virtualisasi Pembelajaran

Karakteristik kedua adalah terjadinya digitalisasi besar-besaran dalam pembelajaran. Proses belajar tidak lagi terikat pada ruang kelas fisik, melainkan beralih ke platform daring, *e-learning*, dan media sosial edukatif (Zulmi et al., 2024). Virtualisasi ini membuka akses lebih luas, namun sekaligus menantang kualitas interaksi guru siswa (Sutrasna, 2023). Fenomena ini menunjukkan bahwa pendidikan bergeser dari *teaching centered* menuju *learning centered*

Contoh nyata dari digitalisasi besar-besaran ini adalah penggunaan platform seperti *Google Classroom*, *Moodle*, dan *Ruangguru* yang memungkinkan siswa mengakses materi, berdiskusi, dan mengerjakan tugas tanpa harus hadir secara fisik di kelas, bahkan melalui ponsel mereka.

c) Disintermediasi atau Penghapusan Batas dan Perantara

Disrupsi menghapus sekat-sekat tradisional dalam distribusi pengetahuan (Anindya et al., 2021). Jika sebelumnya guru atau institusi adalah sumber utama informasi, kini siswa dapat langsung mengakses ilmu dari berbagai platform global, seperti MOOC, YouTube Edu, atau jurnal daring. Kondisi ini menuntut guru bertransformasi dari “penyampai pengetahuan” (Muchtar & Inayah, 2025) menjadi fasilitator dan mentor kritis .

Disintermediasi ini juga menghadirkan tantangan baru, karena banjir informasi yang tersedia tidak semuanya valid, relevan, atau sesuai kebutuhan pembelajaran (Umar, 2024). Peserta didik rentan terpapar hoaks, informasi dangkal, atau konten yang tidak terverifikasi (Paling et al., 2024), sehingga peran guru sebagai kurator dan pembimbing kritis menjadi semakin penting.

Dalam konteks ini, guru perlu membekali siswa dengan keterampilan literasi digital, kemampuan memilah sumber (Muchtar et al., 2022), serta mengembangkan daya kritis agar tidak sekadar menjadi konsumen informasi, tetapi juga produsen pengetahuan yang reflektif dan bertanggung jawab.

Dengan demikian, penghapusan perantara tradisional dalam distribusi pengetahuan bukan berarti meniadakan peran guru, melainkan menegaskan reposisi guru sebagai pengarah dan pendamping dalam ekosistem belajar yang lebih terbuka dan global.

d) Kustomisasi dan Personalisasi Belajar

Dengan hadirnya teknologi analitik dan AI, pembelajaran semakin bersifat personal (Ledoh et al., 2025). Setiap siswa dapat memperoleh materi sesuai kemampuan, minat, dan kecepatan belajar (Nursafitri & Firdaus, 2021). Hal ini menjadi ciri khas pendidikan era disrupsi yaitu menekankan

student agency dan otonomi belajar, sekaligus memperluas potensi pencapaian individu.

Dalam pendidikan Islam, disintermediasi membuat santri dapat langsung mengakses kitab digital, ceramah ulama internasional, atau fatwa daring tanpa harus hadir di majelis (Santri, 2020). Akses ini memperkaya wawasan, namun juga berisiko menimbulkan pemahaman yang salah bila tanpa bimbingan. Karena itu, peran guru dan kyai bergeser dari sekadar penyampai materi menjadi murabbi dan fasilitator kritis yang memfilter sumber, membimbing metodologi (Hakim & Pudoli, 2020), serta menanamkan akhlak.

Misalnya, ustadz memanfaatkan aplikasi Qur'an digital atau jurnal fikih daring, namun tetap mengajarkan kaidah tafsir dan ushul fiqh agar santri tidak terjebak pada tafsir serampangan (Mu'ammam & Muchtar, 2025a).

e) Kolaboratif dan Interkonektivitas Global

Disrupsi teknologi juga ditandai dengan meningkatnya kolaborasi lintas batas (Manurung et al., 2023). Siswa dapat bekerja sama dengan rekan dari negara lain dalam proyek daring, memanfaatkan platform berbasis *cloud*, atau bergabung dalam komunitas global (Waluyo, 2021).

Hal ini menciptakan pendidikan berorientasi *global citizenship* (O'Faherty et al., 2025), namun juga berisiko mengikis identitas lokal bila tidak dikelola dengan baik.

Contohnya, seorang siswa SMA di Indonesia dapat mengikuti proyek penelitian lingkungan bersama teman-teman dari Jepang dan Kanada melalui platform *Google Classroom* atau *Microsoft Teams*. Mereka berdiskusi secara virtual, berbagi data lewat *Google Drive*, bahkan mempresentasikan hasil temuan di forum internasional berbasis daring. Kolaborasi ini menumbuhkan wawasan global, keterampilan komunikasi lintas budaya, serta sikap saling menghargai sebagai wujud global

citizenship education. Namun, jika tidak dibarengi dengan penguatan nilai-nilai kearifan lokal, siswa bisa lebih bangga menggunakan bahasa dan budaya asing dibandingkan menjaga bahasa, tradisi, dan identitas bangsa sendiri.

f) Paradoks Kesenjangan Digital

Meski membuka peluang besar, disrupsi dalam pendidikan juga memperlihatkan paradoks terciptanya kesenjangan antara mereka yang memiliki akses teknologi dengan yang tidak (Sutrasna, 2023). Inilah karakteristik penting yang harus dikritisi teknologi bisa memperluas keadilan pendidikan (Manurung et al., 2023), tetapi juga berpotensi memperdalam ketidakadilan sosial jika akses tidak merata.

Karakteristik disrupsi teknologi dalam pendidikan menunjukkan wajah ganda sebagai katalis transformasi sekaligus tantangan struktural. Di satu sisi, ia mempercepat akses, kustomisasi, dan globalisasi pembelajaran. Namun di sisi lain, ia menuntut kesiapan aktor pendidikan baik guru, siswa, institusi untuk terus beradaptasi agar tidak terjebak pada euforia teknologi tanpa substansi pedagogis.

Oleh karena itu, memahami karakteristik disrupsi tidak boleh hanya melihat peluang, tetapi juga harus menimbang dampak etis, sosial, dan kultural dalam dunia pendidikan.

4. Bentuk-Bentuk Disrupsi Teknologi di Dunia Pendidikan

a) Pembelajaran Daring dan E-Learning

Platform pembelajaran daring seperti *Google Classroom*, *Moodle*, *Zoom*, maupun *Edmodo* telah membawa perubahan signifikan terhadap praktik belajar-mengajar, sehingga peran ruang kelas tradisional mulai bergeser. Disrupsi ini memberi peluang besar karena pembelajaran dapat berlangsung kapan saja dan di mana saja, sehingga

siswa memiliki fleksibilitas tinggi dalam mengakses materi (Zulmi et al., 2024). Namun, di sisi lain muncul tantangan baru, seperti berkurangnya kedisiplinan siswa karena absennya kontrol langsung dari guru, menurunnya kualitas interaksi tatap muka yang berpengaruh pada aspek sosial-emosional, serta keterbatasan infrastruktur internet yang masih menjadi hambatan terutama di daerah pedesaan.

Contoh nyata seperti ketika pandemi COVID-19, sekolah di Indonesia menggunakan Zoom untuk pertemuan tatap muka virtual, sementara materi dan tugas dibagikan melalui *Google Classroom*. Hal ini memperlihatkan bagaimana *e-learning* mampu menyelamatkan proses pendidikan di tengah krisis, tetapi juga memunculkan masalah baru, misalnya siswa yang sulit mengikuti pelajaran karena keterbatasan kuota data atau perangkat.

b) Artificial Intelligence (AI) dalam Pendidikan

Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pendidikan semakin meluas, mencakup fitur *adaptive learning*, penilaian otomatis, hingga chatbot pendamping belajar (Pognon et al., 2020). Teknologi ini memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih personal karena sistem dapat menyesuaikan materi, kecepatan, dan tingkat kesulitan dengan kebutuhan unik setiap siswa (Eryanto et al., 2025). Menurut Holmes AI berpotensi meningkatkan efektivitas pendidikan dengan menghadirkan pengalaman belajar yang lebih efisien dan terarah (Umar, 2024). Namun, di sisi lain muncul isu-isu etis, seperti keamanan dan privasi data siswa yang dikumpulkan oleh sistem, serta potensi berkurangnya peran guru apabila teknologi tidak diimbangi dengan kebijakan pendidikan yang tepat.

Contoh nyata platform seperti Duolingo menggunakan AI untuk menyesuaikan latihan

bahasa berdasarkan kesalahan dan progres belajar siswa. Begitu pula, *Socratic by Google* menghadirkan chatbot yang membantu siswa memecahkan soal dengan memberikan petunjuk langkah demi langkah. Di Indonesia, beberapa sekolah juga mulai memanfaatkan sistem penilaian berbasis AI yang secara otomatis mengoreksi ujian berbentuk esai. Meski efisien, tanpa pendampingan guru, siswa berisiko kehilangan interaksi manusiawi yang penting untuk pembentukan karakter dan nilai-nilai sosial.

c) *Big Data dan Learning Analytics*

Disrupsi teknologi dalam pendidikan juga ditandai oleh pemanfaatan *Big Data* dan *Learning Analytics*, di mana setiap interaksi siswa dengan platform digital (Tiwow & Manullang, 2025) misalnya mengerjakan kuis daring, mengakses modul pembelajaran, atau berdiskusi di forum menghasilkan data yang dapat dianalisis untuk memahami kemampuan, gaya belajar (Ari Kunto et al., 2021), hingga memprediksi kesulitan belajar siswa. Informasi ini memungkinkan guru untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran (Ledoh et al., 2025), misalnya memberikan materi tambahan bagi siswa yang kesulitan, menyesuaikan tingkat kesulitan soal, atau mengelompokkan siswa berdasarkan karakteristik belajar mereka.

Namun, penggunaan data ini juga menimbulkan risiko, seperti potensi pelanggaran privasi, penyalahgunaan informasi dengan penyebaran hoax, dan ketergantungan berlebihan pada algoritma tanpa mempertimbangkan konteks sosial dan emosional siswa.

Contoh nyata platform seperti Edmodo atau Google Classroom mencatat aktivitas siswa, dari waktu akses materi hingga skor kuis, sehingga guru dapat menganalisis tren belajar kelas secara keseluruhan.

Sementara di universitas internasional, sistem *Learning Analytics* digunakan untuk memprediksi mahasiswa yang berpotensi gagal dan memberikan intervensi personal secara dini. Di Indonesia, beberapa sekolah mulai memanfaatkan data dari *e-learning* untuk menyesuaikan materi tambahan bagi siswa yang tertinggal, tetapi tetap harus memastikan keamanan data dan keterlibatan guru dalam pengambilan keputusan.

d) *Virtual Reality (VR)* dan *Augmented Reality (AR)*

Teknologi *Virtual Reality (VR)* dan *Augmented Reality (AR)* menghadirkan pengalaman belajar yang imersif dan interaktif (Christianingrum et al., 2025), sehingga siswa dapat memahami materi dengan cara yang lebih nyata. Melalui VR, siswa bisa melakukan simulasi laboratorium tanpa harus berada di ruang laboratorium sesungguhnya (Pamoedji et al., 2017), melakukan tur virtual ke situs sejarah seperti Candi Borobudur atau Piramida Mesir, maupun mengeksplorasi konsep sains secara visual, misalnya melihat struktur atom dalam bentuk 3D.

Sementara itu, AR memungkinkan siswa menambahkan elemen digital ke dunia nyata, seperti menggunakan aplikasi *Google Expeditions* atau *Merge Cube* untuk mempelajari anatomi tubuh manusia secara langsung dari perangkat mobile (Mufit et al., 2023). Teknologi ini jelas memperkaya dimensi pembelajaran dan meningkatkan motivasi belajar. Namun, pemanfaatannya masih terbatas pada institusi yang memiliki dana memadai, sehingga berpotensi memperlebar kesenjangan digital antara sekolah yang mampu mengadopsi teknologi mutakhir dengan sekolah yang memiliki keterbatasan sumber daya.

Di beberapa sekolah internasional, siswa sudah menggunakan *Oculus Rift* atau *HTC Vive* untuk belajar biologi dengan masuk ke simulasi “perjalanan dalam tubuh manusia”, sementara di

Indonesia, AR mulai dikenalkan melalui aplikasi sederhana di ponsel untuk pelajaran IPA (Umar, 2024). Hal ini menunjukkan potensi besar VR dan AR, sekaligus tantangan keadilan akses pendidikan.

e) *Internet of Things (IoT)* dalam Lingkungan Belajar

Penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam pendidikan memungkinkan berbagai perangkat saling terhubung untuk menciptakan ekosistem belajar yang lebih interaktif dan efisien (Nasir et al., 2024). Misalnya, papan tulis interaktif dapat langsung menyimpan dan membagikan catatan ke gawai siswa, sensor kelas pintar mampu mengatur pencahayaan dan suhu ruangan secara otomatis agar mendukung konsentrasi belajar, atau perangkat monitoring yang dapat melacak kehadiran, aktivitas, hingga tingkat partisipasi siswa dalam kelas.

Kehadiran IoT tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga membantu guru dalam memantau perkembangan siswa secara real time (Christianingrum et al., 2025). Namun, pemanfaatan teknologi ini menuntut adanya infrastruktur digital yang memadai, biaya yang tidak sedikit, serta kompetensi digital yang tinggi dari guru dan siswa.

Contoh nyata di beberapa universitas maju, IoT digunakan untuk menghubungkan RFID card dengan sistem presensi otomatis, sehingga absensi mahasiswa tercatat secara langsung ketika masuk kelas. Di sekolah tertentu, guru menggunakan sensor wearable untuk memantau detak jantung dan tingkat stres siswa saat ujian, guna menilai kesiapan mental mereka. Sementara itu, di Indonesia, sekolah yang sudah menerapkan smart classroom menggunakan proyektor interaktif yang terkoneksi ke internet sehingga materi dapat langsung diakses melalui laptop atau ponsel siswa.

f) Platform Digital dan Media Sosial

Kemunculan berbagai platform digital dan media sosial edukatif telah menjadi salah satu bentuk nyata disrupti teknologi dalam pendidikan (Abdurahman et al., 2024). Sumber belajar tidak lagi terbatas pada buku teks atau ruang kelas (Rugaiyah et al., 2022), melainkan terbuka luas melalui kanal seperti *YouTube Edu*, *Coursera*, *EdX*, *Khan Academy*, hingga *TikTok Edukasi*. Melalui platform tersebut, siswa dapat mengakses materi pembelajaran dari pakar internasional, mengikuti kursus daring bersertifikat, atau sekadar memahami konsep sulit melalui video singkat dan menarik.

Media sosial juga berfungsi sebagai ruang berbagi pengetahuan dan kolaborasi, di mana siswa maupun guru dapat berdiskusi, berbagi ide, atau mengembangkan jejaring global (Kurniawan & Kuswandi, 2021). Namun, peluang ini juga diiringi risiko, seperti distraksi akibat konten hiburan yang mendominasi, informasi palsu atau misinformasi dan disinformasi yang mudah tersebar tanpa filter (Ramadan et al., 2025), serta munculnya budaya instan dalam belajar yang dapat mengurangi kedalaman pemahaman karena siswa terbiasa mengonsumsi pengetahuan dalam bentuk potongan singkat.

Contoh nyata banyak siswa di Indonesia menggunakan *YouTube Edu* untuk memahami konsep matematika atau fisika melalui tutorial visual, sementara mahasiswa mengikuti kursus daring di *Coursera* atau *EdX* untuk mendapatkan sertifikat internasional.

Di sisi lain, *TikTok edukasi* populer di kalangan remaja karena menyajikan materi pelajaran dalam format video singkat, meskipun berisiko membuat siswa lebih fokus pada hiburan ketimbang mendalami materi secara serius

5. Implikasi Positif Disrupsi Teknologi Terhadap Pendidikan

a) Akses Pendidikan Lebih Luas dan Merata

Disrupsi teknologi membuka peluang akses pendidikan yang lebih luas dan merata, karena pembelajaran daring mampu menjangkau siswa dari berbagai wilayah (Selvia, 2025), termasuk daerah terpencil yang sebelumnya sulit dijangkau oleh guru dan fasilitas pendidikan (Sundari, n.d 2025.). Platform *e-learning*, *MOOC (Massive Open Online Courses)*, *Google Classroom*, *Ruangguru*, maupun media sosial edukatif memungkinkan siswa mengakses materi, mengikuti kursus, atau berdiskusi dengan pengajar dari mana saja dan kapan saja, tanpa terbatas ruang fisik. Hal ini sejalan dengan visi UNESCO tentang “*education for all*”, yang menekankan pendidikan yang inklusif, terbuka, dan setara bagi semua (Juliani et al., 2025).

Dengan kata lain, teknologi membantu menembus batas geografis, sosial, maupun ekonomi, sehingga potensi ketimpangan pendidikan dapat dikurangi.

Contohnya ialah ketika seorang siswa di pelosok Papua dapat mengikuti kursus daring di Coursera atau menonton video pembelajaran di YouTube Edu, sehingga memperoleh pengetahuan setara dengan siswa di kota besar. Begitu pula, guru di desa dapat memanfaatkan Zoom atau Google Meet untuk mengadakan kelas interaktif dengan siswa tanpa harus meninggalkan sekolahnya.

b) Fleksibilitas Waktu dan Tempat Belajar

Disrupsi teknologi memungkinkan pembelajaran menjadi lebih fleksibel, tidak lagi kaku terikat pada jadwal atau lokasi tertentu (Arikunto et al., 2021). Siswa dapat mengakses materi pembelajaran, mengerjakan tugas, atau mengikuti kelas daring kapan saja dan di mana saja sesuai kebutuhan masing-masing

(Azis, 2019). Fleksibilitas ini mendorong otonomi belajar (*self-directed learning*) karena siswa belajar menyesuaikan tempo dan cara yang paling efektif bagi dirinya sendiri, sekaligus menumbuhkan budaya belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*) (Kharisma et al., 2025).

Misalnya seperti seorang siswa SMA di kota besar dapat menonton video tutorial matematika di YouTube Edu larut malam setelah pulang dari kegiatan ekstrakurikuler, sementara siswa di pedesaan mengikuti kelas daring Google Meet pada pagi hari sebelum berangkat ke sekolah. Di tingkat perguruan tinggi, mahasiswa dapat mengikuti MOOC Coursera atau EdX sambil bekerja paruh waktu, sehingga belajar tidak lagi terbatas oleh ruang fisik kampus atau jadwal kuliah tetap.

c) **Personalisasi dan Diferensiasi Pembelajaran**

Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Big Data* memungkinkan pembelajaran menjadi lebih personal dan terdiferensiasi (Oktavia & Khotimah, 2023), menyesuaikan gaya belajar, minat, dan kemampuan setiap siswa (Manan, 2023). Dengan model ini, siswa dapat belajar sesuai kecepatan dan kebutuhan masing-masing, sehingga mereka yang membutuhkan waktu lebih lama tidak tertinggal (Farid et al., 2022), sementara siswa yang lebih cepat tetap dapat menantang diri dengan materi tambahan. Pendekatan ini juga membantu mengurangi kesenjangan dalam kelas, meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan efektivitas belajar secara keseluruhan.

Contoh nyata adalah pada penggunaan platform Duolingo menyesuaikan latihan bahasa dengan kesalahan yang sering dilakukan siswa, sementara *Khan Academy* menyesuaikan soal matematika berdasarkan progres belajar masing-masing.

Di beberapa sekolah dan universitas yang menggunakan *learning analytics*, guru dapat

melihat pola belajar siswa dan memberikan materi tambahan atau bimbingan individual sesuai kebutuhan, sehingga setiap siswa mendapat pengalaman belajar yang optimal.

d) Efisiensi Manajemen Pendidikan

Disrupsi teknologi memungkinkan efisiensi manajemen pendidikan melalui otomatisasi berbagai aspek administrasi sekolah, pengelolaan data siswa, hingga evaluasi pembelajaran (Eryanto et al., 2025). Dengan sistem digital, guru dan institusi dapat memantau absensi, rekam nilai, maupun perkembangan belajar siswa secara *real time* tanpa harus menumpuk dokumen manual (Anindya et al., 2021). Hal ini membuat tenaga pendidik dapat lebih fokus pada aspek pedagogis dan pengembangan metode pembelajaran, bukan hanya terbebani oleh birokrasi.

Contoh nyata beberapa sekolah menggunakan Sistem Informasi Manajemen Sekolah (SIMS) untuk mencatat absensi, nilai, dan catatan kegiatan siswa, sementara guru dapat langsung mengirim umpan balik atau materi pembelajaran melalui *Google Classroom*. Di tingkat universitas, sistem serupa memungkinkan dosen memantau progres ratusan mahasiswa sekaligus memberikan penilaian berbasis digital, sehingga proses evaluasi lebih cepat, akurat, dan transparan.

e) Pengembangan Keterampilan Abad ke-21

Disrupsi teknologi mendorong pendidikan untuk fokus pada pengembangan keterampilan abad ke-21 (Lumbu et al., 2025), termasuk berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, serta literasi digital (Abdurahman et al., 2024). Dengan memanfaatkan teknologi, pembelajaran tidak hanya menekankan penguasaan materi, tetapi juga membekali siswa dengan kemampuan untuk menghadapi tantangan global dan kompleks (Ramadan et al., 2025). Siswa belajar mencari

informasi, menganalisis data, bekerja sama dalam proyek lintas budaya, dan menyelesaikan masalah dengan solusi inovatif, yang semuanya merupakan keterampilan penting dalam era digital.

Contoh nyata melalui platform *Google Workspace* atau *Microsoft Teams*, siswa dapat berkolaborasi dalam proyek daring, membuat presentasi digital (Abdurahman et al., 2024), serta mendiskusikan solusi kreatif terhadap masalah nyata. Di sisi lain, kursus daring di *Coursera* atau *EdX* melatih siswa untuk berpikir kritis dan belajar mandiri, sementara penggunaan *coding platform* atau simulasi sains digital melatih kreativitas dan kemampuan problem solving mereka.

6. Strategi Menghadapi Disrupsi Teknologi dalam Pendidikan

a) Penguatan Literasi Digital

Salah satu strategi utama dalam menghadapi disrupsi teknologi di dunia pendidikan adalah penguatan literasi digital bagi siswa, guru, dan masyarakat (Nasir et al., 2024). Literasi digital tidak hanya terbatas pada kemampuan teknis dalam menggunakan perangkat, aplikasi, atau platform pembelajaran daring, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis untuk memilah informasi yang valid (Tiwow & Manullang, 2025), memahami etika digital, serta menjaga keamanan dan privasi data. UNESCO menekankan bahwa literasi digital menjadi fondasi penting agar teknologi dapat berfungsi sebagai sarana pemberdayaan dan pendidikan, bukan sekadar hiburan atau konsumsi pasif (Arif Kurniawan et al., 2021).

Hal ini dilihat dari bagaimana guru mengajarkan siswa cara mengecek kredibilitas sumber online sebelum digunakan dalam tugas atau proyek, mengenali hoaks dan konten palsu di media sosial, serta memanfaatkan aplikasi kolaboratif seperti *Google Docs*, *Padlet*, atau *Kahoot*

dengan aman. Di tingkat guru, pelatihan daring tentang keamanan siber dan manajemen platform digital membantu mereka membimbing siswa secara efektif, sehingga teknologi mendukung pembelajaran yang produktif dan bertanggung jawab.

b) Peningkatan Kompetensi Guru dan Tenaga Pendidik

Strategi berikutnya adalah meningkatkan kompetensi guru dan tenaga pendidik agar mampu beradaptasi dengan cepat terhadap disrupsi teknologi (Sunita, 2023). Guru tidak cukup sekadar menjadi pengguna perangkat digital (Hamdi Abdillah, LC., 2025), tetapi harus berkembang menjadi inovator dalam merancang pembelajaran berbasis teknologi. Kompetensi ini mencakup pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI), *e-learning*, gamifikasi, serta *big data* untuk meningkatkan efektivitas dan personalisasi pembelajaran (Hamdi Abdillah, LC., 2025).

Menurut Fullan & Langworthy, guru abad ke-21 berperan sebagai fasilitator pembelajaran kolaboratif (Abdillah, 2025), yang mampu memanfaatkan teknologi untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif, kreatif, dan relevan dengan kebutuhan siswa.

c) Integrasi Kurikulum Berbasis Teknologi

Strategi selanjutnya adalah semestinya kurikulum perlu diadaptasi agar sesuai dengan tuntutan era disrupsi (Ramadan et al., 2025), misalnya dengan menambahkan mata pelajaran literasi digital, *coding*, kewirausahaan berbasis teknologi, serta pemecahan masalah kompleks (Abdurahman et al., 2024). Kurikulum tidak boleh hanya menekankan konten, tetapi juga keterampilan adaptif yang relevan dengan dunia kerja masa depan.

Hal ini karena era disrupsi teknologi mengubah kebutuhan kompetensi yang harus dimiliki peserta didik (Milyane, Darmaningrum, Natasari, Setiawan, et al., 2023). Pengetahuan saja tidak cukup, siswa dituntut memiliki keterampilan abad ke-21 (Abdurahman et al., 2024), seperti literasi digital, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, problem solving, dan literasi kewirausahaan berbasis teknologi, agar mampu bersaing dan beradaptasi dengan cepat di dunia kerja yang dinamis. Perubahan industri, otomatisasi, AI, dan digitalisasi menuntut lulusan tidak hanya menguasai teori, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan secara praktis (Kurniawan & Kuswandi, 2021), memecahkan masalah kompleks, dan berinovasi.

Oleh karena itu, kurikulum harus diadaptasi agar sejalan dengan tuntutan global dan teknologi, sehingga pendidikan tidak ketinggalan dan tetap relevan dengan kebutuhan masa depan.

B. Pergeseran Paradigma Belajar di Era Digital

1. Akses Pengetahuan yang Terbuka

Di era tradisional, sumber belajar sangat terbatas pada guru dan buku teks, sehingga peserta didik cenderung pasif menunggu informasi yang diberikan (Hastuti et al., 2025). Namun, era digital membuka akses tanpa batas terhadap pengetahuan melalui internet, e-book, jurnal ilmiah, hingga platform daring (Tumbel & Kawuwung, 2023). Perubahan ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang dikembangkan oleh Piaget dan Vygotsky, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui interaksi dengan lingkungan (Kustandi & Darmawan, 2020)

Selain itu, teori konektivisme yang diperkenalkan oleh Siemens dan Downes juga menegaskan bahwa pengetahuan kini tersebar dalam jaringan, dan belajar adalah kemampuan menghubungkan informasi dari berbagai sumber yang tersedia secara digital.

2. Peran Teknologi sebagai Mediator Belajar

Jika dahulu media belajar terbatas pada papan tulis, kapur, dan buku, maka kini teknologi digital menjadi mediator utama dalam proses pendidikan (Hanifah et al., 2023). Kehadiran *Learning Management System* (LMS), aplikasi pembelajaran, hingga kecerdasan buatan (AI) memungkinkan proses belajar lebih interaktif dan fleksibel.

Fenomena ini dapat dijelaskan melalui teori sosiokultural Vygotsky, di mana teknologi berperan sebagai alat (*tools*) yang memperluas *zone of proximal development* (ZPD) (Anwar, 2017), sehingga peserta didik dapat mengembangkan potensi dengan bimbingan yang tepat. Selain itu, teori *Media Richness* dari Daft dan Lengel menunjukkan bahwa media yang kaya, seperti video interaktif atau simulasi digital, dapat meningkatkan efektivitas komunikasi dan pemahaman dalam pembelajaran (Prihatin & Sutangsa, 2025).

Contohnya seperti siswa dapat mempelajari konsep biologi melalui simulasi organ tubuh manusia 3D, mengikuti eksperimen kimia virtual menggunakan aplikasi Labster, atau berdiskusi tentang sejarah melalui video interaktif di Edpuzzle.

Dengan teknologi ini, guru tetap menjadi fasilitator, namun proses belajar menjadi lebih *immersive*, memudahkan siswa memahami materi yang kompleks dan meningkatkan keterlibatan mereka secara aktif.

3. Belajar Kolaboratif dan Interaktif

Pembelajaran di era digital tidak lagi terbatas pada aktivitas individual, melainkan menekankan kolaborasi dan interaksi (Nurmayani & Ansya, 2025). Melalui platform digital, peserta didik dapat berdiskusi, mengerjakan proyek bersama, bahkan bekerja sama dengan rekan sebaya lintas wilayah dan negara. Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran sosial (*Social Learning Theory*) dari Bandura, yang menekankan pentingnya observasi, interaksi, dan peniruan dalam proses belajar (Sulaiman et al., 2024). Demikian pula, teori *Collaborative Learning* yang dikemukakan oleh

Bruffee menjelaskan bahwa pengetahuan dikonstruksi bersama melalui dialog dan kerja sama antarindividu, yang dapat diperkuat oleh teknologi digital.

Contohnya siswa di Indonesia dapat bekerja sama dalam proyek STEM dengan teman sekelas maupun siswa dari negara lain menggunakan *Google Workspace* atau *Microsoft Teams*, membagi tugas, berdiskusi melalui chat atau video conference, dan mempresentasikan hasil proyek secara daring. Begitu pula, platform seperti Padlet atau Miro memungkinkan siswa saling menambahkan ide dan memberi umpan balik secara kolaboratif, sehingga proses belajar menjadi lebih interaktif dan memperkuat kemampuan sosial, komunikasi, serta kerja tim.

4. Dari Hafalan ke Keterampilan Abad 21

Jika dahulu pendidikan lebih menekankan pada hafalan dan penguasaan materi, maka di era digital pembelajaran berorientasi pada keterampilan abad 21, yaitu *Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration* (4C) (Abdurahman et al., 2024). Pergeseran ini didukung oleh revisi taksonomi Bloom oleh Anderson dan Krathwohl, yang menggeser fokus dari kemampuan kognitif rendah yaitu mengingat dan memahami ke tingkat yang lebih tinggi yaitu menganalisis, mengevaluasi, mencipta (Nafiati, 2021). Selain itu, teori pembelajaran pengalaman *Experiential Learning* yang dikemukakan oleh Kolb juga relevan, karena menekankan bahwa belajar lebih efektif terjadi melalui pengalaman langsung, praktik, dan refleksi kritis (Kolb, 1984).

Contohnya adalah dalam pembelajaran PAI tentang Keutamaan Shalat Berjamaah, guru tidak hanya meminta siswa menghafal dalil, tetapi mengajak mereka menonton video, menganalisis manfaat dan tantangan shalat berjamaah, lalu mendiskusikannya secara kolaboratif. Dalil Al-Qur'an dan hadis dipelajari bukan sekadar dicatat, melainkan dievaluasi relevansinya dengan kehidupan siswa.

Sebagai proyek kreatif, siswa membuat kampanye digital seperti poster, video, atau drama singkat bertema “Ayo Shalat Berjamaah” dan mempresentasikannya di kelas. Dengan cara ini, pembelajaran PAI tidak hanya fokus pada hafalan (Muchtar & Fatoni, 2025), tetapi juga melatih *Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration (4C)* sesuai tuntutan abad 21.

C. Karakteristik Pembelajaran Abad 21

Pembelajaran abad 21 muncul sebagai respon terhadap perubahan global (Lumbu et al., 2025), perkembangan teknologi digital, serta kebutuhan kompetensi baru dalam kehidupan masyarakat modern (Mu'ammam & Muchtar, 2025). Secara umum, pembelajaran abad 21 tidak hanya menekankan penguasaan konten (Abdurahman et al., 2024), tetapi juga keterampilan berpikir, kolaborasi, kreativitas, dan literasi digital. Berikut penjelasan karakteristiknya, disertai analisis teori belajar yang relevan:

1. Berpusat pada Peserta Didik (*Student-Centered Learning*)

Pembelajaran abad 21 menempatkan peserta didik sebagai aktor utama yang aktif membangun pengetahuan, bukan sekadar penerima informasi (Muliastri, 2020). Dari perspektif teoritis, pendekatan ini berakar kuat pada konstruktivisme yang menegaskan bahwa pengetahuan dikonstruksi melalui pengalaman dan interaksi (Stit et al., 2019). Secara praktis, rancangan pembelajaran berpusat-peserta didik menuntut guru menjadi fasilitator merancang tugas yang menantang, memberi umpan balik formatif, dan menyediakan *scaffolding* yang menurun seiring kemandirian siswa meningkat.

Analisis menunjukkan bahwa keberhasilan pendekatan ini sangat bergantung pada kesiapan siswa dalam mengelola belajar secara metakognitif dan kompetensi guru dalam merancang diferensiasi pembelajaran (Anwar, 2017). Tanpa *scaffolding* yang tepat dan penilaian autentik yang mendukung,

pembelajaran berpusat siswa dapat menimbulkan kebingungan, ketimpangan hasil belajar antar siswa, atau pengalaman belajar yang tidak optimal (Fatirul & Winarto, 2018).

Dalam pembelajaran PAI materi Zakat, guru tidak hanya menjelaskan teori, tetapi meminta siswa menganalisis kasus nyata tentang distribusi zakat di lingkungan sekitar. Siswa bekerja dalam kelompok untuk mencari data, mendiskusikan manfaat zakat bagi masyarakat, lalu menyajikan solusi kreatif melalui presentasi atau poster digital. Guru berperan sebagai fasilitator, memberi arahan awal, umpan balik, dan scaffolding sesuai kebutuhan tiap kelompok. Dengan cara ini, siswa menjadi subjek aktif yang membangun pengetahuan melalui pengalaman, bukan sekadar pendengar pasif.

Oleh karena itu, implementasi *student-centered learning* memerlukan keseimbangan antara dukungan guru, kesiapan peserta didik, dan desain tugas yang sesuai untuk memastikan setiap siswa berkembang secara maksimal..

2. Penguasaan Keterampilan Abad 21 (Critical-Thinking, Creativity, Communication, Collaboration)

Inti pembelajaran abad 21 adalah pengembangan keterampilan tinggi berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Teori taksonomi Bloom mendukung pergeseran dari sekadar mengingat ke keterampilan analisis, evaluasi, dan kreasi.

Selain itu, teori *Experiential Learning* (Anwar, 2017) yang dikemukakan Kolb menegaskan bahwa keterampilan tersebut berkembang melalui siklus pengalaman: melakukan (*concrete experience*), merefleksi (*reflective observation*), mengonseptualisasikan (*abstract conceptualization*), dan menerapkan kembali (*active experimentation*) (Anwar, 2017). Dengan demikian, siswa dilatih untuk belajar secara aktif, berpikir kritis dalam menghadapi tantangan, mengekspresikan ide kreatif,

berkomunikasi secara efektif, dan bekerja sama dalam proyek kolaboratif (Kolb, 1984).

Pendekatan yang sama dapat diterapkan dalam pembelajaran PAI, misalnya saat mempelajari kisah para nabi atau nilai-nilai akhlak. Siswa tidak sekadar menghafal teks atau dalil, tetapi dapat menganalisis konteks cerita, berdiskusi tentang penerapan nilai moral dalam kehidupan sehari-hari, dan mempresentasikan refleksi mereka melalui proyek kreatif seperti drama, poster, atau video pendek. Dengan demikian, keterampilan abad 21 berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi dapat berkembang secara terintegrasi, sekaligus menumbuhkan pemahaman PAI yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan modern.

3. Integrasi Teknologi dan Literasi Digital

Teknologi bukan sekadar alat ia mengubah cara informasi tersedia dan diproses. *Connectivism* Siemens & Downes memandang belajar sebagai kemampuan menghubungkan node informasi dalam jaringan digital (Ariyanto & Fauziati, 2022). teori multimedia Mayer menekankan desain materi yang memadukan teks, gambar, audio, dan interaksi untuk efisiensi kognitif (Tumbel & Kawuwung, 2023). Dengan demikian, pendidikan abad 21 menuntut multiliterasi digital kemampuan menemukan, mengevaluasi, mensintesis, dan menggunakan informasi secara etis (Partini et al., 2025).

Analisis kritis memperingatkan bahwa teknologi adalah *affordance*, bukan solusi otomatis. Desain instruksional harus mempertimbangkan beban kognitif, aksesibilitas, privasi data, dan literasi informasi untuk menangkal mis/disinformasi (Inayati et al., 2025).

Praktik baik meliputi Guru mengajarkan siswa cara memverifikasi berita melalui situs *fact-checking* sebelum digunakan dalam proyek kelas. Siswa menggunakan LMS seperti Google Classroom atau Moodle untuk mengakses materi yang terstruktur dengan kombinasi teks, video, dan kuis interaktif,

sehingga memahami konsep lebih mendalam. Sekolah menerapkan kebijakan etika dan keamanan digital, misalnya penggunaan kata sandi yang aman, pembatasan akses konten negatif, dan pelatihan literasi informasi bagi siswa agar mampu menggunakan teknologi secara bertanggung jawab.

4. Fleksibel, Adaptif, dan Pembelajar Sepanjang Hayat (*Lifelong Learning*)

Abad 21 menuntut sikap adaptif dan kesadaran akan pembelajaran sepanjang hayat kemampuan untuk terus memperbarui kompetensi di tengah perubahan (Abdurahman et al., 2024). Pendekatan ini sejalan dengan teori *Self-Directed Learning* (SDL), yang menekankan bahwa pembelajar yang efektif mampu merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi proses belajarnya sendiri (Sulaiman et al., 2024).

Fleksibilitas dan adaptabilitas juga diperkuat melalui pemanfaatan teknologi digital, seperti *e-learning*, MOOC, dan platform kolaboratif, yang memungkinkan siswa belajar kapan saja dan di mana saja sesuai kebutuhan mereka.

Seperti contoh seseorang siswa dapat mengikuti kursus daring tambahan di *Coursera* atau *EdX* untuk memperdalam kompetensi *coding* atau literasi digital, meskipun kegiatan sekolah formal telah selesai. Di PAI, siswa bisa menggunakan aplikasi *Quran Academy* atau *Muslim Kids Series* untuk memperdalam hafalan, memahami tafsir, atau mempelajari nilai akhlak secara mandiri. Dengan demikian, pembelajaran menjadi dinamis, kontekstual, dan berkelanjutan, membentuk peserta didik yang siap menghadapi tantangan global dan perubahan di masa depan.

D. Dampak Positif dan Negatif Distrupsi Teknologi dalam Pendidikan

1. Dampak Positif

a. Demokratisasi Akses Pengetahuan

Teknologi membuat sumber belajar berkualitas (Umar, 2024) Seperti dengan adanya

jurnal, kursus online, MOOC, OER tersedia lebih luas mengurangi hambatan geografis dan waktu.

Secara teoretis ini selaras dengan teori *connectivism* dan konstruktivisme (Tiwow & Manullang, 2025) siswa mengakses

pengetahuan dan membangun jaringan pembelajaran sendiri. Implikasinya, potensi pemerataan kesempatan belajar meningkat khususnya bila kebijakan menyediakan infrastruktur (Ari Kurniawan et al., 2021). Namun realitanya akses tidak otomatis sama rata tanpa intervensi (Ledoh et al., 2025), yang termarginalkan tetap tertinggal. Dalam konteks pembelajaran

b. Personalisasi dan Pembelajaran Adaptif

Salah satu dampak positif disrupsi teknologi dalam pendidikan adalah personalisasi dan pembelajaran adaptif (Paling et al., 2024). Sistem pembelajaran berbasis AI dapat menyesuaikan jalur, tempo, dan tingkat kesulitan materi sesuai kebutuhan masing-masing siswa (Nursafitri & Firdaus, 2021), sehingga meningkatkan efisiensi belajar, mengurangi frustrasi, dan memaksimalkan retensi pengetahuan. Landasan teoritisnya adalah prinsip andragogi (*self-directed learning*) dan teori kognitif tentang *scaffolding* (Yuberti, 2013), yang menekankan pentingnya bimbingan yang menurun seiring meningkatnya kemandirian belajar.

Manfaat nyata dari pendekatan ini terlihat ketika siswa dapat mempelajari materi sesuai kecepatan belajar mereka sendiri misalnya, platform adaptif seperti Khan Academy atau Edmodo memberikan latihan tambahan bagi siswa yang memerlukan penguatan, sementara siswa yang cepat memahami materi dapat langsung melanjutkan ke konsep lebih kompleks.

Namun, narasi kritis memperingatkan adanya risiko, seperti terbentuknya "*filter bubble*" pedagogis (Syagif, 2024), di mana siswa hanya belajar dalam zona nyaman mereka dan kurang

terdorong untuk menghadapi tantangan baru. Selain itu, ketergantungan pada algoritma dapat mengurangi interaksi guru-siswa yang esensial.

Oleh karena itu, direkomendasikan transparansi algoritma, kombinasi adaptif dengan intervensi guru, dan evaluasi pedagogis berkala terhadap efek jangka panjang agar pembelajaran adaptif tetap efektif dan inklusif.

c. Peningkatan Keterlibatan lewat Multimedia dan Interaktivitas

Salah satu dampak positif disrupsi teknologi dalam pendidikan adalah peningkatan keterlibatan siswa melalui multimedia dan interaktivitas (Jannah, 2023). Penggunaan media seperti video interaktif, simulasi, dan AR/VR mendukung prinsip *multimedia learning*, di mana informasi disajikan melalui kombinasi teks, gambar, audio, dan interaksi (Tumbel & Kawuwung, 2023), sehingga siswa dapat memahami konsep yang kompleks secara lebih efektif.

Pendekatan ini membuat pembelajaran lebih immersif, menarik, dan kontekstual, serta memungkinkan siswa melakukan eksperimen atau eksplorasi virtual yang sebelumnya mahal, berisiko, atau sulit dilakukan (Rahim, 2020). Analisis menunjukkan bahwa keterlibatan yang meningkat ini bukan sekadar hiburan, tetapi memfasilitasi pembelajaran aktif, mendorong siswa berpikir kritis, mengajukan pertanyaan, dan memecahkan masalah secara kolaboratif.

Hal ini bisa dicontohkan dari saat mempelajari kisah Nabi Yusuf, siswa dapat menonton animasi interaktif yang menampilkan perjalanan dan ujian hidup Nabi Yusuf, lalu berdiskusi tentang makna sabar dan kejujuran dalam kehidupan sehari-hari. Untuk pembelajaran tajwid dan hafalan Al-Qur'an, siswa bisa menggunakan aplikasi Quran Academy yang memberi umpan balik *real-time* sehingga mereka

dapat memperbaiki bacaan secara mandiri. Analisis kritis menekankan bahwa multimedia harus disertai desain instruksional yang tepat, misalnya pembagian materi secara segmentasi, penekanan poin penting (*signaling*), dan bimbingan guru dalam refleksi.

Dengan demikian, multimedia dan interaktivitas tidak hanya meningkatkan keterlibatan, tetapi juga memperdalam pemahaman PAI dan keterampilan abad 21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas (Abdurahman et al., 2024).

d. Inovasi Pedagogi dengan Simulasi, Gamifikasi, dan Eksperiensial Virtual

Disrupsi teknologi mendorong inovasi pedagogi melalui penggunaan simulasi, gamifikasi, dan pengalaman virtual (Pognon et al., 2020). Pendekatan ini memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman langsung, bukan hanya membaca atau mendengarkan teori, sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif, menyenangkan, dan mendalam. Teori *Experiential Learning* Kolb menekankan bahwa belajar terjadi lebih efektif ketika siswa mengalami (Kolb, 1984), merefleksikan, mengonseptualisasikan, dan menerapkan kembali pengalaman mereka.

Dengan teknologi, prinsip ini dapat diwujudkan secara virtual, misalnya melalui simulasi laboratorium, permainan edukatif, atau tur virtual ke tempat bersejarah.

Seperti dalam PAI siswa dapat mempelajari kisah hijrah Nabi Muhammad SAW melalui simulasi interaktif yang menampilkan perjalanan Nabi dan sahabat, atau memahami nilai-nilai akhlak dengan gamifikasi berupa kuis dan tantangan digital yang memberi poin dan level untuk setiap prestasi.

Penggunaan pengalaman virtual juga memungkinkan praktik ibadah, seperti simulasi shalat atau wudhu secara interaktif, sebelum praktik di dunia nyata, sehingga siswa memahami

prosedur dengan benar (Anindya et al., 2021). Analisis kritis menunjukkan bahwa inovasi ini meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman konsep, namun efektivitasnya tetap tergantung pada desain instruksional, keterampilan guru dalam membimbing refleksi, dan ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai (Astuti et al., 2023). Dengan demikian, simulasi, gamifikasi, dan pengalaman virtual dapat menjadi strategi pedagogi inovatif yang relevan untuk pembelajaran abad 21, termasuk dalam konteks pendidikan agama.

2. Dampak Negatif

a. Ketimpangan Akses Pendidikan (*Digital Divide*)

Disrupsi teknologi meningkatkan akses ke sumber belajar digital, tetapi secara bersamaan dapat memperlebar ketimpangan pendidikan (Ramdhan, 2025). Siswa di daerah terpencil, sekolah kurang fasilitas, atau keluarga dengan keterbatasan ekonomi sering kesulitan mengakses internet atau perangkat digital, sehingga tertinggal dibanding siswa yang lebih beruntung (Ledoh et al., 2025). Analisis menunjukkan bahwa teknologi bukan jaminan pemerataan; intervensi kebijakan dan penyediaan infrastruktur tetap dibutuhkan.

Misal contohnya Siswa di desa sulit mengikuti kelas daring menggunakan Zoom atau Google Classroom karena koneksi internet lambat, sementara siswa kota dapat belajar dengan lancar menggunakan platform MOOC dan aplikasi interaktif.

b. Reduksi Peran Guru sebagai Pendidik

Peningkatan penggunaan AI, LMS, dan konten digital dapat menggeser peran guru dari fasilitator aktif menjadi pengawas pasif (Hamdi Abdillah, LC., 2025). Analisis kritis menekankan bahwa guru tetap diperlukan untuk membimbing, memfasilitasi refleksi, dan menyesuaikan

pembelajaran dengan konteks siswa (Abdillah, 2025). Tanpa intervensi guru, pembelajaran adaptif bisa kehilangan aspek pedagogis dan humanis.

Contoh siswa menggunakan aplikasi AI untuk latihan soal otomatis, tetapi tanpa bimbingan guru, mereka mungkin salah memahami konsep atau kehilangan kesempatan berdiskusi mendalam tentang makna materi.

c. Kedalaman Pemahaman Pengetahuan hanya Sebatas pada Permukaan yang Mengakibatkan Penurunan Kemampuan Berpikir Kritis

Akses cepat ke informasi dapat membuat siswa tergantung pada konten siap pakai, sehingga pengetahuan yang diperoleh cenderung permukaan dan minim analisis kritis (Mahmudah et al., 2025). Menurut teori kognitif, pengetahuan yang tidak diproses aktif akan lebih sulit diinternalisasi (Anderson & Krathwohl, 2001).

Contoh dari Siswa mencari jawaban hafalan di Google tanpa menganalisis atau menyintesis informasi, sehingga kemampuan berpikir kritis dan evaluatif menurun.

d. Ancaman terhadap Integritas Akademik

Teknologi mempermudah akses informasi, tetapi juga meningkatkan risiko plagiarisme (Umar, 2024), cheating, dan manipulasi data (Nursafitri & Firdaus, 2021). Analisis kritis menekankan perlunya literasi digital dan etika akademik agar siswa memahami batasan penggunaan teknologi.

Sebagai contoh bisa dilihat dari siswa mengerjakan tugas daring dengan menyalin jawaban dari internet tanpa memahami konsep, atau menggunakan aplikasi AI untuk membuat karya tulis tanpa refleksi pribadi.

e. Disorientasi Tujuan Pendidikan

Fokus pada teknologi dan konten digital dapat menggeser perhatian dari tujuan pendidikan

yang lebih luas, seperti pembentukan karakter, akhlak, dan kemampuan sosial (Kurniawan & Kuswandi, 2021). Analisis menunjukkan bahwa teknologi seharusnya menjadi sarana, bukan tujuan, agar pendidikan tetap berorientasi pada pengembangan holistik peserta didik.

Sekolah lebih menekankan penggunaan LMS dan kuis interaktif, sehingga waktu untuk pembinaan akhlak, diskusi moral, atau kegiatan sosial menurun.

f. Gangguan Sosialisasi dan Kompetensi Interpersonal pada Siswa

Penggunaan teknologi yang berlebihan dapat mengurangi interaksi tatap muka, sehingga kemampuan berkomunikasi (Rugaiyah et al., 2022), bekerja sama, dan empati bisa menurun (Lumbu et al., 2025). Analisis kritis menekankan pentingnya kombinasi pembelajaran digital dan tatap muka untuk menjaga keterampilan interpersonal.

Sebagai contoh yaitu ketika bagaimana siswa sering berdiskusi melalui chat atau forum daring, tetapi kurang terbiasa menyampaikan pendapat secara langsung, menyelesaikan konflik, atau berkolaborasi dalam proyek nyata.

E. Relevansi Kompetensi Literasi Digital untuk Peserta Didik

1. Membentuk Kemampuan Berpikir Kritis terhadap Informasi

Di era digital, salah satu tantangan utama dalam pendidikan adalah banjir informasi (*information overload*) serta maraknya penyebaran hoaks (Milyane, Darmaningrum, Natasari, & Setiawan, 2023). Kondisi ini menuntut peserta didik tidak hanya menjadi konsumen informasi, tetapi juga memiliki keterampilan kritis untuk menilai kualitas, relevansi, dan kebenaran suatu informasi (Shandy & Juniantoro, 2021). Literasi digital berperan penting dalam membekali peserta didik dengan kemampuan mengevaluasi kredibilitas sumber,

membedakan fakta dengan opini, serta mengidentifikasi bias informasi.

Menurut teori *Critical Pedagogy* Paulo Freire, pendidikan seharusnya menumbuhkan *kesadaran kritis* agar peserta (Norvaizi et al., 2025) didik tidak terjebak dalam manipulasi informasi. Dalam konteks ini, literasi digital menjadi sarana bagi siswa untuk belajar mengolah, mengkritisi, dan memanfaatkan informasi secara reflektif (Mahur et al., 2019).

Sejalan dengan revisi taksonomi Bloom oleh Anderson dan Krathwohl, kemampuan berpikir kritis ini masuk pada ranah kognitif tingkat tinggi, yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, bukan sekadar mengingat atau memahami (Fatirul & Winarto, 2018). Selain itu, teori *Information Literacy* yang dikembangkan oleh Bruce menegaskan bahwa siswa perlu menguasai keterampilan mengakses, mengevaluasi, dan menggunakan informasi untuk menghasilkan pengetahuan baru (Shandy & Juniantoro, 2021)

Dalam pembelajaran PAI, ketika membahas isu kontemporer seperti hukum penggunaan teknologi AI dalam perspektif Islam, guru tidak hanya menyampaikan pendapat ulama. Siswa diminta mencari berbagai artikel, berita, atau fatwa terkait isu tersebut, lalu menganalisis sumbernya: mana yang berasal dari lembaga resmi, mana yang hanya opini blog, dan bagaimana membedakan argumen yang sahih dari yang lemah. Dari hasil analisis tersebut, siswa membuat presentasi kolaboratif yang berisi perbandingan pendapat beserta argumen kritis mereka.

2. Mendukung Pembelajaran Mandiri dan *Lifelong Learning*

Di era digital, akses terhadap sumber belajar semakin luas dan beragam. Peserta didik tidak lagi sepenuhnya bergantung pada guru, melainkan dapat mengeksplorasi berbagai platform pembelajaran secara mandiri. Hal ini sejalan dengan teori andragogi dari Malcolm Knowles yang menekankan pentingnya *self-*

directed learning meskipun awalnya ditujukan untuk orang dewasa, prinsip ini kini juga relevan diterapkan pada peserta didik usia sekolah (Nawawi et al., 2024).

Literasi digital menjadi fondasi penting agar siswa mampu menavigasi sumber online, mengikuti kursus terbuka, memanfaatkan video edukasi, maupun menggunakan platform berbasis AI untuk memperdalam pengetahuan. Keterampilan ini mendorong mereka untuk tidak berhenti belajar pada ruang kelas formal saja, melainkan menumbuhkan kemampuan belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*).

Menurut teori konstruktivisme Vygotsky, pembelajaran mandiri dapat semakin optimal jika peserta didik mampu membangun pengetahuan baru dengan mengaitkan informasi dari lingkungan digital dengan pengalaman mereka sendiri (Ramadan et al., 2025). Sementara itu, teori *Self-Regulated Learning* menekankan pentingnya strategi metakognitif, motivasi, dan regulasi diri dalam mendukung keberhasilan pembelajaran mandiri (Fatirul & Winarto, 2018).

Dalam mata pelajaran PAI, ketika mempelajari sejarah peradaban Islam, guru tidak hanya memberikan materi dari buku teks. Siswa diarahkan untuk mencari sumber tambahan dari kursus online, artikel akademik, atau museum virtual yang menampilkan peninggalan Islam klasik. Mereka kemudian menyusun laporan reflektif tentang bagaimana kemajuan peradaban Islam relevan dengan tantangan abad 21, misalnya dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

BAB 2

KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN

A. Definisi Artificial Intelligence (AI) dan Ruang Lingkupnya

Artificial Intelligence (AI), atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai Kecerdasan Buatan, merupakan salah satu cabang utama dalam ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem, algoritma, dan mesin yang mampu meniru fungsi kognitif manusia. Fungsi-fungsi tersebut meliputi kemampuan untuk belajar dari pengalaman, memahami bahasa alami, mengenali pola, menalar secara logis, memecahkan masalah kompleks, mengambil keputusan berdasarkan data, serta beradaptasi terhadap lingkungan atau situasi baru.

Tujuan utama AI bukanlah menciptakan mesin yang “menyadari diri” seperti dalam fiksi ilmiah, melainkan membangun teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan skalabilitas dalam menyelesaikan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. Dalam konteks ini, AI sering digambarkan sebagai “mesin yang berpikir seperti manusia” (*thinking humanly*) atau “mesin yang bertindak rasional” (*acting rationally*), tergantung pada pendekatan filosofis dan teknis yang digunakan. (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019).

Ruang Lingkup Artificial Intelligence

Ruang lingkup AI sangat luas dan terus berkembang seiring kemajuan teknologi. Secara umum, AI mencakup beberapa subdisiplin utama yang saling terkait namun memiliki fokus dan aplikasi yang berbeda. Berikut penjelasan lebih rinci dari masing-masing komponen:

1. Machine Learning (ML)

Machine Learning adalah inti dari banyak aplikasi AI modern. ML memungkinkan sistem komputer untuk belajar secara otomatis dari data tanpa perlu diprogram secara eksplisit untuk setiap skenario. Alih-alih mengikuti instruksi langkah demi langkah, sistem ML mengidentifikasi pola dalam data dan menggunakan pola tersebut untuk membuat prediksi atau keputusan.

Contoh dalam pendidikan: Sistem yang memprediksi siswa berisiko putus sekolah berdasarkan riwayat kehadiran, nilai, dan partisipasi. (Chen, Chen, & Lin, 2020).

2. Natural Language Processing (NLP)

NLP adalah bidang AI yang memungkinkan komputer untuk memahami, menganalisis, menginterpretasi, dan menghasilkan bahasa manusia—baik lisan maupun tulisan. Teknologi ini melibatkan pemrosesan sintaksis, semantik, dan konteks bahasa.

Contoh dalam pendidikan: Asisten virtual yang menjawab pertanyaan siswa dalam bahasa alami, atau sistem penilaian otomatis untuk esai berbasis kriteria linguistik dan konten. (Nurmila, 2024).

3. Computer Vision

Computer Vision memberi mesin kemampuan untuk “melihat” dan memahami dunia visual, seperti manusia. Ini melibatkan pengenalan objek, wajah, gerakan, teks dalam gambar (OCR), serta analisis konten visual.

Contoh dalam pendidikan: Aplikasi yang memindai jawaban ujian tertulis dan mengoreksinya secara otomatis, atau sistem kehadiran berbasis pengenalan wajah. (Jafar, 2024).

4. Robotics

Robotics menggabungkan AI dengan teknik mekanik dan elektronik untuk menciptakan mesin fisik yang dapat berinteraksi dengan lingkungan nyata. Robot cerdas menggunakan sensor, algoritma pengambilan keputusan, dan kontrol gerak untuk menyelesaikan tugas.

Contoh dalam pendidikan: Robot pengajar di sekolah dasar yang membantu anak-anak belajar pemrograman dasar atau keterampilan sosial melalui interaksi langsung. (Rifky, 2024)

5. Expert Systems (Sistem Pakar)

Expert Systems adalah program komputer yang dirancang untuk meniru proses pengambilan keputusan seorang ahli manusia dalam bidang spesifik, seperti diagnosis medis, perencanaan kurikulum, atau konseling akademik. Sistem ini biasanya berbasis aturan logika (if-then rules) dan basis pengetahuan yang dikumpulkan dari para ahli.

Contoh dalam pendidikan: Sistem rekomendasi jurusan kuliah berdasarkan minat, bakat, dan prestasi akademik siswa. (Marsella, 2024).

AI dalam Konteks Pendidikan

Dalam dunia pendidikan, AI tidak sekadar berperan sebagai alat teknis untuk mengotomatisasi tugas administratif—seperti penilaian atau absensi—tetapi juga sebagai mitra strategis dalam merancang ekosistem pembelajaran yang lebih personal, responsif, dan inklusif. AI memungkinkan pendidik untuk:

- Memahami kebutuhan unik setiap peserta didik,
 - Menyesuaikan kecepatan dan gaya penyampaian materi,
 - Memberikan umpan balik yang segera dan relevan,
 - Mengidentifikasi kesenjangan pembelajaran secara dini.
- (Bowen, 2024; Cash, 2024).

Dengan demikian, AI berpotensi mewujudkan visi pendidikan abad ke-21: pembelajaran yang berpusat pada siswa (student-centered learning), di mana teknologi bukan tujuan, melainkan sarana untuk memperluas akses, meningkatkan kualitas, dan memperdalam makna belajar. (Widodo, 2024).

B. Sejarah Perkembangan AI dan Masuknya ke Dunia Pendidikan

Perjalanan Artificial Intelligence (AI) atau Kecerdasan Buatan tidak terjadi dalam semalam, melainkan melalui serangkaian gelombang inovasi, harapan tinggi, kekecewaan, dan kebangkitan kembali yang membentuk lanskap teknologi modern. Sejarah AI mencerminkan evolusi pemikiran manusia tentang kemungkinan mesin yang “berpikir”, serta bagaimana gagasan tersebut akhirnya menemukan tempatnya dalam berbagai sektor—termasuk pendidikan.

1. Kelahiran AI: Era Awal (1950–1970-an)

Gagasan tentang mesin cerdas telah lama muncul dalam khayalan filsuf dan penulis fiksi ilmiah. Namun, fondasi ilmiah AI mulai terbentuk pada pertengahan abad ke-20. Pada tahun 1950, matematikawan Inggris Alan Turing memperkenalkan konsep Turing Test—sebuah kriteria untuk menilai apakah mesin dapat menunjukkan kecerdasan setara manusia melalui percakapan. Ini menjadi tonggak filosofis penting dalam sejarah AI. (Miller, 2023).

Istilah “Artificial Intelligence” secara resmi diperkenalkan oleh John McCarthy, seorang ilmuwan komputer dari MIT, pada Konferensi Dartmouth tahun 1956. Konferensi ini dihadiri oleh para pelopor seperti Marvin Minsky, Allen Newell, dan Herbert Simon, yang meyakini bahwa “setiap aspek pembelajaran atau kecerdasan dapat dijelaskan secara presisi sehingga mesin dapat mensimulasikannya.” Peristiwa ini dianggap sebagai kelahiran resmi bidang AI sebagai disiplin ilmu tersendiri. (Yu & Lu, 2021).

Pada dekade 1960–1970-an, penelitian AI didominasi oleh pendekatan logika simbolik—yaitu representasi pengetahuan dalam bentuk aturan dan simbol yang dapat dimanipulasi oleh komputer. Salah satu pencapaian signifikan adalah pengembangan sistem pakar (expert systems), seperti DENDRAL (untuk analisis kimia) dan MYCIN (untuk diagnosis infeksi medis). Namun, keterbatasan daya komputasi, minimnya data, serta kompleksitas dunia nyata membuat banyak proyek AI gagal memenuhi ekspektasi. (Huang, Saleh, & Liu, 2021; Miller, 2023).

Akibatnya, pada akhir 1970-an hingga awal 1980-an, minat dan pendanaan terhadap AI menurun drastis—periode ini dikenal sebagai “AI Winter”, yaitu masa stagnasi di mana optimisme terhadap AI memudar karena hasil yang tidak sesuai harapan.

2. Kebangkitan AI: Era Modern (1980–2000-an)

AI mulai bangkit kembali pada 1980-an berkat keberhasilan komersial sistem pakar di industri, seperti XCON yang digunakan oleh Digital Equipment Corporation untuk mengonfigurasi perangkat keras. Namun, kebangkitan sejati terjadi pada akhir 1990-an hingga awal 2000-an, didorong oleh tiga faktor utama:

- Kemajuan pesat dalam kekuatan komputasi (hukum Moore), (Walter, 2024),
- Ketersediaan data dalam jumlah besar (big data) dari internet dan aktivitas digital, (Chen, Chen, & Lin, 2020).
- Perkembangan algoritma pembelajaran mesin, terutama jaringan saraf tiruan (neural networks) dan support vector machines. (Holmes & Tuomi, 2022).

Pada masa ini, AI beralih dari pendekatan berbasis aturan ke pendekatan berbasis data—di mana mesin belajar dari contoh, bukan dari instruksi eksplisit.

3. AI Masuk ke Dunia Pendidikan

Meskipun AI telah berkembang sejak dekade 1950-an, penerapannya dalam pendidikan berlangsung secara bertahap dan baru mencapai momentum signifikan pada 2010-an. Faktor pendorong utamanya meliputi:

- Ledakan penggunaan platform pembelajaran daring (e-learning), (PPDIP TINGGI, 2024),
- Adopsi luas Sistem Manajemen Pembelajaran (Learning Management Systems/LMS) seperti Moodle, Blackboard, dan Google Classroom, (Yulianti et al., 2023),
- Tuntutan terhadap pembelajaran yang dipersonalisasi di tengah keragaman latar belakang dan kebutuhan siswa, (Widodo, 2024),
- Ketersediaan infrastruktur digital di sekolah dan kampus. (Fajriati, 2024).

Tahapan Masuknya AI ke Pendidikan

a. 1980-an: Intelligent Tutoring Systems (ITS)

Langkah awal AI dalam pendidikan dimulai dengan pengembangan Intelligent Tutoring Systems—sistem komputer yang meniru cara guru memberikan bimbingan individual. Salah satu contoh paling terkenal adalah SHERLOCK, dikembangkan oleh Advanced Distributed Learning untuk Angkatan Udara AS. SHERLOCK melatih teknisi dalam mendiagnosis kerusakan peralatan elektronik dengan memberikan umpan balik adaptif berdasarkan kesalahan pengguna. ITS menunjukkan bahwa AI mampu memberikan instruksi yang responsif dan kontekstual. (Pedro et al., 2019).

b. 2000–2010: Eksperimen dengan Data dan Adaptasi

Pada dekade ini, sekolah dan universitas mulai mengumpulkan data pembelajaran melalui LMS. Peneliti mulai menerapkan teknik data mining dan learning analytics untuk memahami pola belajar siswa. Meski belum sepenuhnya berbasis AI canggih, sistem ini menjadi fondasi bagi pembelajaran adaptif.

c. 2010-an: Era Adaptive Learning dan AI Skala Besar

Platform seperti Knewton, DreamBox Learning, dan Carnegie Learning memperkenalkan sistem pembelajaran adaptif berbasis AI yang secara real-time menyesuaikan konten, urutan, dan tingkat kesulitan berdasarkan performa siswa. Misalnya, DreamBox—dirancang untuk matematika sekolah dasar—menggunakan model kognitif untuk memahami bagaimana anak berpikir dan memberikan jalur belajar yang unik. (Roll & Wylie, 2016; Yu & Lu, 2021).

d. 2016 dan Seterusnya: AI Konversasional dan Asisten Virtual

Kemunculan chatbot berbasis AI membuka babak baru dalam interaksi pendidikan. Contoh ikonik adalah Jill Watson, asisten AI yang dikembangkan oleh Profesor Ashok Goel di Georgia Institute of Technology. Jill—berbasis IBM Watson—ditempatkan di forum diskusi online dan berhasil menjawab pertanyaan mahasiswa tentang silabus dan tugas tanpa diketahui sebagai mesin selama satu semester. Ini membuktikan potensi AI dalam mengurangi beban

administratif dosen dan meningkatkan aksesibilitas dukungan belajar. (Cash, 2024).

Saat ini, AI dalam pendidikan terus berkembang menuju integrasi yang lebih dalam—mulai dari penilaian otomatis, deteksi plagiarisme berbasis NLP, rekomendasi karier berbasis data, hingga simulasi pembelajaran berbasis realitas virtual yang dikendalikan AI.

Refleksi Historis

Sejarah AI mengajarkan bahwa teknologi ini bukanlah solusi ajaib, melainkan alat yang efektivitasnya bergantung pada desain pedagogis, konteks sosial, dan komitmen etis. Masuknya AI ke dunia pendidikan bukan hanya soal inovasi teknis, tetapi juga transformasi paradigma: dari pendidikan massal menuju pendidikan yang benar-benar berpusat pada individu. (Butarbutar, 2025).

C. Jenis-Jenis AI yang Digunakan dalam Pendidikan

Penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan tidak bersifat monolitik; ia hadir dalam berbagai bentuk teknologi yang masing-masing memiliki fungsi, mekanisme, dan dampak pedagogis yang berbeda. Empat jenis utama AI yang paling relevan dan banyak digunakan dalam konteks pendidikan modern adalah: Machine Learning (ML), Natural Language Processing (NLP), Chatbot dan Asisten Virtual, serta Sistem Pembelajaran Adaptif (Adaptive Learning Systems). (Chen, Chen, & Lin, 2020). Berikut penjelasan mendalam masing-masing jenis:

1. Machine Learning (ML)

Machine Learning (ML) adalah cabang AI yang memungkinkan sistem komputer untuk belajar dari data tanpa diprogram secara eksplisit. Alih-alih mengikuti aturan tetap, algoritma ML mengidentifikasi pola dalam data historis dan menggunakan pola tersebut untuk membuat prediksi atau keputusan di masa depan.

Dalam pendidikan, ML berperan sebagai “otak analitis” di balik banyak platform digital. Fungsinya meliputi:

- Menganalisis perilaku belajar siswa, seperti waktu yang dihabiskan pada suatu modul, frekuensi kesalahan, atau pola navigasi dalam platform.
- Memprediksi risiko akademik, misalnya siswa yang berpotensi gagal ujian atau putus sekolah, sehingga intervensi dini dapat dilakukan.
- Memberikan rekomendasi personalisasi, seperti saran video pembelajaran, latihan tambahan, atau jalur belajar alternatif berdasarkan kelemahan atau minat pengguna.

Contoh nyata:

Platform Khan Academy menggunakan algoritma ML untuk menyesuaikan latihan matematika dan sains berdasarkan performa siswa. Jika seorang siswa terus salah dalam soal tentang pecahan, sistem secara otomatis menawarkan ulasan konsep dasar dan latihan remedial sebelum melanjutkan ke topik yang lebih kompleks. (Walter, 2024).

2. Natural Language Processing (NLP)

Natural Language Processing (NLP) adalah subdisiplin AI yang memungkinkan mesin untuk memahami, menganalisis, menginterpretasi, dan menghasilkan bahasa manusia—baik dalam bentuk tulisan maupun lisan. NLP menggabungkan linguistik komputasional, pembelajaran mesin, dan pemrosesan sinyal untuk menangkap makna di balik kata-kata.

Dalam konteks pendidikan, NLP digunakan dalam berbagai aplikasi, antara lain:

- Penilaian otomatis esai dan tugas tertulis, dengan menilai aspek seperti struktur argumen, kosa kata, tata bahasa, dan koherensi.
- Deteksi plagiarisme dan keaslian teks, melalui analisis kesamaan semantik dan sintaksis.
- Pembelajaran bahasa asing, dengan mengevaluasi pengucapan, intonasi, dan struktur kalimat pengguna.
- Penerjemahan otomatis untuk mendukung siswa multibahasa atau akses ke sumber belajar global.
 - Contoh nyata:
 - Turnitin, selain sebagai alat anti-plagiarisme, kini menggunakan NLP canggih (melalui fitur Feedback

Studio) untuk memberikan umpan balik otomatis tentang kualitas tulisan akademik. (Ulimaz, Cahyono, & Dhaniswara, 2024).

- Duolingo, aplikasi pembelajaran bahasa, memanfaatkan NLP untuk menilai respons lisan pengguna dan memberikan skor akurasi pengucapan secara real-time. (Fauziddin & Ningrum, 2024).

3. Chatbot dan Asisten Virtual

Chatbot berbasis AI adalah program percakapan yang dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna melalui teks atau suara, meniru percakapan manusia. Dengan dukungan NLP dan ML, chatbot modern mampu memahami konteks, mengingat riwayat percakapan, dan memberikan respons yang relevan.

Dalam pendidikan, chatbot berfungsi sebagai:

- Asisten administratif 24/7, menjawab pertanyaan umum tentang jadwal, tugas, kebijakan kampus, atau prosedur pendaftaran.
- Tutor virtual, yang dapat menjelaskan konsep pelajaran, memberikan contoh soal, atau membimbing siswa melalui langkah-langkah pemecahan masalah.
- Peningkat dan motivator, seperti notifikasi tenggat tugas atau dorongan untuk kembali belajar setelah periode tidak aktif.
- Contoh nyata:
- IBM Watson Tutor adalah asisten AI yang dirancang khusus untuk pendidikan, mampu menjawab pertanyaan siswa dalam berbagai mata pelajaran dengan penjelasan yang kontekstual. (Yulianti et al., 2023).
- Google Gemini (sebelumnya Bard) juga mulai diintegrasikan dalam ekosistem pendidikan Google, misalnya melalui fitur bantuan di Google Classroom untuk merangkum diskusi atau menjelaskan konsep ilmiah secara sederhana. (PPDIP TINGGI, 2024).

4. Sistem Pembelajaran Adaptif (Adaptive Learning Systems)

Sistem Pembelajaran Adaptif adalah platform pembelajaran berbasis AI yang secara dinamis menyesuaikan konten, urutan,

kecepatan, dan gaya penyampaian materi berdasarkan respons, kemajuan, dan preferensi individu siswa. Sistem ini menggabungkan ML, NLP, dan model kognitif untuk menciptakan “jalur belajar” yang unik bagi setiap pengguna.

Ciri utama sistem adaptif meliputi:

- Diagnosis awal untuk menilai tingkat pemahaman awal siswa.
- Penyesuaian real-time: jika siswa kesulitan, sistem menawarkan penjelasan alternatif atau latihan tambahan; jika siswa cepat menguasai, sistem mempercepat ke materi lanjutan.
- Umpan balik formatif yang spesifik dan segera.
- Pelacakan kompetensi, bukan hanya nilai, sehingga fokus pada penguasaan konsep.
- Contoh nyata:
- ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces) adalah platform matematika dan sains yang menggunakan teori matematika tentang “ruang pengetahuan” untuk memetakan apa yang diketahui dan tidak diketahui siswa, lalu hanya menawarkan topik yang siap dipelajari.
- Smart Sparrow (kini bagian dari Cengage) memungkinkan pengajar merancang pengalaman belajar interaktif yang responsif terhadap setiap keputusan siswa, sering digunakan dalam simulasi ilmiah dan pelatihan teknis. (Fajriati, 2024).

Integrasi dan Kolaborasi Antar Jenis AI

Penting dicatat bahwa dalam praktiknya, keempat jenis AI tersebut tidak bekerja secara terpisah, melainkan saling terintegrasi (Holmes & Tuomi, 2022). Misalnya, sebuah sistem pembelajaran adaptif modern seperti DreamBox menggabungkan (Roll & Wylie, 2016):

- ML untuk menganalisis data interaksi,
- NLP untuk memahami input siswa dalam aktivitas berbasis teks,
- Antarmuka chatbot untuk memberikan bimbingan verbal,
- Dan logika adaptif untuk mengatur alur pembelajaran.

Kolaborasi ini menciptakan ekosistem pembelajaran yang responsif, cerdas, dan manusiawi—meskipun didukung oleh mesin (Holmes & Tuomi, 2022).

Dengan memahami jenis-jenis AI ini, pendidik dan pengembang kurikulum dapat memilih, merancang, atau mengkritisi teknologi pendidikan secara lebih bijak—bukan hanya berdasarkan tren, tetapi berdasarkan kesesuaian dengan tujuan pedagogis dan kebutuhan peserta didik.

D. Peran AI dalam Mendukung Personalisasi Pembelajaran

Salah satu transformasi paling signifikan yang dibawa oleh Artificial Intelligence (AI) ke dalam dunia pendidikan adalah kemampuannya mewujudkan pembelajaran yang benar-benar dipersonalisasi (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019). Selama berabad-abad, sistem pendidikan formal cenderung mengadopsi pendekatan seragam—kurikulum yang sama, kecepatan yang sama, dan metode yang sama untuk semua siswa—sebuah model yang sering disebut sebagai “one-size-fits-all”. Namun, kenyataannya, setiap peserta didik memiliki gaya belajar yang unik, kecepatan pemrosesan informasi yang berbeda, minat yang variatif, serta latar belakang kognitif dan emosional yang khas.

AI hadir sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan model tradisional tersebut. Dengan memanfaatkan data, algoritma adaptif, dan analisis perilaku, AI memungkinkan pendidikan yang berpusat pada individu (*learner-centered*), di mana konten, ritme, dan strategi pembelajaran disesuaikan secara dinamis dengan kebutuhan masing-masing siswa. Berikut adalah empat peran utama AI dalam mewujudkan personalisasi pembelajaran:

1. Diagnosis Dini Kesulitan Belajar

AI mampu menganalisis data interaksi siswa secara real-time—mulai dari waktu respons, pola kesalahan, frekuensi mengulang materi, hingga tingkat partisipasi dalam diskusi daring. Dari data ini, algoritma pembelajaran mesin (*machine learning*) dapat mengidentifikasi tanda-tanda awal kesulitan akademik jauh sebelum masalah tersebut menjadi parah.

Contohnya, jika seorang siswa terus-menerus salah dalam soal yang melibatkan konsep dasar pecahan, sistem AI dapat

mendeteksi adanya kesenjangan dalam pemahaman prasyarat dan memberi tahu guru atau langsung mengarahkan siswa ke modul remedial. Di tingkat institusi, AI juga dapat memprediksi siswa yang berisiko putus sekolah atau tidak lulus, sehingga sekolah dapat merancang intervensi dini yang tepat sasaran (Chen, Chen, & Lin, 2020)..

2. Rekomendasi Konten Dinamis

Alih-alih memberikan materi yang sama kepada semua siswa, sistem berbasis AI dapat menyarankan sumber belajar yang relevan dan sesuai dengan profil kognitif dan minat individu. Rekomendasi ini bersifat adaptif dan kontekstual, bukan hanya berdasarkan topik, tetapi juga pada:

- Gaya belajar (visual, auditori, kinestetik),
- Tingkat kesulitan yang optimal (zone of proximal development),
- Minat pribadi (misalnya, menyajikan soal matematika dalam konteks olahraga bagi siswa yang gemar sepak bola).

Platform seperti Khan Academy, DreamBox, atau Coursera menggunakan mesin rekomendasi berbasis AI untuk menawarkan video, kuis interaktif, artikel, atau simulasi yang paling mungkin membantu siswa memahami konsep tertentu—sekalius menjaga motivasi melalui relevansi konten (Walter, 2024).

3. Umpan Balik Instan dan Formatif

Salah satu hambatan dalam pembelajaran konvensional adalah keterlambatan umpan balik. Guru sering membutuhkan waktu berhari-hari untuk mengoreksi tugas, sementara siswa mungkin sudah melupakan konteks kesalahannya. AI mengatasi masalah ini dengan memberikan umpan balik segera, spesifik, dan konstruktif setelah siswa menyelesaikan aktivitas.

Misalnya:

- Saat siswa menulis esai, sistem NLP dapat langsung menunjukkan kalimat yang ambigu, struktur yang lemah, atau kesalahan tata Bahasa (Nurmila, 2024).

- Dalam latihan matematika, AI tidak hanya menyatakan jawaban “salah”, tetapi juga menjelaskan di mana kesalahan logika terjadi dan menawarkan contoh serupa untuk latihan ulang.

Umpan balik instan ini memperkuat pembelajaran formatif, di mana kesalahan dilihat sebagai bagian alami dari proses belajar, bukan sebagai kegagalan.

4. Pembelajaran Berbasis Kompetensi (Competency-Based Learning)

AI mendukung transisi dari model berbasis waktu (misalnya, “semua siswa belajar pecahan selama 2 minggu”) ke model berbasis penguasaan kompetensi. Dalam pendekatan ini, siswa hanya diperbolehkan melanjutkan ke topik berikutnya setelah benar-benar menguasai konsep sebelumnya.

Sistem seperti ALEKS atau Smart Sparrow menggunakan pemetaan pengetahuan (knowledge tracing) untuk melacak apa yang sudah diketahui dan belum diketahui siswa. Jika seorang siswa belum menguasai “penjumlahan pecahan berpenyebut berbeda”, sistem tidak akan membiarkannya melompat ke “perkalian pecahan”, karena hal itu akan memperparah kebingungan. Pendekatan ini memastikan fondasi pengetahuan yang kuat dan mengurangi akumulasi kesenjangan belajar (Fajriati, 2024).

AI sebagai Pemberdaya Guru, Bukan Pengganti

Penting untuk ditekankan bahwa AI tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran guru. Justru sebaliknya: AI memberdayakan guru dengan (Bowen, 2024):

- Data analitik tentang kemajuan kelas dan individu,
- Alat otomatisasi untuk tugas administratif dan penilaian rutin,
- Waktu dan energi lebih untuk fokus pada aspek-aspek pendidikan yang tidak bisa digantikan mesin: empati, bimbingan emosional, pengembangan karakter, dan interaksi sosial.

Dengan beban teknis berkurang, guru dapat lebih intensif dalam pendampingan personal, fasilitasi diskusi mendalam,

dan pengembangan kreativitas siswa—hal-hal yang menjadi inti dari pendidikan berkualitas.

Kesimpulan

Personalisasi pembelajaran bukan sekadar tren teknologi, melainkan kebutuhan pedagogis di era keragaman dan inklusivitas. AI, dengan kemampuannya menganalisis, memprediksi, dan beradaptasi, menjadi katalisator utama dalam mewujudkan visi pendidikan yang menghargai keunikan setiap peserta didik. Namun, keberhasilannya bergantung pada desain etis, keterlibatan guru, dan komitmen terhadap keadilan akses—sehingga manfaat AI dirasakan oleh semua, bukan hanya segelintir yang beruntung (Widodo, 2024).

E. Batasan dan Miskonsepsi tentang AI dalam Pendidikan

Kecerdasan Buatan (AI) memang menawarkan potensi luar biasa dalam mentransformasi dunia pendidikan—from personalisasi pembelajaran hingga efisiensi administratif. Namun, antusiasme terhadap teknologi ini sering kali disertai dengan harapan yang tidak realistis dan pemahaman yang keliru tentang kemampuan serta peran AI. Tanpa pemahaman kritis terhadap batasan dan risiko AI, penerapannya justru dapat memperlebar kesenjangan, memperkuat bias, atau mengikis nilai-nilai kemanusiaan dalam pendidikan.

Berikut ini adalah empat miskonsepsi umum tentang AI dalam pendidikan, disertai klarifikasi berbasis bukti dan refleksi pedagogis:

1. “AI Akan Menggantikan Guru”

Miskonsepsi: Banyak pihak—termasuk media, investor, bahkan sebagian pendidik—menganggap bahwa AI suatu hari akan sepenuhnya menggantikan peran guru di kelas, terutama dengan munculnya tutor virtual dan sistem pembelajaran otomatis.

Realitas:

Faktanya, AI tidak memiliki dimensi kemanusiaan yang esensial dalam proses mendidik. Ia tidak mampu:

- Memberikan empati saat siswa mengalami kesulitan emosional,

- Menunjukkan intuisi pedagogis untuk menyesuaikan pendekatan berdasarkan ekspresi wajah atau bahasa tubuh,
- Membangun hubungan kepercayaan dan motivasi intrinsik,
- Menjadi teladan moral dan sosial.

Guru bukan sekadar penyampai informasi, melainkan fasilitator, mentor, dan agen perubahan. AI justru paling efektif ketika melengkapi peran guru—misalnya dengan mengotomatisasi penilaian rutin, sehingga guru memiliki lebih banyak waktu untuk interaksi bermakna dengan siswa. Dengan kata lain, AI adalah asisten cerdas, bukan pengganti manusia (Bowen, 2024).

2. “AI Selalu Objektif dan Adil”

Miskonsepsi: Karena AI didasarkan pada algoritma matematis, banyak orang menganggapnya netral, objektif, dan bebas bias.

Realitas:

AI tidak lahir dalam ruang hampa. Ia dilatih menggunakan data yang dikumpulkan dari dunia nyata—dan dunia nyata penuh dengan ketimpangan sejarah, struktural, dan sosial. Jika data pelatihan mencerminkan bias gender, ras, kelas sosial, atau geografis, maka AI akan mempelajari dan memperkuat bias tersebut.

Contoh nyata dalam pendidikan:

- Sistem rekomendasi jurusan yang cenderung mengarahkan perempuan ke bidang humaniora dan laki-laki ke STEM, karena data historis menunjukkan pola tersebut.
- Alat penilaian otomatis yang kurang akurat menilai esai siswa dari latar belakang linguistik non-dominan (misalnya, penutur bahasa daerah atau bilingual), karena model NLP dilatih terutama pada teks standar.

Oleh karena itu, keadilan algoritmik (*algorithmic fairness*) harus menjadi pertimbangan utama dalam desain dan implementasi AI di sekolah. Transparansi, audit berkala, dan partisipasi pemangku kepentingan—termasuk guru dan

siswa—diperlukan untuk mencegah reproduksi diskriminasi melalui teknologi (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019).

3. “Semua Sekolah Siap Menerapkan AI”

Miskonsepsi: Dengan maraknya platform AI edukasi, diasumsikan bahwa setiap lembaga pendidikan—dari kota besar hingga pelosok desa—dapat langsung mengadopsinya tanpa hambatan.

Realitas:

Kesiapan infrastruktur menjadi penghalang utama penerapan AI yang merata. Banyak sekolah, terutama di daerah terpencil atau berpenghasilan rendah, masih menghadapi tantangan mendasar seperti:

- Akses internet yang tidak stabil atau mahal,
- Kurangnya perangkat digital (komputer, tablet, atau bahkan listrik yang andal),
- Rendahnya literasi digital guru, baik dalam penggunaan teknologi maupun pemahaman konsep AI,
- Kurangnya dukungan teknis dan pelatihan berkelanjutan.
- Tanpa intervensi kebijakan yang progresif—seperti subsidi infrastruktur, pelatihan guru, dan pengembangan konten lokal—penerapan AI justru dapat memperlebar kesenjangan digital (digital divide) dalam pendidikan. AI yang inklusif harus dirancang dengan mempertimbangkan konteks lokal, bukan hanya mengimpor solusi dari negara maju.

4. “AI Bekerja Otomatis Tanpa Pengawasan”

Miskonsepsi: Setelah diinstal, sistem AI dianggap dapat berjalan sendiri secara otomatis, tanpa perlu campur tangan manusia.

Realitas:

AI bukan sistem statis. Ia memerlukan:

- Pemantauan berkelanjutan untuk memastikan akurasi dan relevansi,

- Evaluasi dampak pedagogis, apakah benar-benar meningkatkan hasil belajar atau justru membuat siswa pasif,
- Penyesuaian kontekstual, karena model yang bekerja di satu sekolah mungkin tidak cocok di sekolah lain,
- Intervensi manusia saat terjadi kesalahan (misalnya, rekomendasi yang tidak sesuai atau umpan balik yang menyesatkan).

Tanpa pengawasan aktif dari guru, administrator, dan ahli teknologi pendidikan, AI berisiko menjadi “kotak hitam” yang tidak transparan dan tidak akuntabel. Oleh karena itu, kolaborasi manusia-mesin (human-in-the-loop) harus menjadi prinsip dasar dalam desain sistem AI edukasi.

Menuju Penerapan AI yang Etis dan Berpusat pada Manusia
Mengingat berbagai batasan dan risiko tersebut, penerapan AI dalam pendidikan harus didasarkan pada prinsip-prinsip berikut:

- Human-centered design: Teknologi dirancang untuk mendukung—bukan mendikte—proses belajar manusia.
- Inklusivitas: Memastikan akses yang adil bagi semua lapisan masyarakat, terlepas dari latar belakang sosial-ekonomi.
- Transparansi dan akuntabilitas: Guru dan siswa harus memahami bagaimana sistem AI bekerja dan memiliki hak untuk mempertanyakan keputusannya.
- Etika data: Perlindungan privasi siswa dan penggunaan data hanya untuk tujuan pedagogis, bukan komersial.

Dengan pendekatan yang bijak, kritis, dan beretika, AI dapat menjadi mitra strategis dalam membangun sistem pendidikan yang lebih adil, responsif, dan manusiawi—bukan sebagai mesin yang menggantikan guru, tetapi sebagai alat yang membebaskan guru untuk menjadi lebih manusiawi.

BAB 3

TRANSFORMASI PEMBELAJARAN DENGAN AI

A. Perubahan model pembelajaran tradisional ke pembelajaran berbasis AI

Perubahan model pembelajaran dari pendekatan tradisional menuju pembelajaran berbasis *Artificial Intelligence* (AI) merupakan transformasi besar yang menandai pergeseran paradigma dalam dunia pendidikan global. Dalam model tradisional, guru berperan sebagai pusat utama proses belajar mengajar yakni sebagai sumber pengetahuan, pengontrol kelas, sekaligus penentu tempo pembelajaran (Nur Meizar dkk., 2025). Siswa berfungsi sebagai penerima informasi yang cenderung pasif, mengikuti alur pembelajaran yang sama tanpa memperhatikan perbedaan gaya belajar, minat, maupun kemampuan individu. Sistem ini sering kali berfokus pada hafalan dan penguasaan materi tekstual dibandingkan pada pengembangan berpikir kritis, kreativitas dan pemecahan masalah (Safitri dkk., 2024). Namun, kemajuan teknologi digital, khususnya AI, telah mengubah cara kita memandang proses belajar. AI mampu menganalisis data belajar siswa secara mendalam, seperti waktu belajar, tingkat pemahaman, dan pola kesalahan, untuk kemudian menyesuaikan materi dan metode pengajaran secara otomatis. Dengan begitu, pembelajaran menjadi lebih fleksibel, interaktif, dan personal sesuai dengan kebutuhan setiap individu.

Lebih jauh lagi, AI tidak hanya berperan sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai mitra cerdas yang mengubah filosofi pendidikan itu sendiri. Jika pendidikan tradisional berorientasi pada “teacher-centered learning”, maka pembelajaran berbasis AI membawa paradigma baru “student-centered learning”, di mana siswa menjadi subjek aktif yang mengontrol proses belajarnya sendiri. Teknologi AI memungkinkan terjadinya *adaptive learning*, yakni sistem yang mampu beradaptasi terhadap kemampuan dan perkembangan peserta didik secara real-time. Guru dalam konteks ini bukan lagi sekadar penyampai informasi, melainkan fasilitator, pembimbing, dan mentor yang berfokus pada pembentukan karakter, kreativitas, serta kemampuan berpikir reflektif. Dengan dukungan AI, proses pembelajaran menjadi lebih inklusif, efisien, dan bermakna, karena setiap siswa dapat belajar dengan ritme dan cara yang paling sesuai bagi dirinya. Transformasi ini menuntut lembaga pendidikan untuk tidak hanya mengadopsi teknologi (Anam & Kurniawan, 2025). tetapi juga merekonstruksi kurikulum, strategi pengajaran, serta etika pemanfaatan AI agar tetap berpihak pada nilai-nilai kemanusiaan dan keadilan pendidikan.

Dalam model pembelajaran tradisional, kegiatan belajar biasanya bersifat seragam dan linear. Guru menyampaikan materi secara umum, sementara siswa berperan sebagai penerima pasif yang mengikuti alur pengajaran yang sama tanpa mempertimbangkan perbedaan kemampuan, minat atau gaya belajar (Rusdiana & Ar, 2024). Evaluasi pun lebih menitikberatkan pada hasil akhir, bukan proses atau perkembangan individu. Akibatnya, pembelajaran sering kali kurang efektif bagi sebagian siswa yang memiliki kebutuhan atau kecepatan belajar berbeda (Purwantoro dkk., 2025).

Sebaliknya, pembelajaran berbasis AI menawarkan pendekatan yang jauh lebih dinamis dan personal. Sistem AI dapat menganalisis data belajar setiap siswa yang mulai dari waktu belajar, tingkat pemahaman, hingga kesalahan yang sering muncul kemudian menyesuaikan materi, metode, dan kecepatan pembelajaran secara otomatis.

Dengan demikian, setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang unik dan sesuai dengan kebutuhannya (Firdaus, 2025). Guru pun beralih peran menjadi *learning facilitator* atau pendamping yang membimbing proses belajar, bukan sekadar penyampai materi.

AI juga membawa inovasi besar dalam hal penilaian dan umpan balik (*feedback*). Melalui algoritma cerdas, sistem mampu memberikan evaluasi secara real-time dan rekomendasi untuk peningkatan kemampuan siswa. Misalnya, aplikasi berbasis AI dapat mendeteksi kesalahan dalam pengucapan bahasa asing, memberikan koreksi instan, dan bahkan menyarankan latihan tambahan yang relevan. Hal ini meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mempercepat proses penguasaan materi.

Pembelajaran berbasis AI memperluas akses terhadap sumber belajar tanpa batas ruang dan waktu. Platform digital seperti *intelligent tutoring systems*, *adaptive learning platforms*, dan *chatbot educators* memungkinkan siswa belajar secara mandiri dari mana saja. Dalam konteks ini, guru dan lembaga pendidikan perlu menyiapkan kurikulum dan strategi pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi AI tanpa kehilangan nilai-nilai humanistik seperti etika, empati dan kerja sama sosial (Asmawati & Putri, 2024). perubahan ini juga membawa tantangan tersendiri. Diperlukan kesiapan infrastruktur digital, peningkatan kompetensi guru dalam literasi teknologi, serta regulasi yang mengatur etika penggunaan AI di dunia pendidikan. Pendidikan berbasis AI sebaiknya tidak menggantikan peran manusia, melainkan memperkuatnya yakni menjadikan guru lebih fokus pada aspek pembinaan karakter, kreativitas, dan nilai kemanusiaan yang tidak dapat digantikan oleh mesin.

B. AI dalam pembelajaran adaptif (*adaptive learning system*)

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* atau AI) telah membawa revolusi besar dalam dunia pendidikan, khususnya melalui konsep *adaptive learning system* atau sistem pembelajaran adaptif.

Pembelajaran adaptif merupakan pendekatan yang memanfaatkan algoritma dan analisis data untuk menyesuaikan materi, metode dan tempo belajar sesuai dengan kebutuhan masing-masing peserta didik. Dalam model pembelajaran tradisional, seluruh siswa sering kali menerima materi dan evaluasi yang sama, tanpa mempertimbangkan perbedaan kemampuan, minat, atau gaya belajar. Namun dengan AI, setiap siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang dipersonalisasi (*personalized learning experience*), di mana sistem secara otomatis mengidentifikasi area kekuatan dan kelemahan peserta didik, lalu menyesuaikan strategi pengajaran agar hasil belajar menjadi lebih optimal.

AI dalam pembelajaran adaptif bekerja dengan menganalisis data yang dihasilkan selama proses belajar, seperti waktu yang dibutuhkan untuk memahami suatu topik, tingkat kesalahan dalam latihan, hingga preferensi siswa terhadap bentuk penyajian materi (teks, audio, video, atau interaktif). Berdasarkan data tersebut, sistem akan memutuskan langkah selanjutnya yang paling sesuai bagi siswa (Furmaisuri dkk., 2025). Misalnya, jika seorang siswa mengalami kesulitan memahami konsep tertentu, AI dapat menurunkan tingkat kompleksitas materi, memberikan contoh tambahan, atau menyarankan aktivitas belajar yang lebih sederhana. Sebaliknya, bagi siswa yang cepat memahami materi, sistem akan menyediakan tantangan tambahan agar kemampuan mereka terus berkembang. Dengan demikian, AI menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan ritme perkembangan kognitif individu (Parn dkk., 2025).

Salah satu keunggulan utama dari *adaptive learning system* berbasis AI adalah kemampuannya dalam memberikan umpan balik (*feedback*) secara real-time. Dalam sistem konvensional, umpan balik biasanya diberikan setelah proses evaluasi selesai, yang sering kali terlambat untuk memperbaiki kesalahan belajar siswa. Namun dengan AI, setiap interaksi antara siswa dan materi dapat langsung dianalisis, dan sistem akan memberikan saran perbaikan secara otomatis (Alamin & Missouri, 2023).

Hal ini membantu siswa memahami kesalahan mereka segera, mempercepat proses perbaikan, dan meningkatkan motivasi belajar. Selain itu, guru juga dapat memperoleh laporan analitik yang mendetail tentang perkembangan setiap siswa, sehingga mereka dapat menyesuaikan pendekatan pengajaran secara lebih tepat sasaran.

Dalam bidang pendidikan tinggi maupun pendidikan dasar, penerapan AI dalam pembelajaran adaptif telah membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa. Platform digital seperti *Coursera* dan *Duolingo* telah memanfaatkan teknologi ini untuk menyesuaikan konten belajar bagi jutaan pengguna di seluruh dunia. Di Indonesia, konsep ini mulai diterapkan dalam beberapa institusi pendidikan berbasis teknologi, terutama dalam sistem e-learning dan *learning management system* (LMS). Penerapan AI dalam konteks lokal ini menjadi peluang besar untuk mengatasi masalah ketimpangan kualitas pendidikan, karena memungkinkan setiap peserta didik, di manapun mereka berada, mendapatkan pengalaman belajar yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik (Vetian dkk., 2025).

Keberhasilan implementasi *adaptive learning system* tidak hanya bergantung pada kecanggihan teknologi, tetapi juga pada kesiapan sumber daya manusia, terutama para pendidik. Guru dan dosen harus mampu memahami prinsip kerja AI agar dapat berkolaborasi secara efektif dengan sistem tersebut. Mereka tidak lagi berperan sebagai satu-satunya penyampai informasi, melainkan sebagai fasilitator dan pembimbing dalam proses belajar. AI dapat membantu dalam aspek analitik dan teknis, tetapi hanya pendidik yang dapat memberikan nilai-nilai moral, sosial, dan emosional yang esensial dalam pendidikan. Oleh karena itu, penguatan literasi digital dan pelatihan pemanfaatan AI menjadi keharusan bagi tenaga pendidik di era pembelajaran adaptif ini.

C. AI dalam pembelajaran kolaboratif digital

Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) telah membawa perubahan mendasar dalam sistem pendidikan, termasuk dalam ranah pembelajaran kolaboratif digital. Pembelajaran kolaboratif pada dasarnya menekankan interaksi, kerja sama, dan pertukaran ide antarpeserta didik untuk mencapai tujuan belajar bersama. Namun, dalam konteks digital, kolaborasi tersebut tidak lagi terbatas oleh ruang dan waktu. AI kemudian hadir sebagai elemen penting yang memperkuat efektivitas kolaborasi daring dengan menciptakan lingkungan belajar yang lebih adaptif, interaktif, dan cerdas. Melalui AI, sistem pembelajaran digital mampu memfasilitasi komunikasi antarindividu, mengelola dinamika kelompok, serta memberikan rekomendasi yang sesuai untuk meningkatkan produktivitas dan keterlibatan seluruh peserta (Aldyandra dkk., 2024). Dengan kata lain, AI berfungsi sebagai jembatan antara teknologi dan kemanusiaan dalam proses kolaboratif yang berbasis digital.

AI dalam pembelajaran kolaboratif digital bekerja melalui beragam mekanisme, salah satunya adalah *intelligent collaborative platforms* yakni sistem cerdas yang dapat memantau partisipasi siswa, menganalisis pola interaksi, dan mengidentifikasi peran serta kontribusi setiap individu dalam kelompok. Melalui teknologi ini, dosen atau guru dapat memperoleh gambaran objektif mengenai dinamika kerja sama yang terjadi di antara peserta didik. AI bahkan dapat memberikan umpan balik otomatis, seperti mengingatkan anggota kelompok yang kurang aktif atau menyarankan pembagian tugas yang lebih proporsional berdasarkan kompetensi masing-masing (Karina dkk., t.t.). Dengan demikian, proses belajar tidak hanya menjadi lebih efisien, tetapi juga lebih adil dan transparan. Selain itu, sistem AI juga dapat memfasilitasi *peer learning* secara optimal dengan mencocokkan peserta yang memiliki gaya belajar dan tingkat kemampuan serupa, sehingga interaksi antarsiswa menjadi lebih efektif.

AI memperluas dimensi pembelajaran kolaboratif digital melalui integrasi dengan teknologi komunikasi cerdas seperti *chatbots*, *virtual assistants*, dan *AI-driven discussion forums*. Teknologi ini tidak hanya membantu dalam menjawab pertanyaan siswa secara instan, tetapi juga dapat memantik diskusi yang lebih mendalam dengan memberikan pertanyaan reflektif, contoh kasus, atau skenario pemecahan masalah. Dalam lingkungan pembelajaran daring yang sering kali bersifat asinkron, AI berperan sebagai fasilitator virtual yang memastikan setiap peserta tetap aktif, fokus, dan terlibat dalam proses belajar. Misalnya, dalam proyek berbasis tim, AI dapat membantu menjadwalkan pertemuan, memantau perkembangan tugas, dan memberikan laporan kemajuan proyek secara otomatis. Semua ini menjadikan pembelajaran kolaboratif lebih terorganisasi dan efektif (Nurhayati dkk., 2024).

Dalam bidang pendidikan tinggi dan profesional, penerapan AI dalam pembelajaran kolaboratif digital juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti *critical thinking*, *problem solving*, komunikasi efektif, dan kerja tim lintas budaya. AI mampu menghubungkan peserta dari berbagai latar belakang akademik, geografis, dan sosial untuk bekerja sama dalam proyek global berbasis penelitian atau inovasi (Afriadi, 2024). Misalnya, mahasiswa dari Indonesia dapat berkolaborasi dengan mahasiswa dari Jepang atau Finlandia dalam riset digital menggunakan platform yang dikelola AI. Sistem ini akan membantu mengatur bahasa, zona waktu, serta preferensi komunikasi agar kolaborasi berjalan lancar. Selain itu, AI juga membantu dalam mengidentifikasi pola kolaborasi yang efektif, sehingga pendidik dapat mengembangkan model pembelajaran yang lebih adaptif dan berbasis data. Hal ini menunjukkan bahwa AI bukan hanya alat bantu teknologi, tetapi juga agen transformasi yang memperluas cakrawala pembelajaran kolaboratif menuju skala global.

Penerapan AI dalam pembelajaran kolaboratif digital tetap memerlukan kebijakan dan pendekatan yang bijaksana. Tantangan utama yang muncul antara lain adalah masalah etika penggunaan data, ketimpangan akses

teknologi, serta risiko berkurangnya interaksi manusiawi jika seluruh aspek kolaborasi terlalu diotomatisasi. Oleh karena itu, peran pendidik menjadi sangat penting untuk menjaga keseimbangan antara efisiensi teknologi dan nilai-nilai sosial dalam proses belajar. Guru dan dosen harus mampu menjadi *digital learning leaders* yang tidak hanya memahami fungsi teknis AI, tetapi juga mampu memanfaatkannya untuk memperkuat aspek kemanusiaan, seperti empati, kerja sama, dan toleransi. Pembelajaran kolaboratif digital yang didukung AI seharusnya tidak menggantikan hubungan antarmanusia, tetapi justru memperkaya dan memperluasnya.

D. AI dalam mendukung pembelajaran jarak jauh (e-learning, MOOCs)

Perkembangan pesat teknologi *Artificial Intelligence* (AI) telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, khususnya dalam konteks pembelajaran jarak jauh atau *e-learning*. Di era digital saat ini, pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas fisik, melainkan dapat dilakukan secara daring melalui berbagai platform digital. AI hadir sebagai kekuatan utama yang memungkinkan pembelajaran jarak jauh menjadi lebih efektif, adaptif, dan interaktif (Fajriati dkk., 2024). Sistem AI mampu menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan kebutuhan individu, memberikan umpan balik otomatis, serta menciptakan pengalaman belajar yang menyerupai interaksi langsung antara guru dan siswa.

Salah satu kontribusi terbesar AI dalam *e-learning* adalah kemampuannya untuk menciptakan sistem pembelajaran adaptif (*adaptive learning system*). Dalam sistem ini, AI menganalisis pola belajar peserta didik—seperti waktu belajar, tingkat kesulitan, dan kesalahan yang sering muncul yang kemudian menyesuaikan konten pembelajaran secara otomatis. Misalnya, dalam platform seperti *Coursera* atau *Khan Academy*, AI dapat merekomendasikan materi tambahan sesuai dengan hasil evaluasi individu, atau menyarankan topik lanjutan bagi siswa yang telah menguasai dasar-dasarnya (Muhammad

Munsarif dkk., 2025). Dengan pendekatan ini, setiap peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang unik dan personal, seolah memiliki tutor pribadi yang membimbing secara konstan. Inovasi ini membantu mengatasi masalah umum dalam pembelajaran jarak jauh, seperti menurunnya motivasi dan kesulitan memahami materi tanpa bimbingan langsung.

AI juga berperan penting dalam meningkatkan efektivitas Massive Open Online Courses (MOOCs), yaitu platform pendidikan daring berskala besar yang dapat diakses oleh siapa saja di seluruh dunia. Dalam konteks MOOCs, AI digunakan untuk memfasilitasi pengelolaan ribuan hingga jutaan peserta sekaligus (Nasution dkk., 2024). Misalnya, AI dapat mengelompokkan peserta dengan tingkat kemampuan serupa, merekomendasikan forum diskusi yang relevan, serta memberikan umpan balik otomatis terhadap tugas atau kuis. Salah satu contoh nyata penerapan ini adalah platform *edX* dan *Udemy*, yang memanfaatkan algoritma AI untuk menilai jawaban esai, mendeteksi plagiarisme, dan memberikan saran perbaikan kepada peserta. Dengan dukungan AI, pembelajaran dalam MOOCs menjadi lebih terorganisir, interaktif, dan tetap berkualitas meskipun diikuti oleh jumlah peserta yang sangat besar.

AI juga meningkatkan kualitas interaksi antara siswa dan sistem pembelajaran digital melalui *chatbots* dan *virtual tutors*. Teknologi ini dirancang untuk menjawab pertanyaan siswa secara instan, memberikan panduan dalam memahami materi, atau bahkan membantu mengatur jadwal belajar. Sebagai contoh, *Georgia Institute of Technology* pernah menggunakan *AI Teaching Assistant* bernama “Jill Watson” untuk membantu menjawab ribuan pertanyaan mahasiswa di forum daring. Banyak mahasiswa tidak menyadari bahwa “asisten pengajar” mereka sebenarnya adalah sistem AI. Hal ini menunjukkan bahwa AI dapat berfungsi sebagai pendamping belajar yang efisien, responsif, dan mampu beroperasi 24 jam tanpa jeda, sehingga membantu peserta didik di berbagai zona waktu.

AI juga mendukung pembelajaran jarak jauh melalui analisis *learning analytics*, yaitu pengumpulan dan pengolahan data besar (*big data*) dari aktivitas belajar peserta. Dari data ini, sistem dapat memprediksi siswa yang berpotensi mengalami kesulitan belajar, memberikan peringatan dini kepada dosen atau tutor, dan menyarankan intervensi yang sesuai. Misalnya, dalam platform *Moodle* atau *Google Classroom*, AI dapat mendeteksi siswa yang jarang mengakses materi atau tidak menyelesaikan tugas tepat waktu, lalu mengirimkan notifikasi pengingat atau rekomendasi sumber belajar tambahan. Dengan demikian, AI tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi juga berperan sebagai sistem pemantau yang proaktif untuk memastikan keberhasilan proses belajar setiap individu.

E. Dampak transformasi AI pada kualitas hasil belajar

Transformasi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* (AI) dalam dunia pendidikan telah membawa pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kualitas hasil belajar peserta didik. AI tidak hanya berperan sebagai alat bantu teknologi, tetapi juga sebagai katalis yang mengubah cara siswa belajar, guru mengajar, dan lembaga pendidikan mengelola proses pembelajaran. Melalui penerapan algoritma cerdas, sistem pembelajaran kini dapat menyesuaikan materi dan metode pengajaran dengan kebutuhan individual peserta didik, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan bermakna. AI memungkinkan pendekatan *personalized learning* yang selama ini sulit diwujudkan dalam pembelajaran konvensional. Dengan analisis data yang akurat, setiap peserta didik dapat diarahkan untuk belajar sesuai dengan kemampuan, minat, dan gaya belajarnya masing-masing, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap pencapaian hasil belajar (Rajagukguk & Mayasari, 2025).

Salah satu dampak nyata dari transformasi AI adalah meningkatnya efisiensi dan efektivitas dalam proses belajar. Teknologi AI mampu mengotomatisasi berbagai aspek pembelajaran seperti pemberian umpan balik, penilaian, hingga rekomendasi materi lanjutan. Sistem

berbasis AI seperti *Coursera*, *Duolingo*, atau *Khan Academy* menggunakan algoritma adaptif yang dapat menyesuaikan tingkat kesulitan materi berdasarkan performa siswa. Dengan demikian, peserta didik yang mengalami kesulitan dapat memperoleh bantuan tambahan, sementara yang lebih unggul dapat melangkah ke tahap yang lebih tinggi tanpa harus menunggu yang lain. Pendekatan ini mempercepat proses belajar dan mencegah stagnasi. Selain itu, AI juga memungkinkan terjadinya pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*) (Lathifah dkk., 2024), karena individu dapat terus belajar secara mandiri dengan bimbingan sistem cerdas yang tersedia kapan dan dimanapun.

AI juga berdampak pada peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Dalam sistem tradisional, banyak siswa kehilangan minat karena metode pengajaran yang monoton dan kurang relevan dengan kehidupan mereka. AI hadir dengan kemampuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif melalui gamifikasi, simulasi, dan *virtual learning environments*. Misalnya, aplikasi seperti *Classcraft* menggunakan AI untuk mengubah kegiatan belajar menjadi pengalaman permainan edukatif, di mana siswa dapat memperoleh poin, lencana, dan tantangan. Hal ini tidak hanya meningkatkan antusiasme belajar, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual melalui keterlibatan aktif. Dengan adanya motivasi yang tinggi dan keterlibatan yang mendalam, kualitas hasil belajar pun meningkat secara signifikan.

Transformasi AI juga membawa tantangan baru terhadap dimensi kualitas hasil belajar yang bersifat non-kognitif. Penggunaan AI yang berlebihan dapat mengurangi interaksi sosial dan emosional antara guru dan siswa, yang justru merupakan elemen penting dalam pembentukan karakter, empati, dan keterampilan sosial. Selain itu, ketergantungan pada teknologi dapat menurunkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas apabila siswa hanya mengandalkan rekomendasi otomatis dari sistem. Oleh karena itu, penting bagi lembaga pendidikan untuk

menyeimbangkan antara pemanfaatan AI dan peran manusia dalam proses belajar. AI seharusnya diposisikan sebagai *co-teacher* atau mitra belajar, bukan sebagai pengganti guru sepenuhnya.

BAB 4

PERAN GURU/DOSEN DI ERA AI

A. Guru sebagai fasilitator dan bukan satu-satunya sumber pengetahuan

1. Pengertian

Aini, N., & Rasyid, H. (2023) menyebutkan bahwa guru sebagai fasilitator berarti guru berperan membantu peserta didik agar aktif mencari, mengolah, dan mengembangkan pengetahuan sendiri. Guru bukan lagi satu-satunya sumber informasi seperti pada model pembelajaran tradisional, tetapi menjadi pendamping dan pemandu belajar.

2. Perubahan Paradigma

Paradigma Lama	Paradigma Baru
Guru pusat pembelajaran (teacher centered)	Siswa pusat pembelajaran (student centered)
Guru menyampaikan materi	Guru memfasilitasi proses belajar
Siswa pasif menerima	Siswa aktif mencari dan menemukan
Pengetahuan dianggap mutlak	Pengetahuan terus berkembang

3. Peran Guru Sebagai Fasilitator

- Menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan menyenangkan.
- Menyediakan berbagai sumber belajar (buku, internet, media digital, eksperimen, dll).

- Mendorong berpikir kritis dan kreatif melalui diskusi, proyek, dan kolaborasi.
- Membimbing proses, bukan hanya hasil.
- Memberikan umpan balik (feedback) untuk membantu siswa berkembang.

4. Implikasi dalam Pembelajaran

- Guru perlu menguasai teknologi dan media digital sebagai sumber belajar alternatif.
- Pembelajaran lebih interaktif dan berbasis proyek (Project Based Learning).
- Siswa belajar dari berbagai sumber: internet, buku, teman, lingkungan, bahkan pengalaman pribadi.
- Terbentuk pembelajaran sepanjang hayat (lifelong learning). Aini, N., & Rasyid, H. (2023).

5. Contoh Praktik di Kelas

- Guru memberikan topik riset mini, lalu siswa mencari informasi sendiri dan mempresentasikan hasilnya.
- Guru menggunakan video pembelajaran, e-learning, atau simulasi digital untuk memperkaya materi.
- Guru mendorong diskusi kelompok dan kolaborasi antar siswa untuk memecahkan masalah.

6. Kesimpulan

Guru modern bukan lagi satu-satunya sumber pengetahuan, tetapi mitra belajar bagi siswa. Peran utama guru adalah mengarahkan, memotivasi, dan memfasilitasi agar siswa menjadi pembelajar mandiri dan kritis.

B. Peningkatan kompetensi guru dalam literasi digital dan AI

1. Pengertian Literasi Digital dan AI

- Literasi digital adalah kemampuan untuk memahami, menggunakan, dan menciptakan informasi melalui teknologi digital secara kritis, etis, dan efektif. Dalam (Hamzah, A., & Nugroho, S. (2022).
- Lebih lanjut (Hamzah, A., & Nugroho, S. (2022). Literasi AI (Artificial Intelligence) adalah kemampuan memahami dasar-dasar kecerdasan buatan, cara kerjanya, serta

bagaimana memanfaatkannya untuk kegiatan pembelajaran dan kehidupan sehari-hari.

2. Pentingnya Literasi Digital dan AI bagi Guru

- Dunia pendidikan kini bergerak ke arah transformasi digital.
- Guru harus mampu beradaptasi dengan teknologi, bukan hanya sebagai pengguna, tetapi juga sebagai pengembang media pembelajaran.
- Literasi digital dan AI membantu guru:
 - Meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi.
 - Mempermudah asesmen dan personalisasi pembelajaran.
 - Membentuk peserta didik yang melek digital dan berpikir kritis.

3. Kompetensi Guru dalam Era Digital

Hamzah, A., & Nugroho, S. (2022). Guru abad ke-21 perlu menguasai beberapa kompetensi baru, yaitu:

1. Kompetensi teknologi – memahami dan menggunakan perangkat digital, aplikasi pendidikan, dan AI.
2. Kompetensi pedagogik digital – mengintegrasikan teknologi dalam strategi pembelajaran.
3. Kompetensi etika digital – memahami keamanan siber, etika penggunaan data, dan hak cipta.
4. Kompetensi kolaboratif – bekerja sama melalui platform digital (Google Classroom, LMS, dll).
5. Kompetensi adaptif dan inovatif – siap belajar teknologi baru seperti ChatGPT, Canva, AI tools, dll.

4. Strategi Peningkatan Kompetensi Guru

1. Pelatihan dan workshop digital: mengikuti pelatihan literasi digital, AI, dan pembelajaran berbasis TIK.
2. Komunitas belajar online: bergabung dalam forum guru digital atau kelompok belajar daring.
3. Pemanfaatan platform AI edukatif: seperti ChatGPT, Quizizz AI, Canva Magic, dan Google AI tools.
4. Belajar mandiri (self-learning): memanfaatkan sumber belajar terbuka (MOOC, YouTube, Coursera, dll).
5. Kolaborasi antar guru dan lembaga: saling berbagi praktik baik (best practices) dalam pemanfaatan teknologi.

5. Contoh Implementasi di Sekolah

- Guru menggunakan AI untuk pembuatan soal otomatis, rubrik penilaian, atau media interaktif.
- Pemanfaatan Google Classroom, Microsoft Teams, atau Moodle untuk manajemen pembelajaran digital.
- Penggunaan Canva AI, ChatGPT, dan PowerPoint Designer untuk merancang materi yang menarik.
- Pembelajaran berbasis proyek digital dan AI (misalnya: siswa membuat chatbot sederhana, animasi edukatif, atau presentasi interaktif).

6. Tantangan dan Solusi

Tantangan	Solusi
Keterbatasan fasilitas dan jaringan	Pemerataan infrastruktur TIK sekolah
Kurangnya pelatihan teknologi	Program pengembangan profesional berkelanjutan
Sikap resistensi terhadap perubahan	Membangun budaya belajar dan kolaborasi
Masalah etika penggunaan AI	Edukasi etika digital dan kebijakan sekolah

7. Kesimpulan

Peningkatan kompetensi guru dalam literasi digital dan AI merupakan kunci sukses pendidikan abad 21. Guru yang melek teknologi akan mampu menciptakan pembelajaran yang inovatif, adaptif, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik di era digital.

C. Kolaborasi guru dengan teknologi (blended teaching with AI)

1. Pengertian Blended Teaching dengan AI

- Blended Teaching adalah model pembelajaran yang menggabungkan pembelajaran tatap muka (luring) dengan pembelajaran daring (online).
- Blended Teaching with AI menambahkan unsur kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) untuk

membantu guru dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran secara lebih efektif dan personal.

Intinya: AI bukan menggantikan guru, tetapi menjadi mitra cerdas yang mendukung tugas guru dalam proses pembelajaran.

2. Peran Guru dalam Kolaborasi dengan Teknologi

- a) Perancang pembelajaran digital: guru mengintegrasikan teknologi dan AI untuk mencapai tujuan belajar.
- b) Fasilitator dan pendamping: guru memandu siswa menggunakan teknologi secara bijak.
- c) Evaluator cerdas: guru memanfaatkan data dan analisis AI untuk memahami kemajuan belajar siswa.
- d) Inovator: guru terus mencari cara baru menggunakan teknologi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

3. Peran Teknologi dan AI dalam Pembelajaran

AI dapat membantu guru melalui berbagai cara:

- ◆ Personalisasi pembelajaran: AI menyesuaikan materi dengan kecepatan dan gaya belajar siswa.
- ◆ Analisis data belajar: sistem AI menganalisis hasil belajar untuk memberi rekomendasi pembelajaran lanjutan.
- ◆ Pembuatan konten otomatis: AI membantu guru membuat soal, kuis, dan media pembelajaran interaktif.
- ◆ Asisten virtual pendidikan: chatbot atau tutor AI membantu menjawab pertanyaan siswa di luar jam sekolah.
- ◆ Pendeteksian plagiarisme dan penilaian otomatis.

4. Bentuk Penerapan Blended Teaching with AI

Komponen	Kegiatan
Tatap muka (Offline)	Diskusi, eksperimen, praktik langsung, pembentukan karakter
Online (Digital/AI)	Pembelajaran mandiri melalui LMS, kuis otomatis, video interaktif, simulasi
Kolaborasi AI	ChatGPT, Google Gemini, Duolingo Max, Canva AI, Edmodo AI untuk mendukung belajar siswa

5. Manfaat Kolaborasi Guru dan AI

- ✓ Meningkatkan efisiensi perencanaan pembelajaran
- ✓ Mempercepat evaluasi hasil belajar
- ✓ Meningkatkan motivasi belajar siswa dengan media interaktif
- ✓ Mendorong pembelajaran aktif, kolaboratif, dan adaptif
- ✓ Membantu guru fokus pada aspek humanistik dan pembinaan karakter

6. Tantangan dan Solusi

Tantangan	Solusi
Kurangnya literasi digital guru	Pelatihan dan pendampingan rutin
Akses teknologi terbatas	Optimalisasi fasilitas sekolah dan kolaborasi dengan pemerintah
Ketergantungan berlebihan pada AI	Pendidikan etika digital dan keseimbangan penggunaan
Isu privasi data	Pemahaman dan kebijakan perlindungan data pengguna

7. Strategi Penguatan Kolaborasi

1. Pelatihan integrasi AI dalam pembelajaran.
2. Pengembangan kurikulum digital adaptif.
3. Kolaborasi antar guru dan komunitas digital.
4. Eksperimen dan refleksi berkelanjutan.
5. Peningkatan kesadaran etika dan keamanan digital.

8. Kesimpulan

Kolaborasi guru dengan teknologi melalui Blended Teaching with AI menciptakan pembelajaran yang lebih fleksibel, personal, dan efisien. Guru tetap menjadi sentral dalam pendidikan, namun kini berperan sebagai fasilitator, inovator, dan mitra AI dalam membentuk generasi pembelajar abad ke-21.

D. Tantangan guru dalam menjaga humanisme di tengah dominasi AI

1. Latar Belakang

Perkembangan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan. AI kini mampu membantu guru dalam menyusun materi, menilai tugas, bahkan memfasilitasi pembelajaran mandiri. Namun, di tengah kemajuan itu, muncul kekhawatiran bahwa nilai-nilai kemanusiaan (humanisme) — seperti empati, etika, moral, dan hubungan interpersonal — akan tergeser oleh dominasi teknologi.

2. Pengertian Humanisme dalam Pendidikan

Hamzah, A. (2023) Humanisme adalah pendekatan pendidikan yang menempatkan manusia (peserta didik) sebagai pusat proses belajar. Tujuannya bukan hanya mentransfer pengetahuan, tetapi mengembangkan potensi, karakter, dan kemanusiaan siswa.

Prinsip utama humanisme:

- Menghargai martabat dan keunikan setiap individu.
- Menumbuhkan empati, moral, dan tanggung jawab sosial.
- Mendorong pembelajaran bermakna dan berbasis pengalaman.

3. Dampak Positif AI dalam Pendidikan

AI membawa banyak manfaat bagi guru:

- Mempermudah administrasi dan penilaian.
- Memberi rekomendasi pembelajaran adaptif.
- Membuka akses sumber belajar tanpa batas.
- Meningkatkan efisiensi dan personalisasi pembelajaran.

Namun, jika digunakan tanpa nilai kemanusiaan, AI bisa menggeser peran guru sebagai pembimbing moral dan emosional.

4. Tantangan Guru dalam Menjaga Humanisme

1. 🧠 Dehumanisasi pembelajaran. Pembelajaran berisiko menjadi mekanis dan kehilangan sentuhan emosional.
2. 💬 Menurunnya interaksi sosial dan empati. Ketergantungan pada platform digital dapat mengurangi komunikasi manusiawi.
3. ⚙️ Ketimpangan literasi teknologi antar guru dan siswa. Tidak semua guru siap mengimbangi kemajuan AI.

4. 🧠 Menjaga nilai moral dan etika dalam penggunaan AI
Misalnya plagiarisme, manipulasi data, atau penyalahgunaan informasi.
5. 💡 Menemukan keseimbangan antara efisiensi teknologi dan kedalaman spiritual/emosional.
5. Strategi Guru untuk Menjaga Humanisme
 1. Mengintegrasikan nilai-nilai kemanusiaan dalam pembelajaran berbasis AI.
Contoh: diskusi etika teknologi, dampak sosial AI, dan empati digital.
 2. Membangun hubungan personal dengan siswa.
Guru tetap harus hadir secara emosional dan sosial, bukan hanya digital.
 3. Menjadi role model nilai-nilai moral dan spiritual.
 4. Memanfaatkan AI secara etis dan reflektif.
Guru perlu kritis terhadap informasi yang dihasilkan AI.
 5. Mengedepankan pembelajaran kontekstual dan kolaboratif.
Agar siswa tetap mengalami interaksi sosial dan empati nyata. Hamzah, A. (2023).
6. Contoh Implementasi
 - Menggunakan AI (seperti ChatGPT atau Canva AI) untuk mendukung kreativitas siswa, bukan menggantikan proses berpikir mereka.
 - Mengadakan refleksi nilai kemanusiaan setelah menggunakan teknologi.
 - Membimbing siswa memahami etika digital dan tanggung jawab sosial.
7. Kesimpulan

Guru tetap memiliki peran sentral dan tak tergantikan dalam pendidikan di era AI. Teknologi dapat membantu efisiensi pembelajaran, tetapi hanya guru yang mampu menanamkan nilai, empati, dan moral kemanusiaan. Tantangan utama guru saat ini adalah menjadi penjaga nilai-nilai humanis di tengah derasnya arus digitalisasi pendidikan.

E. Guru sebagai role model nilai, etika, dan karakter di era digital

1. Pengertian Guru sebagai Role Model

Guru sebagai role model berarti guru menjadi teladan hidup bagi peserta didik dalam berpikir, bersikap, dan bertindak. Di era digital, keteladanan guru tidak hanya tampak di ruang kelas, tetapi juga di ruang digital—media sosial, platform pembelajaran online, dan komunitas virtual.

“Teladan guru adalah pendidikan yang paling efektif.”

— Ki Hajar Dewantara

2. Peran Guru dalam Menanamkan Nilai dan Etika

Guru berperan penting dalam menanamkan nilai-nilai moral dan etika yang relevan dengan kehidupan modern, seperti:

- Integritas – jujur dalam penggunaan sumber digital dan data.
- Tanggung jawab – menggunakan teknologi untuk kebaikan.
- Keadilan dan empati – menghargai keberagaman di ruang digital.
- Disiplin dan etos kerja – memanfaatkan waktu online dengan produktif.

3. Tantangan di Era Digital

- Krisis keteladanan di media sosial (guru juga diawasi publik).
- Penyebaran hoaks dan ujaran kebencian yang bisa mempengaruhi peserta didik.
- Keterbukaan informasi yang kadang bertentangan dengan nilai moral.
- Perubahan gaya hidup digital yang cenderung instan dan konsumtif.

4. Strategi Guru sebagai Teladan di Era Digital

- a) Menjadi panutan digital (digital role model): menunjukkan perilaku etis di media sosial, menghargai privasi, dan berpikir kritis sebelum membagikan informasi.
- b) Membiasakan literasi digital dan etika bermedia di kelas.
- c) Menunjukkan integritas akademik, seperti menghindari plagiarisme dan menghargai hak cipta.

- d) Membangun komunikasi empatik dan sopan dalam interaksi daring.
- e) Menjadi inspirasi karakter positif, seperti semangat belajar, kolaborasi, dan tanggung jawab sosial.

5. Nilai dan Karakter yang Perlu Dicontohkan Guru

Kemendikbudristek (2023) dalam panduan etika Digital bagi Pendidik menerangkan bahwa :

Aspek	Contoh Keteladanan Guru
Religiusitas	Menunjukkan akhlak baik di dunia nyata maupun digital
Integritas	Konsisten antara ucapan, tindakan, dan unggahan online
Disiplin	Tepat waktu dalam kegiatan pembelajaran daring
Empati & Toleransi	Menghargai perbedaan pendapat dan budaya digital
Kreativitas	Memanfaatkan teknologi untuk inovasi pembelajaran

6. Implikasi bagi Pembelajaran

- Guru perlu mendidik dengan hati dan akal digital, bukan sekadar mentransfer pengetahuan.
- Keteladanan guru menjadi pondasi pembentukan karakter pelajar Pancasila.
- Integrasi antara pendidikan karakter dan literasi digital perlu diperkuat dalam kurikulum. Rivai, V. (2020). *Kepemimpinan dan Perilaku Organisasi*.

7. Kesimpulan

Guru di era digital bukan hanya pendidik, tetapi juga figur moral dan etis yang menjadi contoh nyata dalam memanfaatkan teknologi dengan bijak. Melalui keteladanan sikap dan perilaku, guru membantu peserta didik menjadi manusia berkarakter, kritis, dan berakhlak mulia di tengah derasnya arus digitalisasi.

BAB 5

PESERTA DIDIK DI ERA AI

A. Karakteristik peserta didik generasi digital native

Berdasarkan laporan terbaru Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) bertajuk “Profil Internet Indonesia 2025”, pada semester pertama tahun ini jumlah pengguna internet di Tanah Air telah mencapai 229.428.417 jiwa (Sari, 2025). Pengguna internet mulai dari kanak-kanak hingga orang dewasa, dan didominasi oleh anak-anak muda. Internet tidak hanya menjadi kebutuhan hidup, tetapi melalui berbagai macam aplikasi yang ada di dalamnya semua orang dapat mengakses dan berbagi informasi.

Teknologi digital dengan pemakai terbanyak pada generasi muda lebih dikenal dengan istilah generasi native. Kata “Digital Native” (atau net generation) mengacu pada sekumpulan individu yang mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan dalam ekosistem kehidupan yang disesaki teknologi digital dan media informasi (Matthew N.O. Sadiku, 1997). Generasi native memiliki ikatan yang sangat kuat dengan teknologi, secara garis besar kepribadian mereka secara tidak langsung ikut terpengaruh. Salah satu dampaknya adalah persepsi tentang pekerjaan ada pergeseran paradigma. Profesi bekerja di depan layar dan terhubung dengan teknologi digital menjadi banyak pilihan generasi ini, seperti konten creator, marketing digital, data analis, peretas teknologi, hingga menjadi pengaman cyber. Generasi native kecenderungan berpikiran terbuka terhadap hal-hal yang berbau kekinian.

Penciri generasi native (Matthew N.O. Sadiku, 1997) menurut M. Prensky, mereka menghabiskan seluruh waktunya menggunakan komputer, internet, game, musik digital, ponsel, game. Email, dan pesan instan. Karakteristik lainnya generasi ini sangat menikmati permainan (games online), serta adanya kebutuhan, keinginan untuk selalu terhubung dengan internet setiap saat, menciptakan konten-konten dan membagikannya kepada orang lain, kemudian, sangat aktif dalam media sosial (Mardina, 2017).

Generasi native selalu menginginkan kemudahan dalam berbagai aktifitas sehari-hari, berbagai macam aplikasi terkadang dimiliki pada ponsel pintarnya. Secara teknologi generasi ini lebih mahir dalam menggunakannya seperti penggunaan berbagai perangkat pintar, ataupun pergaulan di dunia maya yang lebih dikedepakan. Keragaman berbagai perbedaan cenderung mereka terima tanpa mempermasalahkan berbagai macam latar belakangnya.

Menurut Arum dan Zamhari (2023) generasi native memiliki karakteristik yang ideal, di antaranya yaitu; serba digital, Fear of Missing Out (FOMO), weconomist, dan mandiri (Oktavia Ramadhani, 2025). Apapun yang mereka inginkan akan mereka cari melalui google baik itu pertanyaan yang umum ataupun khusus dengan cara membulirkan ponsel. Mereka cenderung menyampaikan pikiran melalui media sosial, seperti memberikan komentar pada suatu informasi, menyampaikan isi pikiran melalui media treads, instagram, ataupun facebook.

Generasi natives ada perubahan pola berfikir yakni bersifat analitis dan cenderung mempertanyakan keakuratan acuan yang mereka pahami. Mereka cenderung preverensi terhadap sumber yang bersifat digital dari pada berupa teks dalam bentuk buku. Media digital dengan konten yang menarik, singkat dalam membacanya, interaktif, dan penuh tantangan menjadi pilihan favorit generasi ini. Teks tradisional yang bersifat baku dan monoton dalam bentuk penyajian, terlihat kaku, membuat mereka tidak tertarik untuk lebih mengenal alih-alih mempelajarinya.

Perubahan pola pikir, gaya belajar, dan ketergantungan pada media digital menjadi tantangan pendidikan dalam menyesuaikan pembelajaran di dalam kelas. Butuh model pembelajaran berbasis digital, yang mampu memberikan ruang

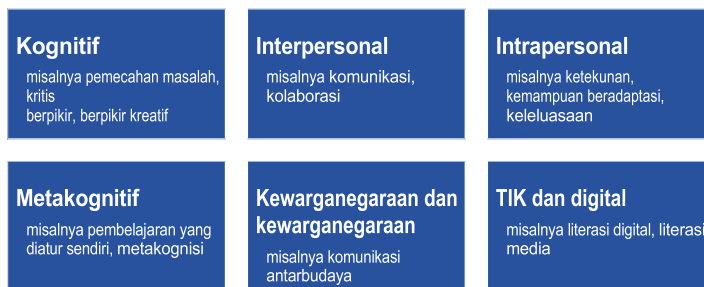
untuk berkembang dan dinamika kelas bisa adaptif dengan kondisi peserta didik.

Dengan demikian, generasi native merupakan sekelompok individu pada saat sekarang yang mahir dalam memainkan berbagai perangkat dalam ponsel, kecenderungan dalam bersosialisasi secara online menjadi keutamaan, serta karakter kolaborasi menjadi bagian kebiasaannya. Butuh penyesuaian dalam metode pembelajaran dengan peserta didik dari generasi digital native, sebab media visual sudah menjadi akses dalam memperoleh informasi yang mereka butuhkan tanpa harus terlibat langsung di dalamnya.

B. Kebutuhan keterampilan abad 21 dan literasi AI

Abad 21 merupakan perkembangan teknologi yang sangat pesat, perputaran informasi yang sangat cepat sehingga memaksa seseorang dalam aktifitas sehari-hari seperti gaya hidup, pekerjaan, maupun belajar berubah secara mendasar. Globalisasi dan kemudahan akses informasi, kemajuan teknologi, perubahan yang sangat cepat dan segala sesuatu yang tidak dapat diprediksi pada berbagai aspek menjadi penanda pada abad 21.

Berbagai perubahan yang sangat fundamental pada abad 21 ini, membutuhkan kemampuan-kemampuan baru yang mampu beradaptasi dengan berbagai macam tantangan. Pertama, keterampilan berfikir kritis seperti kemampuan memilah informasi dan mampu memberikan penilaian secara obyektif. Selain itu, skill yang harus dikuasai oleh seseorang adalah kemampuan adaptif terhadap berbagai perubahan informasi dengan cepat, dan berbagai kendala yang berbeda, serta mampu menyesuaikan diri dari berbagai situasi. Ketiga, kemampuan dalam berkomunikasi secara lisan maupun tulis secara tepat dan mengenai sasaran adalah salah satu kecakapan seseorang abad 21. Kemampuan seseorang dalam menghadapi abad 21 dapat dijelaskan sebagai berikut :



Kompetensi abad 21 (Foster, 2023)

Bagan tersebut menjelaskan bahwa pada abad 21 ini ada enam kompetensi secara global dan kesemuanya saling berkaitan antara satu dengan yang lain. Satu jenis kompetensi tertentu seringkali membutuhkan keterlibatan jenis kompetensi lain secara bersamaan. Misalnya, pemecahan masalah, yang umumnya diklasifikasikan sebagai kompetensi kognitif, juga membutuhkan kemampuan untuk memonitor kemajuan dan beradaptasi sesuai kebutuhan (yaitu, kompetensi metakognitif). Selain itu, seseorang memerlukan tingkat ketekunan tertentu seperti kompetensi intrapersonal untuk mencapai keberhasilan. Kompetensi-kompetensi tersebut membentuk fondasi penting untuk menavigasi lingkungan kerja yang semakin digital dan digerakkan oleh AI.

Kecerdasan buatan (AI) bekerja dengan cara meniru proses kognitif manusia menggunakan mesin. Saat ini, AI telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Teknologi seperti asisten virtual (Siri, Alexa, ChatGPT), rekomendasi konten (Netflix, Spotify), deteksi wajah, penerjemah otomatis, dan mobil otonom adalah hasil dari evolusi AI selama lebih dari setengah abad (Subiyantoro, 2024). AI sangat membantu aktifitas manusia sehingga beban kerja menjadi lebih ringan dan AI mampu menguraikan hal-hal yang rumit dan dalam keterbatasan pikiran manusia. Selain itu, AI mampu mendorong peningkatan SDM, sehingga ada peningkatan kualitas inovasi dan produktifitas. Namun, sangat penting bagi setiap pengguna untuk memiliki keterampilan literasi AI. Dengan memahami AI, para pengguna di berbagai bidang tidak hanya akan mampu menginterpretasikan hasil dari alat AI namun juga memahami kesesuaiannya dengan konteks industri mereka dan menerapkannya dengan baik (Nurrahmah Agusnaya, 2024).

Masyarakat umum, sebagai pengguna utama teknologi ini, seringkali berinteraksi dengan AI seolah-olah tahu dengan segala hal. Masyarakat mengapresiasi hasil yang dihasilkannya tanpa sepenuhnya memahami cara kerjanya, batasan kemampuannya, atau implikasi etis dan sosial yang menyertai penggunaannya. Diperlukan suatu kemampuan memahami, menggunakan, ataupun menelaah secara kritis produk AI.

Literasi pada kecerdasan buatan atau AI adalah kemampuan untuk memahami, memanfaatkan, dan mengevaluasi sistem AI secara kritis dan bertanggung jawab. Pengguna tidak hanya memanfaatkan AI untuk pengambilan, tetapi memfilter informasi yang telah ada sehingga data yang diberikannya tidak bersifat bias. Memahami literasi AI meningkatkan pemikiran kritis tentang konten yang dihasilkan AI, membantu mencegah manipulasi informasi, dan bias teknologi.

Salah satu kelompok organisasi pendidikan yang dikenal dengan nama AI4K12 merumuskan lima ide besar dalam penggunaan konten berbasis AI. Lima ide besar adalah:

1. Persepsi: Komputer menggunakan sensor untuk mendapatkan informasi tentang lingkungannya. Memahami apa yang coba dikatakan indera kepada kita adalah apa yang kita sebut persepsi.
2. Representasi dan Penalaran: Agen menyimpan model dunia dan memanfaatkan mereka untuk membuat keputusan. Representasi adalah kekuatan pendorong di balik penalaran, dan penalaran menggunakannya.
3. Pembelajaran: Komputer dapat terus belajar dari data. Dengan memodifikasi representasi dalam pohon keputusan atau jaringan saraf, algoritme pembelajaran mesin menciptakan penalaran.
4. Interaksi Alami: Untuk berkomunikasi dengan orang-orang dengan cara yang alami, Agen cerdas membutuhkan akses ke berbagai informasi. Informasi tersebut mencakup akal sehat, budaya, emosi manusia, dan pengetahuan bahasa.
5. Dampak Sosial: Akan Ada Efek Positif dan Negatif AI pada masyarakat. Topik-topik tersebut mencakup efek ekonomi otomatisasi, keadilan dan transparansi sistem pengambilan keputusan otomatis, pertimbangan budaya algoritme AI, dan penggunaan AI untuk kebaikan sosial (Thomas K.F. Chiu, 2024)

AI atau kecerdasan buatan bekerja menggunakan mesin dalam memproses pengetahuan yang nanti akan diunduh oleh pemakaiannya. Sangat penting bagi setiap pengguna untuk memiliki keterampilan literasi AI. Dengan memahami AI, para pengguna di berbagai bidang tidak hanya akan mampu menginterpretasikan hasil dari alat AI namun juga memahami kesesuaiannya dengan konteks industri mereka dan menerapkannya dengan baik.

Ada beberapa aturan dalam penggunaan konten berbasis AI. Pengguna AI diharapkan melakukan inetraksi alami supaya terjadi komunikasi yang nyaman antara keduanya. Pengguna AI diharapkan bijak dengan memperhatikan nilai kemanusiaan, keadilan, dan tanggung jawab moral dalam setiap penerapannya.

C. Tantangan peserta didik dalam menghadapi banjir informasi

Beragam sumber baru setiap detik beredar melalui informasi berbasis digital, dari tend tertentu hingga penyajian berita yang terjadi dalam hitungan detik. Berbagai macam sumber yang dapat diakses dalam setiap detik memunculkan identitas bahwa informasi yang diberikan itu sangat cepat, massif serta dari berbagai sumber tanpa ada keakuratnnya. Setiap detik, informasi yang sama disajikan oleh berbagai macam platform memberikan dampak krusial pada aspek kognitif. *Overload* dalam informasi digital akan menurunkan kemampuan untuk menyaring, memahami, dan mengingat informasi secara signifikan. Peserta didik di sekolah yang rata-rata generasi native menjadi sulit membedakan antara informasi yang relevan dan yang tidak. Banjir informasi dalam ranah digital juga menurunkan daya konsentrasi peserta didik sehingga yang mereka tidak bisa maksimal dalam mengerjakan tugasnya.

Berbagai ragam informasi yang disajikan dari berbagai berbagai macam platform virtual memunculkan berbagai macam perubahan pada peserta didik yang rata-rata generasi Z. Tantangan yang dihadapi Generasi Z, seperti kecanduan digital, perundungan siber, dan masalah privasi data, tidak dapat diabaikan (Fadilla Awalia, 2025). Masalah ini mengakibatkan kesulitan dalam memilah informasi apakah bersifat valid atau misinformasi. Selain itu, mereka tidak mencari sumber autentiknya, asalkan dari satu sumber dengan tayangan ratusan ribu sudah menjadi data yang sangat cukup bagi mereka.

Generasi Z tumbuh di tengah perkembangan teknologi yang pesat, menjadikan mereka sangat bergantung pada perangkat digital dalam kehidupan sehari-hari (Nisrina Jinan Tuada, 2025). Handphone sebagai penghubung dengan dunia digital tidak pernah lepas dari aktifitas sehari-hari. Hal ini berimbas pada penurunan fokus dan sulit konsentrasi dengan baik, selain itu kecenderungan daya tahan belajar juga relative lebih pendek. Membuat turunnya kinerja, Banyak di temuka penggunaan internet yang berlebihan sehingga kinerja dari kalangan Generasi Z menurun (Cindy Nurlaila, 2025).

Gen Z lebih menyukai konten visual yang cepat dipahami, seperti video pendek dan menarik, infografis, dan meme. Preferensi ini mencerminkan kecenderungan mereka untuk mengonsumsi informasi secara praktis. Konsumsi yang terus menerus mengakibatkan Ketergantungan pada sumber yang bersifat instan.

Penggunaan media digital menimbulkan pengaruh pada pemakainya. Dampak psikologis, penggunaan yang berlebihan dan tidak sehat dari media sosial telah dikaitkan dengan peningkatan masalah Kesehatan mental, seperti kecemasan, depresi, dan ketidakpercayaan diri (Deandra Rafiq Daffa, 2024). Akibat pemakaian media digital, maka luapan informasi yang diserap oleh generasi native juga berdampak pada akademik. Pengaruh tersebut mengakibatkan motivasi belajar menurun, siswa mengalami perubahan motivasi dalam belajar. Jika otak terus menerus diberikan informasi secara singkat odapat menyebabkan kebosanan dan mudah teralihkan oleh aktivitas lain. Hal ini dapat mengganggu tugas-tugas yang membutuhkan tingkat fokus tinggi dan waktu pemrosesan yang lebih lama. Akibat dari kelebihan informasi lainnya adalah hasil belajar mengalami kemunduran hasil belajar.

D. Perubahan gaya belajar di era digital dan AI

Belajar merupakan proses transmisi pengetahuan pada peserta didik. Belajar adalah penambahan pengetahuan sehingga ada perubahan tingkah laku yang akan berpengaruh pada kehidupan seseorang. Dengan belajar menjadikan seseorang mengerti, memahami, melakukan, maupun mengembangkan dari apa yang mereka pelajari.

Di era digital saat ini, pendidikan mengalami transformasi yang signifikan akibat kemajuan teknologi informasi dan

komunikasi (Picaul, 2024). Proses belajar mengalami perubahan seiring dengan perkembangan teknologi. Jika dulu peran guru adalah pusat utama dalam proses pembelajaran di dalam kelas, pada saat sekarang pendidik sebagai mediator materi. Guru menjadi perantara siswa dalam proses pembelajaran ataupun guru berperan sebagai pendamping pada peserta didik.

Peran pendidik dalam mendidik harus fokus pada 4 bidang inti yaitu: (1) pengajaran interaktif dengan teknologi, (2) profesionalisme, (3) mentoring (atau pengasuhan), dan (4) komunikasi dan umpan balik (Hardika, 2018). Pendidik harus menggunakan beragam media yang sangat diminati oleh generasi milenial. Beragam aplikasi seperti *Classpoint*, *Kahoot*, *Padlet* yang dapat menjadikan proses pembelajaran lebih interaktif, semarak, tanpa menimbulkan kebosanan peserta didik yang rata-rata generasi native.

Pembelajaran digital mendukung pembelajaran interaktif dengan menyajikan materi secara lebih menarik. Selain itu, teknologi memungkinkan materi disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan spesifik siswa. Dengan media digital, siswa dapat belajar kapan saja dan di mana saja, sehingga memudahkan kolaborasi di antara mereka. Sebagai generasi multimedia, mereka lebih suka diberikan multimedia, kesempatan kolaborasi, dan kemampuan mencari serta merangkum informasi sendiri (Hardika, 2018).

Imitasi pikiran atau AI merupakan kecerdasan buatan yang mampu membantu manusia pada domain teoritis dan praktis. Di era digital saat ini, teknologi kecerdasan buatan (AI) semakin populer di kalangan mahasiswa sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran (Gisca Dea Sukma, 2025), termasuk juga pada peserta didik. Pembelajaran adaptif dengan mempergunakan teknologi digital, termasuk kecerdasan buatan (AI), data besar, dan platform pembelajaran daring, memiliki potensi signifikan untuk Mengoptimalkan partisipasi dan memperbaiki *outcome* belajar peserta didik. Pemanfaatan AI mampu memberikan pengayaan materi sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Apalagi dengan pemakaian prompt spesifik dengan pengayaan kalimat yang dapat diselaraskan dengan keinginan penulisnya.

E. Membangun kemandirian dan kreativitas belajar dengan dukungan

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan. Bagi pendidik SMP, SMA, maupun dosen perguruan tinggi, AI dapat menjadi alat strategis untuk membangun kemandirian dan kreativitas peserta didik.

Kemandirian belajar berarti peserta didik mampu merencanakan, menjalankan, dan mengevaluasi proses belajarnya sendiri. Kreativitas belajar tidak hanya berkaitan dengan seni, tetapi mencakup kemampuan menghasilkan ide baru, memecahkan masalah dari sudut pandang berbeda, dan menciptakan karya. AI hadir untuk memperkuat kedua aspek tersebut melalui personalisasi pembelajaran, akses sumber belajar tanpa batas, dan dukungan sistem otomatis yang membantu siswa memahami materi sesuai kebutuhan mereka.

Pada praktiknya, AI dapat menjadi “mitra belajar” yang membantu siswa mengidentifikasi gaya belajar, memberikan rekomendasi latihan, serta menyediakan penjelasan alternatif atas materi sulit. Teknologi ini tidak menggantikan peran guru, namun memperluas peluang belajar agar siswa lebih aktif, mandiri, dan kreatif. AI dapat digunakan sebagai alat yang memungkinkan siswa mengelola proses belajar secara mandiri. Beberapa cara utama yang dapat diterapkan pendidik adalah:

a. Pembelajaran Adaptif dan Personalisasi

Aplikasi AI kini mampu menyesuaikan materi sesuai tingkat penguasaan siswa. Misalnya, ketika siswa sulit memahami topik tertentu, sistem akan memberikan penjelasan tambahan dan latihan yang sesuai. Sebaliknya, siswa yang cepat memahami materi dapat diberikan tantangan lebih lanjut agar berkembang optimal.

b. Umpan Balik Otomatis (Real-Time Feedback)

AI mempermudah siswa mendapatkan evaluasi instan melalui kuis, analisis tulisan, atau simulasi pembelajaran. Umpan balik langsung membuat siswa lebih cepat memperbaiki kesalahan, memahami konsep, dan memantau kemajuan diri.

c. Akses Belajar Fleksibel

Siswa tidak perlu bergantung pada buku teks atau jam pelajaran tertentu. Dengan bantuan AI, mereka dapat belajar kapan saja dan di mana saja. Hal ini menumbuhkan kebiasaan belajar mandiri,

terutama bagi siswa yang membutuhkan waktu lebih panjang atau sebaliknya, siswa yang bergerak cepat.

d. Tantangan dan Risiko

Meskipun efektif, penggunaan AI perlu didampingi pendidik. Beberapa risiko yang perlu dicermati: Ketergantungan berlebihan pada sistem otomatis. Minimnya literasi digital siswa dan guru. Masalah etika, keamanan data, dan plagiarisme. Karena itu, pemanfaatan AI harus seimbang antara teknologi dan pendampingan manusia.

AI dapat membantu meningkatkan kreativitas peserta didik dalam berbagai bentuk. Pada pembelajaran bahasa, siswa dapat mengembangkan ide tulisan dengan bantuan generator gagasan. Pada mata pelajaran sains, AI dapat digunakan untuk membuat simulasi, eksperimen virtual, hingga memprediksi hasil percobaan.

AI tidak akan bermakna tanpa peran guru dan lembaga pendidikan. Guru berperan sebagai pembimbing yang memastikan penggunaan AI selaras dengan tujuan pembelajaran, bukan sekadar hiburan digital. Peran guru meliputi: Mengajarkan literasi AI dasar. Memberi arahan tentang etika penggunaan AI. Mengawasi perkembangan siswa berdasarkan output AI. Membimbing siswa merefleksikan proses belajarnya.

Sementara itu, lembaga pendidikan berperan dalam menyediakan infrastruktur, menyusun kebijakan penggunaan AI, serta memberikan pelatihan kepada guru agar mampu beradaptasi dengan sistem baru. Lembaga juga perlu mengembangkan budaya inovasi agar integrasi AI berjalan optimal.

BAB 6

STRATEGI PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Teknologi *Artificial Intelligence* (AI) sebagai salah satu strategi pembelajaran menjadi sebuah kebutuhan yang sangat penting untuk meningkatkan personalisasi, efisiensi dan efektivitas proses pembelajaran di tengah heterogenitas peserta didik dan tuntutan kompetensi pada abad ke-21. AI memungkinkan proses pembelajaran dilakukan secara otomatis dengan menyesuaikan materi dan tempo belajar melalui *adaptive learning* dan *learning analytics*, yang membuat intervensi pengajar lebih tepat sasaran (López-Villanueva *et al.*, 2024).

Sebaliknya, implementasi AI dalam lingkungan pendidikan menghadapi berbagai masalah nyata yang perlu diantisipasi. Beberapa permasalahan yang dihadapi antara lain keterbatasan infrastruktur dan akses digital, masalah privasi dan keamanan data siswa, risiko bias algoritma yang dapat memperlebar perbedaan, serta kesiapan profesional pendidik dalam desain dan pemeliharaan sistem AI. Literatur mencatat masalah ini dan menekankan bahwa validasi pedagogis, kebijakan proteksi data, dan audit model AI diperlukan untuk penilaian pemanfaatan AI (López-Villanueva *et al.*, 2024).

Untuk mengoptimalkan manfaat AI, institusi pendidikan perlu mengadopsi pendekatan terpadu: (1) Konsep pembelajaran berbasis AI; (2) Menerapkan *Chatbot* atau *Virtual Assistant* dalam proses pembelajaran; (3) Memanfaatkan gamifikasi dan simulasi AI guna meningkatkan motivasi dan transfer keterampilan; (4) Menerapkan model *Flipped Classroom* dengan dukungan AI; serta (5) menggunakan AI dalam asesmen formatif dan sumatif. Implementasi strategi ini, didukung oleh berbagai temuan empiris

pada studi-studi terkini, dapat menghasilkan lingkungan belajar yang lebih inklusif, efektif, dan responsif terhadap kebutuhan abad ke-21. Berikut ini berbagai pendekatan yang dilakukan untuk mengoptimalkan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) sebagai strategi pembelajaran.

A. Konsep Pembelajaran Berbasis *Artificial Intelligence* (AI-Driven Learning Design)

Pembelajaran berbasis *Artificial Intelligence* (AI-Driven Learning Design) merupakan suatu proses perancangan pembelajaran yang memanfaatkan kemampuan kecerdasan buatan untuk menyesuaikan, mengembangkan dan meningkatkan proses pembelajaran. Kecerdasan buatan (AI) tidak hanya digunakan sebagai alat otomatisasi dalam menjalankan sebuah pembelajaran, melainkan penggunaan AI diselaraskan dengan komponen instruksional dengan prinsip mendidik (pedagogis), yang mengedepankan prinsip kesetaraan (inklusivitas), berpusat pada manusia (*human-centered design*), dan pertimbangan etis, agar menghasilkan pembelajaran yang efektif dan adil (Song *et al.*, 2024).

Konsep pembelajaran berbasis AI mengintegrasikan kecerdasan buatan ke dalam kerangka kerja pendidikan untuk menciptakan pengalaman belajar yang personal, adaptif, dan efisien. Dengan AI, proses desain pembelajaran tidak lagi statis, melainkan dinamis dan terus menyesuaikan diri dengan kebutuhan unik setiap peserta didik, selain itu juga AI dapat membantu mengotomatiskan tugas-tugas administratif, dan memberikan umpan balik secara *real-time*, yang pada akhirnya meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa (Asrifan *et al.*, 2025).

Beberapa prinsip utama yang harus diperhatikan dalam menerapkan konsep pembelajaran berbasis kecerdasan buatan (AI), antara lain:

1. Personalisasi Proses Pembelajaran: AI menganalisis data perilaku, kemajuan, dan gaya belajar siswa untuk menciptakan jalur belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan individu. Ini memastikan setiap siswa menerima materi dan instruksi yang paling efektif bagi mereka, meningkatkan pemahaman dan hasil belajar secara keseluruhan (Yanto *et al.*, 2025).

2. Pembelajaran Adaptif: Sistem pembelajaran berbasis kecerdasan buatan (AI) dapat menyesuaikan dengan pengalaman belajar berdasarkan kebutuhan, preferensi, dan kemajuan masing-masing siswa. Personalisasi pembelajaran dengan menyesuaikan kebutuhan secara dinamis untuk mengoptimalkan penyerapan pengetahuan ini dapat diterapkan melalui pembelajaran berbasis data dan algoritma pembelajaran adaptif (Asrifan *et al.*, 2025; Somantri *et al.*, 2024).
3. Penilaian Adaptif: Penilaian berbasis kecerdasan buatan (AI) memberikan umpan balik yang disesuaikan dan menyesuaikan dengan tingkat kesulitan berdasarkan kinerja siswa, memastikan bahwa peserta didik terus ditantang dan didukung. Penilaian ini membantu pendidik mengidentifikasi permasalahan proses pembelajaran siswa dan menyesuaikan strategi pengajaran yang sesuai (Anbumaheshwari *et al.*, 2025; Wang *et al.*, 2024).
4. Tugas Administrasi Otomatis: Kecerdasan buatan (AI) dapat mengotomatiskan tugas-tugas seperti penilaian, penjadwalan, dan pembuatan konten, sehingga memungkinkan para pendidik untuk lebih fokus pada instruksi dan bimbingan. Otomatisasi ini mengurangi beban administratif guru dan meningkatkan efisiensi proses pendidikan (Sürmelioglu, 2025).
5. Umpan Balik Instan dan Bimbingan Cerdas: Sistem kecerdasan buatan (AI) menawarkan umpan balik instan dan bimbingan belajar yang cerdas, memberikan siswa wawasan langsung tentang kinerja mereka dan area yang perlu ditingkatkan. Umpan balik berkelanjutan ini membantu menjaga motivasi siswa dan mendukung pembelajaran mandiri (Babu *et al.*, 2025).
6. Pertimbangan Etis: Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan menimbulkan kekhawatiran etika, termasuk privasi data, keamanan, dan bias algoritmik. Praktik data yang transparan dan implementasi AI yang etis sangat penting untuk memastikan keadilan dan melindungi informasi siswa (Asrifan *et al.*, 2025).

Konsep pembelajaran berbasis *Artificial Intelligence (AI-Driven Learning Design)* dapat diaplikasikan dalam berbagai proses pembelajaran, antara lain:

1. Desain Kurikulum: Desain kurikulum berbasis kecerdasan buatan (AI) menggunakan algoritma pembelajaran mesin dan analitik prediktif untuk menciptakan lingkungan belajar yang inklusif dan adil. Pendekatan ini memastikan bahwa program pendidikan tetap relevan dan responsif terhadap tuntutan tenaga kerja yang terus berkembang (Anbumaheshwari *et al.*, 2025).
2. Desain Instruksional: Kecerdasan buatan (AI) meningkatkan desain instruksional dengan mengintegrasikan model dan teori pembelajaran yang sudah ada untuk menciptakan pengalaman pendidikan yang dipersonalisasi dan efektif. Contohnya termasuk platform pembelajaran adaptif dan sistem umpan balik otomatis yang mengurangi beban kerja guru sekaligus meningkatkan hasil belajar siswa (Sürmelioglu *et al.*, 2025).
3. *E-Learning* dan Pembuatan Konten: Kecerdasan buatan (AI) memfasilitasi pembuatan konten yang terukur dan efisien untuk e-learning, memastikan bahwa kursus koheren, selaras secara kognitif, dan terstruktur untuk hasil pembelajaran yang bermakna. Model AI berbasis tujuan membantu mengubah informasi yang terfragmentasi menjadi pengalaman membangun keterampilan (Robinson, 2024).
4. Pelatihan Guru dan Pengembangan Profesional: Kecerdasan buatan (AI) mendukung pengembangan profesional yang dipersonalisasi untuk guru melalui analisis otomatis interaksi kelas dan umpan balik yang disesuaikan. Video instruksional yang dihasilkan AI dan alat-alat lainnya meningkatkan kemandirian diri, kinerja tugas, dan retensi pengetahuan di kalangan pendidik (Pellas, 2025).

B. Penerapan *Chatbot* dan *Virtual Assistant* dalam Proses Pembelajaran

Perkembangan kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan membawa perhatian pada peran *Chatbot* dan *Virtual Assistant* sebagai media interaksi dalam mendukung proses pembelajaran. *Chatbot* adalah program berbasis kecerdasan buatan (AI) yang merespons berbagai pertanyaan dengan teks atau suara berdasarkan aturan, pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*), atau model pembelajaran mesin; sedangkan *virtual assistant* umumnya memiliki cakupan lebih luas,

mengintegrasikan manajemen tugas, pengingat, dan fungsi layanan yang lebih kompleks (Labadze *et al.*, 2023; Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021). Kedua istilah ini sering memiliki makna dan penggunaan yang tumpang tindih dalam literatur, keduanya berfungsi sebagai media dialog interaktif yang secara langsung dapat dipersonalisasi untuk mendukung pembelajaran (Debets *et al.*, 2025). *Chatbot* atau *Virtual Assistant* dianggap perpanjangan dari gagasan *Intelligent Tutoring Systems* (ITS) yang menekankan umpan balik adaptif, personalisasi, dan struktur instruksional (Létourneau *et al.*, 2025). Selain itu, kerangka desain pembelajaran berbasis AI menekankan inklusivitas dan adaptasi untuk beragam kebutuhan belajar (Song *et al.*, 2024).

Penerapan *Chatbot* dan *Virtual Assistant* sebagai media interaksi dalam mendukung proses pembelajaran memiliki berbagai fungsi dan manfaat antara lain:

1. Fungsi Akademik dan Pedagogis: *Chatbot* dan *Virtual Assistant* dapat diterapkan pada proses pengajaran (tutor) dan pembimbingan. *Chatbot* dapat meningkatkan interaksi antara siswa dan materi pembelajaran dengan memberikan umpan balik dan dukungan langsung. *Chatbot* dapat memberikan penjelasan konsep, latihan soal, dan umpan balik formatif secara *real time*, mirip ITS tetapi lebih ringan dan mudah diintegrasikan (Labadze *et al.*, 2023). Selain itu, *Chatbot* dan *Virtual Assistant* memiliki fasilitas *self-regulated learning* yang berfungsi sebagai asisten yang dapat mengingatkan jadwal, memberi langkah-langkah pembelajaran, dan membantu manajemen tugas siswa (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021).
2. Fungsi Administrasi dan Komunikasi: *Chatbot* dan *Virtual Assistant* dapat diterapkan sebagai layanan administrasi dalam menjawab FAQ (*Frequently Asked Question*) mahasiswa, pendaftaran modul, dan informasi administratif lain sehingga mengurangi beban administratif dosen (Debets *et al.*, 2025). Selain itu, *chatbot* dapat aktif sepanjang waktu, serta menyediakan akses bantuan di luar jam kerja dosen sehingga meningkatkan aksesibilitas layanan pendidikan.
3. Personalisasi dan Adaptasi: *Chatbot* dan *Virtual Assistant* dapat disesuaikan untuk memberikan konten yang dipersonalisasi berdasarkan kebutuhan dan preferensi individu siswa. *Chatbot* dan *Virtual Assistant* berbasis data dengan memanfaatkan

analitik pembelajaran, sehingga dapat menyesuaikan tingkat kesulitan, jenis umpan balik, dan jalur pembelajaran sesuai kebutuhan individu (Song *et al.*, 2024; Debets *et al.*, 2025). Sistem pembelajaran adaptif yang didukung oleh AI dapat menyesuaikan materi pendidikan sesuai dengan gaya belajar dan kebutuhan siswa, menjadikan pembelajaran lebih inklusif.

Dalam penerapan *Chatbot* dan *Virtual Assistant* sebagai media interaksi dalam mendukung proses pembelajaran memiliki tantangan dan pertimbangan, antara lain:

1. *Chatbot* dan *Virtual Assistant* selain memiliki potensi besar, namun menghadapi tantangan teknis berupa keterbatasan dalam memahami konteks yang kompleks dan memberikan respons yang benar-benar akurat (Kasmaee & Mahyar, 2025).
2. Implementasi dan pemeliharaan *Chatbot* dan *Virtual Assistant* juga memerlukan sumber daya yang signifikan, termasuk data pelatihan yang berkualitas dan infrastruktur teknologi yang memadai (Chandramma *et al.*, 2025).
3. Studi menunjukkan bahwa siswa umumnya menerima dan puas dengan penggunaan *Chatbot* dan *Virtual Assistant* dalam pembelajaran, tetapi ada kebutuhan untuk terus meningkatkan fungsionalitas dan kegunaan mereka (Giller *et al.*, 2023).

Penerapan *Chatbot* dan *Virtual Assistant* dalam proses pembelajaran menawarkan banyak manfaat, termasuk peningkatan interaksi, personalisasi pembelajaran, dan dukungan administratif. Namun, untuk memaksimalkan potensi mereka, penting untuk mengatasi tantangan teknis dan memastikan bahwa teknologi ini terus berkembang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, *Chatbot* dan *Virtual Assistant* dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa di berbagai tingkat pendidikan.

C. Gamifikasi dan Simulasi Berbasis *Artificial Intelligence* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah membawa dampak besar dalam bidang pendidikan, terutama dalam hal inovasi metode pembelajaran. Salah satu pendekatan yang semakin populer adalah penggunaan gamifikasi dan simulasi berbasis AI untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

Gamifikasi menggunakan elemen-elemen permainan dalam konteks belajar untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi, sedangkan simulasi AI menawarkan pengalaman belajar yang adaptif dan interaktif melalui model simulasi yang didukung oleh teknologi cerdas.

Gamifikasi adalah penerapan elemen-elemen permainan seperti poin, level, tantangan, dan penghargaan dalam konteks *non-game*, termasuk pendidikan, untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Dengan bantuan AI, gamifikasi dapat diadaptasi untuk memenuhi kebutuhan individual siswa, menjadikan pengalaman belajar lebih personal dan efektif (Gómez Niño *et al.*, 2024).

Simulasi berbasis AI adalah penggunaan teknologi AI untuk menciptakan lingkungan belajar yang meniru situasi nyata atau skenario tertentu, yang memungkinkan siswa belajar secara praktis dan interaktif. Simulasi ini dapat menyesuaikan tingkat kesulitan dan tugas secara dinamis berdasarkan kemampuan serta respons siswa, sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran (Kassenkhan *et al.*, 2025).

Menurut Simsek & Yilmaz (2025), penerapan gamifikasi dan simulasi berbasis *Artificial Intelligence* dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan motivasi belajar antara lain:

1. Adaptasi Gamifikasi memanfaatkan AI untuk menyesuaikan elemen permainan dengan karakteristik dan kebutuhan masing-masing siswa. Misalnya, sistem dapat mengubah tingkat kesulitan tantangan, memberikan penghargaan sesuai pencapaian, dan merekomendasikan aktivitas belajar yang lebih menarik secara personal. Pendekatan ini meningkatkan keterlibatan dan motivasi dengan memberikan pengalaman belajar yang relevan.
2. Simulasi berbasis AI memungkinkan siswa mengalami pembelajaran yang bersifat praktis dan immersive. Sistem AI mengelola skenario simulasi, menyajikan berbagai situasi nyata yang harus dihadapi siswa, serta memberikan umpan balik secara real-time. Simulasi ini dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang studi, seperti sains, bahasa, dan teknik, sehingga belajar menjadi lebih menarik dan efektif.
3. *Intelligent agents* atau agen cerdas adalah entitas AI yang berperan sebagai asisten interaktif dalam proses pembelajaran

gamifikasi dan simulasi. Mereka dapat memberikan bimbingan, menjawab pertanyaan, memantau kemajuan siswa, dan menyesuaikan aktivitas belajar.

4. Kecerdasan buatan (AI) juga memungkinkan penerapan penilaian otomatis dan pemberian umpan balik yang cepat dan akurat dalam gamifikasi dan simulasi. Melalui analisis performa siswa dalam aktivitas gamified dan simulasi, sistem dapat memberikan evaluasi serta rekomendasi yang membantu siswa memperbaiki dan meningkatkan hasil belajar secara berkelanjutan.

Penggunaan gamifikasi dan simulasi berbasis AI dalam pembelajaran membawa berbagai manfaat untuk meningkatkan motivasi belajar siswa (Velazquez-Garcia *et al.*, 2025), antara lain:

- a. Meningkatkan keterlibatan siswa melalui elemen-elemen permainan yang menarik dan menantang secara personal.
- b. Memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual, membantu siswa memahami materi dengan lebih baik.
- c. Memfasilitasi pembelajaran yang adaptif sehingga siswa dengan kemampuan berbeda dapat belajar sesuai kebutuhan masing-masing.
- d. Memberikan umpan balik dan penilaian secara real-time, yang mendorong perbaikan berkelanjutan dan rasa pencapaian.
- e. Meningkatkan rasa percaya diri dan ketekunan belajar melalui penghargaan dan pencapaian yang jelas.

Meskipun memiliki banyak potensi, penerapan gamifikasi dan simulasi berbasis AI juga menghadapi sejumlah tantangan, yaitu:

- a. Keterbatasan sumber daya seperti biaya pengembangan dan infrastruktur teknologi yang memadai.
- b. Tantangan dalam desain sistem yang efektif, kompleksitas dalam menghasilkan konten yang adaptif dan engaging.
- c. Kebutuhan data besar dan akurat untuk melatih AI agar dapat memberikan pengalaman personalisasi yang tepat.
- d. Resiko ketergantungan pada teknologi sehingga interaksi sosial langsung dan aspek pedagogis lainnya mungkin berkurang.
- e. Isu privasi dan keamanan data siswa yang harus dikelola dengan hati-hati.

Untuk mengoptimalkan penerapan gamifikasi dan simulasi berbasis AI dalam pendidikan, beberapa rekomendasi praktis dapat dilakukan:

- a. Mulai dengan skala kecil dan fokus pada aspek pembelajaran yang paling membutuhkan peningkatan motivasi.
- b. Melibatkan guru dan siswa dalam proses desain untuk memastikan relevansi dan keberterimaan sistem.
- c. Gunakan data evaluasi untuk terus melakukan iterasi dan perbaikan sistem pembelajaran.
- d. Prioritaskan aspek privasi dan keamanan data agar terlindungi dengan baik.
- e. Berikan pelatihan kepada pendidik agar dapat memanfaatkan teknologi ini secara optimal.

Gamifikasi dan simulasi berbasis AI merupakan pendekatan inovatif yang dapat secara signifikan meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar siswa. Dengan penerapan yang tepat, teknologi ini tidak hanya membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif tetapi juga memperhatikan kebutuhan individual siswa melalui adaptasi dan personalisasi. Meskipun terdapat tantangan teknis dan non-teknis, dengan strategi implementasi yang berhati-hati dan partisipasi aktif dari semua pemangku kepentingan pendidikan, potensi manfaatnya dapat dimaksimalkan untuk mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik.

D. Model *Flipped Classroom* dengan Dukungan *Artificial Intelligence*

Flipped Classroom adalah model pembelajaran yang memindahkan kegiatan penerimaan materi, seperti bacaan, kuliah singkat, dan video, ke luar ruang kelas biasanya melalui platform daring. Ini membuat model ini lebih baik dengan memberikan personalisasi, umpan balik otomatis, dan interaksi adaptif, yang meningkatkan kesiapan siswa sebelum sesi tatap muka dan meningkatkan efektivitas kegiatan di dalam kelas. Hal ini mengoptimalkan peran guru sebagai fasilitator, mentor, dan penilai kemampuan kritis siswa selama sesi kelas (López-Villanueva *et al.*, 2024; Yavuz *et al.*, 2025; Namaziandost, 2025).

Beberapa cara *Artificial Intelligence* (AI) dalam mendukung Model *Flipped Classroom*, antara lain:

1. Personalisasi Pra-Kuliah: Sistem rekomendasi berbasis AI menganalisis profil belajar, riwayat interaksi, dan tingkat pemahaman siswa untuk menyajikan video, kuis, atau bahan bacaan yang paling relevan.
2. *Learning Analytics Real-Time: Artificial Intelligence* (AI) memantau *engagement* (durasi menonton, skor kuis, klik) dan menghasilkan *dashboard* diagnostik bagi guru, sehingga mereka dapat mengidentifikasi siswa yang memerlukan bantuan sebelum pertemuan kelas.
3. *Chatbot & Virtual Assistant* – Asisten percakapan berbasis pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*) memberikan bantuan dalam 24 jam selama 7 hari, menjawab pertanyaan konseptual, memandu pengerjaan tugas pra-kelas, serta mengarahkan siswa ke sumber belajar tambahan.
4. *Adaptive Learning Engine* – Algoritma adaptif menyesuaikan tingkat kesulitan materi secara dinamis, memberi latihan tambahan bagi yang belum menguasai dan mempercepat yang sudah mengerti.

Berikut ini beberapa manfaat penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam Model *Flipped Classroom*, antara lain:

1. Peningkatan Kesiapan Siswa – Analisis AI menunjukkan bahwa siswa yang menerima rekomendasi materi yang dipersonalisasi memiliki kesiapan belajar yang lebih tinggi, sehingga diskusi kelas menjadi lebih produktif.
2. Umpan Balik Cepat & Otomatis – Penilaian formatif melalui AI (misalnya kuis otomatis dan analisis esai dengan pemrosesan bahasa alami) memberi umpan balik instan sehingga siswa dapat memperbaiki pemahaman secara langsung.
3. Efisiensi Guru – *Chatbot* mengurangi beban tugas administratif (menjawab FAQ dan mengirim pengingat), memungkinkan guru untuk fokus pada fasilitasi pembelajaran kritis.
4. *Data-Driven Decision Making* – *Insight* berbasis data membantu institusi merancang strategi kurikulum yang responsif terhadap kebutuhan nyata siswa.

Implementasi AI dalam model *Flipped Classroom* dapat dimaksimalkan dengan beberapa langkah terintegrasi: pertama, perkuat infrastruktur digital dengan menyediakan jaringan *broadband* yang stabil serta perangkat *mobile* yang terjangkau bagi semua peserta didik, serta mengadopsi LMS yang kompatibel

dengan *plugin* AI berbasis standar LTI; kedua, jaga keamanan dan privasi data belajar melalui kebijakan perlindungan data yang sesuai regulasi, enkripsi, dan teknik anonymisasi; ketiga, mitigasi bias algoritma dengan melakukan audit bias secara rutin dan memastikan dataset pelatihan beragam serta melibatkan pakar etika; keempat, kembangkan kompetensi guru melalui pelatihan *professional development* khusus AI-driven pedagogi dan fasilitasi kolaborasi antara tim IT dan Lembaga pendidikan; kelima, pilih solusi AI yang *interoperable* dan bentuk tim *tech-pedagogy* untuk mengelola integrasi LMS, modul AI, dan sistem akademik; keenam, rancang pedagogi berbasis AI dengan mesin pembelajaran adaptif yang mempersonalisasi materi pra-kelas serta memanfaatkan *chatbot/virtual assistant* sebagai tutor 24 jam selama 7 hari dan penyedia umpan balik formatif; ketujuh, lakukan evaluasi berkelanjutan dengan memantau metrik keterlibatan dan hasil belajar secara *real-time* serta menerapkan siklus perbaikan berbasis data untuk menyempurnakan strategi AI. Dengan menerapkan langkah-langkah tersebut secara terpadu, institusi dapat meningkatkan kesiapan, interaksi, dan pencapaian belajar siswa dalam lingkungan *Flipped Classroom* yang didukung AI (López-Villanueva *et al.*, 2024; Yavuz *et al.*, 2025; Namaziandost, 2025).

E. Penggunaan Artificial Intelligence dalam Asesmen Formatif dan Sumatif

Kehadiran *Artificial Intelligence* (AI) dalam pendidikan telah membuka peluang untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi proses asesmen. Laporan resmi Departemen Pendidikan Amerika Serikat menegaskan bahwa AI dapat memperkaya asesmen formatif dengan umpan balik *real-time* serta mendukung asesmen sumatif melalui penilaian berbasis data yang lebih objektif (Cardona *et al.*, 2023; Stokkink, 2025). Selain itu, studi-studi terbaru mengidentifikasi potensi AI dalam merancang instrumen penilaian yang adaptif dan generatif, menjadikannya komponen krusial dalam transformasi pedagogi masa kini.

Asesmen formatif berfokus pada pemantauan belajar secara berkelanjutan untuk memberikan umpan balik yang dapat memperbaiki proses belajar sebelum evaluasi akhir. AI berperan sebagai “asisten guru” yang secara otomatis menganalisis jawaban

siswa, mengidentifikasi kesalahan konseptual, dan menawarkan saran perbaikan secara personal (Alazemi, 2024; Tensen *et al.*, 2025). Penelitian pada pembelajaran bahasa menunjukkan bahwa umpan balik AI meningkatkan pemahaman membaca siswa, sementara studi pada pendidikan doktoral menyoroti kemampuan AI menghasilkan umpan balik tulisan akademik yang terperinci (Tensen *et al.*, 2025; Mousa, 2025).

Berbagai aplikasi AI telah diterapkan untuk mengoptimalkan asesmen formatif, antara lain: (a) engine pembelajaran adaptif yang menyesuaikan materi pra-kelas berdasarkan performa terkini (Alazemi, 2024); (b) *chatbot* atau *virtual assistant* yang memberikan tanggapan instan pada tugas-tugas singkat; (c) analisis pola jawaban untuk memetakan kesulitan konsep dan memberikan rekomendasi remedial (Uanachain & Aouad, 2025). Temuan empiris menunjukkan bahwa guru merasakan peningkatan keterlibatan siswa dan efisiensi penilaian ketika menggunakan alat-alat AI ini (Mousa, 2025).

Berbeda dengan formatif, asesmen sumatif menilai pencapaian akhir pembelajaran, biasanya dalam bentuk ujian atau proyek akhir. AI dapat memfasilitasi proses ini melalui penilaian otomatis (*auto-grading*), analisis statistik hasil belajar, serta pembuatan item ujian adaptif yang menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan kemampuan peserta (Stokkink, 2025). Penelitian terkini menggarisbawahi bahwa AI tidak hanya mempercepat proses penilaian tetapi juga meningkatkan reliabilitas dan validitas skor (Tan *et al.*, 2025).

Contoh aplikasi AI pada asesmen sumatif meliputi: (a) algoritma *grading* berbasis *machine learning* untuk menilai esai dan pekerjaan terbuka dengan akurasi mendekati penilai manusia (Stokkink, 2025; Tan *et al.*, 2025); (b) sistem tes adaptif yang menyesuaikan pertanyaan secara dinamis sesuai dengan respons siswa; (c) platform analitik pembelajaran yang memberikan laporan mendetail tentang tren kinerja, membantu institusi mengambil keputusan kebijakan. Integrasi AI dalam evaluasi akhir memungkinkan penilaian yang lebih objektif dan mengurangi beban administratif pada dosen (Cardona *et al.*, 2023).

Meskipun manfaatnya signifikan, penggunaan AI dalam asesmen menghadapi sejumlah tantangan. Privasi & keamanan data menjadi prioritas utama; kebijakan perlindungan data harus

disesuaikan dengan regulasi seperti GDPR atau PDPA (Cardona *et al.*, 2023; Stokkink, 2025). Bias algoritma dapat memengaruhi keadilan penilaian, sehingga diperlukan audit rutin dan dataset yang representatif (Stokkink, 2025; Uanachain & Aouad, 2025). Selain itu, ketersediaan infrastruktur digital (koneksi broadband, perangkat) serta kompetensi guru dalam mengoperasikan dan menginterpretasi output AI menjadi faktor penentu keberhasilan implementasi (Mousa, 2025; Tan *et al.*, 2025).

Secara keseluruhan, AI menawarkan solusi inovatif untuk memperkaya asesmen formatif (umpan balik personal, adaptasi materi) dan asesmen sumatif (penilaian otomatis, analitik hasil). Namun, keberhasilan implementasinya bergantung pada pendekatan terpadu yang memperhatikan infrastruktur, etika data, audit bias, dan pengembangan profesional guru. Mengadopsi rekomendasi yang diuraikan dalam literatur—seperti memperkuat jaringan, memastikan keamanan data, dan membangun tim kolaboratif antara teknisi dan pendidik—akan memastikan AI berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran yang inklusif dan berkeadilan (Cardona *et al.*, 2023; Stokkink, 2025; Uanachain & Aouad, 2025; Tan *et al.*, 2025).

BAB 7

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

DALAM MANAJEMEN PENDIDIKAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* atau AI) telah membawa transformasi revolusioner di hampir semua sektor kehidupan modern—mulai dari kesehatan, industri, transportasi, hingga pemerintahan. Dalam dunia pendidikan, AI tidak hanya menjadi alat bantu untuk memperkaya proses pembelajaran, tetapi juga berkembang sebagai fondasi penting dalam manajemen pendidikan modern. Manajemen pendidikan, yang mencakup perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, evaluasi, serta pengambilan keputusan di tingkat institusi maupun kebijakan, kini semakin dibebani oleh kompleksitas sistem, tuntutan akuntabilitas, dan kebutuhan akan responsivitas terhadap perubahan global. Di sinilah AI hadir sebagai *game changer*. (Machkour & Abriane, 2025).

Dulu, manajemen pendidikan sangat bergantung pada data manual, asumsi subjektif, dan proses administratif yang lambat. Namun, dengan integrasi AI, lembaga pendidikan—mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi—dapat mengelola operasionalnya secara lebih cerdas, cepat, dan berbasis data. AI mampu menganalisis volume besar informasi secara real-time, mengidentifikasi pola yang tidak terlihat oleh manusia, memprediksi tren masa depan, serta merekomendasikan solusi optimal. Hal ini menjadikan AI bukan sekadar alat otomasi, melainkan mitra strategis dalam meningkatkan kualitas, efisiensi, dan pemerataan layanan pendidikan.

A. Transformasi Multidimensi oleh AI dalam Manajemen Pendidikan

AI memberikan dampak multidimensi dalam manajemen pendidikan, meliputi:

1. Penguatan Sistem Informasi Akademik

Sistem informasi akademik (SIAKAD) yang dulu bersifat statis dan reaktif, kini dapat menjadi dinamis dan prediktif berkat AI. Chatbot virtual, rekomendasi belajar personal, deteksi dini siswa berisiko putus sekolah, hingga penjadwalan otomatis berbasis kebutuhan, semua bisa diwujudkan melalui algoritma cerdas. Ini meningkatkan layanan kepada peserta didik sekaligus mempermudah kerja administrator.

2. Analitik Data Pendidikan yang Lebih Mendalam

Dengan jumlah data pendidikan yang terus bertambah—seperti hasil ujian, aktivitas daring, partisipasi kelas, dan feedback siswa—AI menjadi kunci untuk mengubah data mentah menjadi wawasan strategis. Melalui *learning analytics* dan *big data*, AI membantu pendidik memahami pola belajar, mengevaluasi efektivitas kurikulum, dan melakukan intervensi dini terhadap kesulitan belajar. Bahkan, AI bisa membantu mengukur dampak metode pengajaran terhadap pencapaian kompetensi.

3. Perencanaan Kurikulum dan Kebijakan Berbasis Bukti

Dunia kerja dan kebutuhan masyarakat terus berubah. Kurikulum yang ketinggalan zaman tidak lagi relevan. AI membantu perencana pendidikan menganalisis tren industri, kebutuhan pasar tenaga kerja, serta kemajuan teknologi untuk merancang kurikulum yang adaptif dan berkelanjutan. Selain itu, simulasi kebijakan berbasis AI memungkinkan pemimpin pendidikan menguji skenario seperti perubahan sistem penilaian atau redistribusi sumber daya sebelum diterapkan secara nyata.

4. Manajemen Sumber Daya Manusia yang Lebih Efektif

Guru dan dosen adalah ujung tombak pendidikan. Namun, tantangan dalam rekrutmen, pelatihan, evaluasi kinerja, dan retensi guru masih banyak dihadapi. AI membantu menyaring calon guru secara objektif, memberikan pelatihan profesional yang disesuaikan dengan kebutuhan individu, bahkan memprediksi potensi burnout atau resign. Evaluasi kinerja pun bisa dilakukan lebih holistik dengan menganalisis rekaman mengajar, umpan balik siswa, dan data prestasi belajar. (Gârdan, 2025; Sadeghi & Niu, 2024).

5. Otomasi Administrasi untuk Efisiensi Operasional

Banyak waktu dan energi staf pendidikan terbuang untuk tugas administratif rutin seperti entri nilai, verifikasi dokumen, pengarsipan, atau penyusunan laporan. Dengan teknologi seperti *Robotic Process Automation* (RPA) dan *Natural Language Processing* (NLP), AI dapat mengotomatisasi tugas-tugas ini, sehingga tenaga kependidikan bisa fokus pada hal-hal yang lebih strategis dan bernilai tambah tinggi. (Sa-ad & Osafo-Apeanti, 2025; Mitchell, 2026).

B. Tantangan dan Etika dalam Penerapan AI

Meskipun potensinya besar, penerapan AI dalam manajemen pendidikan tidak bebas dari tantangan. Beberapa isu krusial yang perlu diperhatikan antara lain:

- **Privasi dan Keamanan Data:** Penggunaan data pribadi siswa dan guru harus dilindungi dengan regulasi ketat.
- **Bias Algoritma:** Jika model AI dilatih dengan data yang bias, maka keputusannya juga bisa diskriminatif.
- **Digital Divide:** Tidak semua lembaga memiliki akses setara terhadap teknologi AI, berpotensi memperlebar kesenjangan pendidikan.

- Ketergantungan Teknologi: Over-reliance pada AI bisa menggerus peran manusia dan intuisi profesional pendidik.
- Literasi Digital: Pemimpin pendidikan dan staf administrasi perlu dilatih agar mampu memahami, mengelola, dan mengawasi sistem berbasis AI.

C. Menuju Pendidikan yang Lebih Cerdas dan Adil

Ke depan, integrasi AI dalam manajemen pendidikan harus dirancang secara bijaksana, inklusif, dan berpihak pada manusia (*human-centered AI*). Tujuannya bukan menggantikan peran manusia, melainkan memperkuat kapasitas mereka. Dengan dukungan kebijakan yang kuat, infrastruktur digital yang memadai, dan komitmen terhadap etika, AI dapat menjadi tulang punggung sistem pendidikan yang lebih efisien, responsif, adil, dan berkelanjutan.

Bab ini akan mengulas secara rinci lima domain utama penerapan AI dalam manajemen pendidikan:

1. Sistem informasi akademik berbasis AI
2. AI dalam analitik data pendidikan
3. Penerapan AI dalam perencanaan kurikulum dan kebijakan
4. AI dalam manajemen sumber daya manusia pendidikan
5. Otomasi administrasi pendidikan

Melalui pembahasan ini, diharapkan pembaca memahami bagaimana AI bukan sekadar tren teknologi, tetapi sebuah kekuatan transformatif yang dapat membentuk masa depan pendidikan yang lebih cerdas dan manusiawi.

D. Sistem Informasi Akademik Berbasis AI

Sistem Informasi Akademik (SIKAD) telah lama menjadi tulang punggung operasional dalam lembaga pendidikan, khususnya perguruan tinggi dan sekolah menengah ke atas. Fungsinya

mencakup pengelolaan data mahasiswa/siswa, jadwal kuliah, registrasi mata pelajaran, pencatatan nilai, pengawasan akademik, hingga penerbitan dokumen resmi seperti transkrip dan ijazah. Namun, sistem konvensional sering kali bersifat reaktif, statis, dan terbatas dalam memberikan wawasan strategis. Kini, dengan integrasi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), SIAKAD berevolusi menjadi sistem yang lebih responsif, prediktif, adaptif, dan personal, mampu mendukung tidak hanya efisiensi administratif, tetapi juga peningkatan kualitas pembelajaran dan keberhasilan akademik.

AI membawa transformasi signifikan pada SIAKAD dengan kemampuannya untuk memproses data secara real-time, mengenali pola perilaku, serta membuat rekomendasi cerdas berbasis analisis mendalam. Berikut adalah beberapa aplikasi utama AI dalam sistem informasi akademik:

1. Chatbot Akademik: Layanan Otomatis 24/7 bagi Mahasiswa

Salah satu implementasi paling nyata dari AI dalam SIAKAD adalah penggunaan chatbot akademik berbasis Natural Language Processing (NLP). Chatbot ini dapat berinteraksi dengan mahasiswa secara alami melalui teks atau suara, menjawab pertanyaan umum secara instan tanpa perlu antrian atau respons manual dari petugas.

Contoh fungsi chatbot:

- Memberikan informasi jadwal kuliah, ujian, atau lokasi ruangan.
- Membimbing proses registrasi online.
- Menjelaskan syarat kelulusan atau status beasiswa.
- Mengingatkan tenggat waktu (deadline) pengisian KRS atau pembayaran SPP.

Keunggulan chatbot:

- Meningkatkan aksesibilitas layanan selama 24 jam sehari.
- Mengurangi beban staf administrasi dalam menangani pertanyaan rutin.
- Meningkatkan kepuasan pengguna karena respons cepat dan akurat.

Beberapa institusi, seperti Universitas Indonesia dan BINUS University, telah menerapkan chatbot seperti “UI Assistant” atau “BINO” untuk melayani mahasiswa secara digital.

2. Rekomendasi Studi Personal: Panduan Belajar yang Disesuaikan dengan Individu

Setiap mahasiswa memiliki gaya belajar, minat, dan potensi yang unik. AI memungkinkan SIAKAD untuk menganalisis riwayat akademik, nilai, preferensi mata kuliah, dan bahkan hasil psikometrik guna memberikan rekomendasi studi yang personal.

Fitur ini mencakup:

- Saran mata kuliah yang sesuai dengan jalur karier atau minat mahasiswa.
- Identifikasi kompetensi yang perlu ditingkatkan berdasarkan capaian belajar.
- Rekomendasi program magang, sertifikasi, atau ekstrakurikuler berdasarkan profil prestasi.

Dengan pendekatan personalized learning path, mahasiswa tidak lagi bingung memilih jurusan atau mata kuliah. Sistem AI bisa menyarankan jalur studi optimal, misalnya:

“Berdasarkan performa Anda di mata kuliah pemrograman dan minat terhadap teknologi, kami merekomendasikan Anda mengambil kursus AI Fundamentals dan bergabung dengan klub robotika.”

Implementasi seperti ini telah diterapkan oleh universitas-universitas di AS seperti Georgia State University, yang menggunakan sistem AI bernama "Pounce" untuk memberikan panduan akademik personal, sehingga berhasil meningkatkan angka retensi mahasiswa.

3. Deteksi Risiko Akademik: Intervensi Dini untuk Pencegahan Drop Out

Salah satu tantangan besar dalam pendidikan tinggi adalah tingginya angka drop out atau student attrition. AI mampu menjadi

early warning system dengan menganalisis berbagai indikator risiko secara otomatis menggunakan machine learning.

Parameter yang dianalisis oleh AI:

- Pola absensi kuliah (terlalu sering tidak hadir).
- Penurunan nilai bertahap.
- Minimnya partisipasi dalam forum diskusi daring.
- Keterlambatan pembayaran atau registrasi.
- Aktivitas rendah di LMS (Learning Management System).

Berdasarkan data ini, sistem dapat memberi peringatan dini kepada dosen wali, pembimbing akademik, atau tim konseling bahwa mahasiswa X berada dalam zona risiko. Tim pendukung dapat segera melakukan intervensi—seperti bimbingan belajar, konseling emosional, atau bantuan finansial—sebelum kondisi memburuk.

Studi menunjukkan bahwa penggunaan sistem deteksi risiko berbasis AI dapat meningkatkan angka kelulusan hingga 15–20% dalam beberapa tahun pertama penerapan.

4. Otomasi Penjadwalan: Penyusunan Jadwal Optimal dan Tanpa Konflik

Penjadwalan perkuliahan merupakan salah satu tugas administratif paling kompleks. Banyak variabel harus dipertimbangkan: ketersediaan dosen, kapasitas ruangan, preferensi waktu, bentrokan jadwal, dan distribusi mata kuliah. Proses manual sering kali menyebabkan kesalahan, ketidaknyamanan, dan inefisiensi.

Dengan algoritma optimasi berbasis AI (seperti genetic algorithm atau constraint satisfaction), sistem dapat:

- Menghasilkan jadwal kuliah yang minim konflik dan optimal.
- Memperhitungkan preferensi dosen dan kenyamanan mahasiswa.
- Menyesuaikan jadwal secara dinamis jika terjadi perubahan (misalnya dosen sakit atau ruang tidak tersedia).

- Memprediksi beban kerja dosen dan mahasiswa agar tidak berlebihan.

Hasilnya adalah jadwal yang lebih adil, efisien, dan mudah dikelola—baik oleh manajemen maupun pengguna akhir.

E. Manfaat Strategis SIAKAD Berbasis AI

Integrasi AI ke dalam SIAKAD tidak hanya membawa manfaat teknis, tetapi juga dampak strategis yang luas bagi lembaga pendidikan:

MANFAAT	PENJELASAN
Efisiensi Operasional	Mengurangi beban kerja staf, mempercepat proses administratif, dan menekan biaya operasional.
Peningkatan Kualitas Layanan	Layanan lebih cepat, personal, dan proaktif.
Pengambilan Keputusan Berbasis Data	Pimpinan institusi bisa melihat tren akademik secara real-time dan merancang kebijakan yang tepat sasaran.
Peningkatan Retensi dan Kelulusan	Melalui deteksi dini dan intervensi, lebih banyak mahasiswa berhasil menyelesaikan studi.
Akuntabilitas dan Transparansi	Semua aktivitas terdokumentasi secara digital, mudah diaudit, dan dapat dilaporkan secara otomatis.

Tantangan dan Pertimbangan Etis

Meskipun menjanjikan, penerapan AI dalam SIAKAD juga menghadirkan tantangan:

- Privasi Data: Perlindungan data pribadi mahasiswa harus dijamin sesuai regulasi seperti UU PDP (Perlindungan Data Pribadi).
- Transparansi Algoritma: Mahasiswa dan dosen perlu memahami bagaimana keputusan (seperti prediksi risiko) dibuat.
- Bias dalam Model: Jika data pelatihan tidak representatif, sistem bisa diskriminatif terhadap kelompok tertentu.
- Kesiapan SDM: Petugas administrasi dan pendidik perlu pelatihan untuk memahami dan memanfaatkan sistem AI.

Sistem Informasi Akademik berbasis AI bukan sekadar versi upgrade dari SIAKAD tradisional, melainkan sebuah transformasi paradigma—dari sistem yang pasif menjadi aktif, dari reaktif menjadi prediktif, dari massal menjadi personal. Dengan memanfaatkan kekuatan AI, lembaga pendidikan dapat menciptakan ekosistem akademik yang lebih cerdas, responsif, dan berpusat pada kebutuhan peserta didik.

Ke depan, pengembangan SIAKAD berbasis AI harus diarahkan pada prinsip etika, inklusivitas, dan pemberdayaan manusia, sehingga teknologi tidak menggantikan peran pendidik, tetapi justru memperkuat misi utama pendidikan: membentuk manusia yang berkualitas, mandiri, dan siap menghadapi masa depan.

F. AI dalam Analitik Data Pendidikan (Learning Analytics, Big Data)

Di era digital yang serba terhubung, dunia pendidikan menghasilkan volume data yang sangat besar setiap harinya. Setiap klik di platform pembelajaran daring, setiap jawaban ujian online, durasi menonton video materi, partisipasi dalam forum diskusi, hingga pola interaksi antara guru dan siswa—semua itu menciptakan jejak digital yang kaya akan informasi. Dari data inilah lahir konsep analitik pembelajaran (learning analytics) dan pemanfaatan big data pendidikan, dua bidang yang semakin

krusial dalam meningkatkan kualitas pendidikan secara sistematis.

Namun, mengolah dan memaknai data sebesar ini tidak mungkin dilakukan secara manual. Di sinilah kecerdasan buatan (AI) hadir sebagai enabler utama. Dengan kemampuan pemrosesan data masif (big data), pengenalan pola (pattern recognition), dan pembelajaran mesin (machine learning), AI menjadi tulang punggung dalam transformasi data mentah menjadi wawasan strategis yang dapat ditindaklanjuti (actionable insights).

Integrasi AI dalam analitik data pendidikan memungkinkan lembaga pendidikan untuk beralih dari pendekatan reaktif ke pendekatan proaktif dan prediktif, serta mendorong budaya pengambilan keputusan berbasis data (data-driven decision making). Berikut adalah penjabaran lebih lanjut mengenai peran dan manfaat AI dalam analitik data pendidikan.

1. Prediksi Kinerja Belajar: Antisipasi Hasil Belajar Sejak Dini

Salah satu aplikasi paling bernilai dari AI dalam pendidikan adalah prediksi kinerja belajar siswa atau mahasiswa. Dengan menganalisis data historis seperti nilai sebelumnya, frekuensi login ke LMS, durasi belajar, partisipasi kelas, dan hasil tugas, model AI dapat memperkirakan kemungkinan kesuksesan atau kegagalan seseorang di masa depan.

Contoh:

- Siswa A memiliki riwayat nilai rendah, jarang membuka modul pembelajaran, dan selalu mengumpulkan tugas mendekati deadline → sistem memprediksi risiko gagal.
- Sistem memberi notifikasi kepada guru untuk melakukan intervensi dini, seperti bimbingan tambahan atau pendampingan.
-

Manfaat:

- Memungkinkan intervensi dini sebelum siswa benar-benar tertinggal.

- Membantu sekolah/universitas merancang program remedial atau dukungan psikososial.
- Meningkatkan angka kelulusan dan retensi peserta didik.

Beberapa institusi, seperti Universitas Arizona dan Open University UK, telah berhasil menurunkan angka dropout hingga 30% dengan sistem prediktif berbasis AI. (Luan, 2020).

2. Pemetaan Gaya Belajar: Personalisasi Pembelajaran Berbasis Profil Individu

Setiap individu memiliki cara belajar yang unik. Ada yang lebih mudah memahami melalui visual (grafik, diagram), ada yang melalui suara (penjelasan lisan), dan ada yang melalui gerakan atau praktik langsung (kinesthetic). AI mampu mengklasifikasikan gaya belajar siswa secara otomatis dengan menganalisis perilaku mereka di lingkungan digital.

Cara kerjanya:

- Jika siswa sering menonton video dan menggunakan mind map → dikategorikan sebagai visual learner.
- Jika sering mendengarkan podcast dan merekam penjelasan → auditory learner.
- Jika lebih aktif dalam simulasi atau eksperimen virtual → kinesthetic learner.

Berdasarkan profil ini, sistem dapat:

- Menyajikan konten dalam format yang sesuai (video, audio, simulasi).
- Menyarankan strategi belajar yang efektif.
- Mengatur urutan materi berdasarkan preferensi kognitif.

Hasilnya adalah pembelajaran yang lebih personal dan efektif, karena disesuaikan dengan cara otak individu bekerja.

3. Evaluasi Efektivitas Pengajaran: Umpan Balik Cerdas bagi Guru

Selama ini, evaluasi kinerja guru sering kali bersifat subjektif, misalnya melalui survei siswa atau observasi kelas secara sporadis. Dengan AI, evaluasi bisa dilakukan secara objektif, berkelanjutan, dan komprehensif berdasarkan data nyata.

AI dapat menganalisis:

- Tingkat keterlibatan siswa dalam kelas daring (jumlah pertanyaan, durasi fokus, respons interaktif).
- Kualitas umpan balik yang diberikan guru (cepat/tidak, mendalam/tidak).
- Hubungan antara metode pengajaran dan pencapaian hasil belajar.
- Pola komunikasi guru-siswa di forum daring.

Contoh insight:

"Guru X menggunakan banyak video interaktif dan forum diskusi, dan 85% siswanya mencapai nilai A. Sedangkan Guru Y lebih dominan ceramah, dan hanya 50% siswa mencapai target."

Rekomendasi: adopsi metode kolaboratif dan multimedia.

Dengan demikian, AI tidak hanya mengevaluasi, tetapi juga memberikan rekomendasi pengembangan profesional bagi guru.

4. Identifikasi Kesenjangan Pembelajaran: Deteksi Topik Sulit Secara Kolektif

AI juga mampu menganalisis data secara makro untuk mengidentifikasi topik-topik yang sulit dipahami oleh mayoritas siswa. Misalnya, jika sebagian besar siswa gagal dalam soal-soal tentang "limit fungsi trigonometri", maka sistem akan mencatatnya sebagai area kesulitan kolektif.

Fitur ini sangat berguna untuk:

- Perbaikan kurikulum: Menyesuaikan alokasi waktu atau metode pengajaran pada topik yang sulit.
- Remediasi massal: Guru dapat merancang ulang materi atau memberikan latihan tambahan secara fokus.
- Pengembangan konten pembelajaran: Tim pengajar bisa membuat modul khusus (video, quiz, game edukasi) untuk topik tersebut.

Dalam skala besar, data ini juga bisa digunakan oleh pembuat kebijakan pendidikan untuk mengevaluasi kualitas buku ajar, silabus nasional, atau pelatihan guru.

G. Sumber Data dalam Analitik Pendidikan Berbasis AI

AI memproses data dari berbagai sumber, antara lain:

Sumber	Jenis Data
LMS (Moodle, Google Classroom, Schoology, dll.)	Akses materi, pengumpulan tugas, nilai, aktivitas forum
Ujian Online & Quiz Digital	Waktu pengerjaan, tingkat kesulitan, pola jawaban
Video Pembelajaran (YouTube Edu, Zoom, dll.)	Durasi tontonan, rewinding, pause
Platform Kolaboratif (Slack, Microsoft Teams)	Interaksi sosial, diskusi kelompok
Portofolio Digital & Proyek Siswa	Perkembangan keterampilan jangka panjang
Sensor & Wearable (dalam konteks tertentu)	Fokus perhatian, detak jantung saat belajar (untuk riset kognitif)

Gabungan data ini membentuk jejak belajar digital (*digital learning footprint*) yang menjadi dasar analisis mendalam oleh AI.

Keunggulan Utama AI dalam Analitik Pendidikan

Aspek	Kontribusi AI
Kecepatan	Menganalisis ribuan data dalam hitungan detik.
Akurasi	Mengurangi bias manusia dalam interpretasi data.
Skalabilitas	Bisa diterapkan untuk ratusan ribu siswa sekaligus.
Prediktif	Bukan hanya melihat masa lalu, tapi memprediksi masa depan.
Personalisasi	Memberikan rekomendasi spesifik untuk tiap individu.

H. Tantangan Etis dan Teknis

Meskipun sangat potensial, penerapan AI dalam analitik data pendidikan harus diiringi dengan pertimbangan serius:

1. Privasi Data: Perlunya perlindungan data pribadi siswa sesuai UU PDP atau regulasi seperti GDPR.
2. Transparansi Algoritma: Sistem harus menjelaskan mengapa seseorang diprediksi akan gagal, bukan hanya menyampaikan hasil.
3. Bias dan Diskriminasi: Jika data pelatihan tidak inklusif, AI bisa salah menilai siswa dari latar belakang tertentu.
4. Over-Reliance pada Data: Keputusan akhir tetap harus melibatkan pertimbangan profesional guru dan kepala sekolah.
5. Kesiapan Infrastruktur: Tidak semua sekolah memiliki akses internet stabil atau sistem digital yang terintegrasi.

AI dalam analitik data pendidikan bukan sekadar tren teknologi, melainkan transformasi fundamental dalam cara kita memahami proses belajar-mengajar. Dengan kemampuannya mengolah big data, mengenali pola tersembunyi, dan memberikan wawasan prediktif, AI memungkinkan pendidikan yang lebih personal, responsif, dan efektif.

Namun, teknologi ini harus digunakan secara bijak—bukan untuk mengawasi atau menghakimi siswa, tetapi untuk mendukung potensi setiap individu. Ketika digabungkan dengan empati, profesionalisme pendidik, dan kebijakan yang adil, AI dalam analitik data pendidikan dapat menjadi katalisator menuju sistem pendidikan yang berbasis bukti, inklusif, dan berkelanjutan.

Ke depan, lembaga pendidikan perlu tidak hanya mengadopsi AI, tetapi juga membangun literasi data di kalangan guru, kepala sekolah, dan pengelola pendidikan agar dapat memanfaatkan teknologi ini secara maksimal dan bertanggung jawab

I. Penerapan AI dalam Perencanaan Kurikulum dan Kebijakan Pendidikan

Kurikulum dan kebijakan pendidikan merupakan fondasi utama dalam menentukan kualitas serta relevansi sistem pendidikan. Namun, dalam dunia yang berubah sangat cepat akibat revolusi

industri 4.0, transformasi digital, dan pergeseran pasar tenaga kerja global, kurikulum tradisional yang dirancang setiap 5–10 tahun sering kali sudah ketinggalan zaman saat diterapkan. Di sinilah kecerdasan buatan (AI) hadir sebagai alat strategis untuk membuat proses perencanaan kurikulum dan kebijakan menjadi lebih dinamis, responsif, dan berbasis data aktual.

Dengan kemampuan menganalisis data besar (big data), memprediksi tren masa depan, dan melakukan simulasi skenario kompleks, AI membantu para pengambil kebijakan, pengelola lembaga pendidikan, dan tim kurikulum merancang sistem pembelajaran yang tidak hanya sesuai dengan standar akademik, tetapi juga relevan dengan kebutuhan dunia nyata—baik di sektor industri, teknologi, maupun sosial.

Berikut adalah tiga pilar utama penerapan AI dalam perencanaan kurikulum dan kebijakan pendidikan:

1. Analisis Tren Industri dan Kebutuhan Pasar Kerja: Kurikulum Berbasis Relevansi Masa Depan

Salah satu tantangan terbesar dalam pendidikan adalah kesenjangan antara kompetensi lulusan dan kebutuhan dunia kerja. Banyak lulusan perguruan tinggi atau sekolah menengah mengalami kesulitan mendapatkan pekerjaan karena keterampilan yang dimiliki tidak sesuai dengan permintaan pasar.

AI dapat mengatasi masalah ini melalui:

- Pemantauan otomatis ribuan lowongan kerja dari platform seperti LinkedIn, Jobstreet, Glassdoor, atau portal rekrutmen nasional.
- Analisis kata kunci dan tren keterampilan (hard skills seperti coding, data analysis; soft skills seperti critical thinking, collaboration).
- Identifikasi keterampilan masa depan yang sedang naik daun (misalnya: AI literacy, cybersecurity, emotional intelligence).

Contoh aplikasi:

Sebuah universitas menggunakan AI untuk menganalisis 50.000 lowongan kerja di bidang teknologi selama 6 bulan terakhir. Hasilnya menunjukkan bahwa 78% lowongan mensyaratkan kemampuan machine learning dan Python.

Rekomendasi: tambahkan modul Intro to Machine Learning di semester 3 program Teknik Informatika.

Dengan demikian, AI membantu institusi pendidikan membuat kurikulum yang proaktif, bukan reaktif, sehingga lulusannya siap bersaing di era ekonomi berbasis pengetahuan dan teknologi. (Ejjami, 2024)

2. Simulasi Dampak Kebijakan: Uji Coba Virtual Sebelum Implementasi Nyata

Mengubah kebijakan pendidikan—seperti sistem penilaian, struktur jam pelajaran, metode pembelajaran hybrid, atau alokasi anggaran—sering kali dilakukan tanpa pemahaman penuh tentang konsekuensinya. Kesalahan dalam perencanaan bisa berdampak luas, mulai dari beban kerja guru hingga kualitas belajar siswa.

AI menyediakan solusi melalui model simulasi berbasis data dan sistem dinamis (system dynamics modeling). Dengan teknologi ini, pengambil kebijakan dapat:

- Mensimulasikan efek dari perubahan kurikulum terhadap hasil belajar siswa.
- Memperkirakan dampak pengurangan jam pelajaran sains terhadap prestasi nasional.
- Mengukur potensi beban kerja guru jika menerapkan penilaian autentik secara massal.
- Mengevaluasi efisiensi anggaran pendidikan di tingkat kabupaten/kota.

Contoh:

Kementerian Pendidikan ingin beralih dari ujian akhir nasional ke penilaian berbasis portofolio. Sebelum menerapkan secara nasional, mereka menggunakan model AI untuk mensimulasikan:

- Bagaimana distribusi beban kerja guru?
- Apakah infrastruktur digital mencukupi?
- Apakah akan terjadi ketimpangan antara sekolah perkotaan dan pedesaan?

Hasil simulasi memberi gambaran risiko dan rekomendasi mitigasi, sehingga keputusan bisa diambil dengan lebih bijak dan berbasis bukti.

3. Kurikulum Adaptif Dinamis: Kurikulum yang "Hidup" dan Terus Berkembang

Tradisi kurikulum statis—yang hanya direvisi setiap belasan tahun—tidak lagi cocok di era percepatan perubahan. AI memungkinkan lahirnya kurikulum adaptif dinamis (dynamic adaptive curriculum), yaitu kurikulum yang secara otomatis berkembang berdasarkan data real-time dari berbagai sumber, seperti:

Performa akademik siswa (apa yang mudah/dikuasai, apa yang sulit).

- Umpan balik dari guru, siswa, dan alumni.
- Masukan dari dunia industri dan stakeholder eksternal.
- Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Bagaimana kurikulum adaptif bekerja?

- 1) Sistem AI terus memantau data pembelajaran dari LMS, ujian, dan survei.
- 2) Jika mayoritas siswa kesulitan memahami topik “energi terbarukan”, sistem menyarankan:
 - Penambahan materi interaktif.
 - Pelatihan guru di bidang tersebut.
 - Integrasi studi kasus lokal.
- 3) Jika data menunjukkan minat tinggi terhadap coding, sistem merekomendasikan penambahan mata pelajaran komputasi dasar di jenjang SMP.

Beberapa institusi maju telah menerapkan konsep ini:

- National University of Singapore (NUS) menggunakan AI untuk merevisi kurikulum STEM secara berkala,

menyesuaikan dengan kebutuhan industri 4.0 dan inovasi teknologi.

- Arizona State University (ASU) memiliki sistem curriculum intelligence yang memantau tren karier alumni dan langsung memberi rekomendasi pembaruan mata kuliah.

Ini menandai pergeseran dari kurikulum sebagai dokumen tetap menjadi kurikulum sebagai sistem hidup (living curriculum) yang terus belajar dan beradaptasi.

Manfaat Strategis Penerapan AI dalam Perencanaan Kurikulum & Kebijakan

Manfaat	Penjelasan
Relevansi Kurikulum Meningkatkan	Lulusan lebih siap kerja karena kurikulum selaras dengan kebutuhan nyata.
Efisiensi Pengambilan Keputusan	Kebijakan didasarkan pada data, bukan asumsi atau intuisi semata.
Responsivitas terhadap Perubahan	Institusi bisa cepat menyesuaikan diri dengan perkembangan global.
Transparansi dan Akuntabilitas	Proses perencanaan dapat diaudit dan dievaluasi secara objektif.
Pemerataan Kualitas Pendidikan	Data membantu mengidentifikasi kesenjangan antarwilayah dan merancang intervensi tepat sasaran.

Tantangan dan Pertimbangan Etis

Meskipun potensinya besar, penerapan AI dalam perencanaan kurikulum dan kebijakan tidak luput dari tantangan:

- 1) Dominasi Dunia Kerja: Jika kurikulum hanya mengikuti tren pasar, maka aspek pendidikan karakter, seni, dan filsafat bisa terabaikan.
- 2) Bias Data: Jika data pelatihan AI berasal dari wilayah perkotaan atau kelompok tertentu, maka kebijakan bisa tidak inklusif.

- 3) Otonomi Guru dan Institusi: Ada risiko otoritas profesional guru digantikan oleh algoritma.
- 4) Ketergantungan Teknologi: Kurangnya literasi AI di kalangan pengambil kebijakan bisa menyebabkan salah interpretasi hasil.
- 5) Privasi Data Stakeholder: Penggunaan data alumni, siswa, dan guru harus tetap menjaga etika dan privasi.

Integrasi AI dalam perencanaan kurikulum dan kebijakan pendidikan menandai era baru manajemen pendidikan berbasis data dan prediktif. AI bukan menggantikan peran manusia, tetapi memperkuat kapasitas pengambil keputusan untuk merancang sistem pendidikan yang lebih cerdas, fleksibel, dan berkelanjutan.

Ke depan, pendidikan tidak lagi harus menunggu puluhan tahun untuk berubah. Dengan dukungan AI, kurikulum bisa berevolusi setiap tahun, bahkan setiap semester, dan kebijakan bisa diuji secara virtual sebelum diterapkan. Ini adalah langkah penting menuju sistem pendidikan yang adaptif, inklusif, dan siap menghadapi abad ke-21.

Namun, suksesnya penerapan AI tetap bergantung pada kerangka etika yang kuat, partisipasi stakeholder, dan komitmen terhadap pendidikan yang berpusat pada manusia (*human-centered education*). Teknologi harus melayani tujuan pendidikan, bukan sebaliknya.

J. AI dalam Manajemen Sumber Daya Manusia (Guru/Dosen)

Sumber Daya Manusia (SDM), khususnya guru dan dosen, merupakan ujung tombak utama dalam sistem pendidikan. Kualitas pengajaran, keterlibatan siswa, serta iklim belajar yang kondusif sangat ditentukan oleh kompetensi, motivasi, dan kesejahteraan para pendidik. Namun, manajemen SDM di bidang pendidikan sering kali masih bersifat konvensional—manual, subjektif, dan reaktif—sehingga kurang efektif dalam menarik, mengembangkan, dan mempertahankan tenaga pengajar yang unggul.

Di sinilah kecerdasan buatan (AI) hadir sebagai transformator strategis. Dengan kemampuan menganalisis data besar, mengenali

pola perilaku, dan memberikan rekomendasi personal, AI dapat merevolusi seluruh siklus manajemen SDM pendidikan: mulai dari rekrutmen, pelatihan profesional, evaluasi kinerja, hingga pengembangan karier dan retensi guru.

Penerapan AI dalam manajemen SDM pendidikan tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran manusia, melainkan untuk mengurangi bias, meningkatkan objektivitas, dan memberdayakan keputusan manajerial berbasis data. Berikut adalah penjabaran empat pilar utama penerapannya.

1. Rekrutmen Cerdas: Menemukan Calon Guru Terbaik Secara Objektif dan Efisien

Proses rekrutmen guru sering kali memakan waktu lama dan rentan terhadap bias subyektif. Ratusan CV harus disaring secara manual, wawancara dilakukan satu per satu, dan penilaian kompetensi bisa tidak konsisten. AI membantu menyederhanakan dan memperketat proses ini melalui:

a) Penyaringan Otomatis CV:

Algoritma AI menganalisis ribuan dokumen lamaran untuk mencocokkan kualifikasi dengan kebutuhan jabatan (misalnya: sertifikasi profesi, pengalaman mengajar, bidang studi).

Contoh: AI mendeteksi bahwa pelamar X memiliki pengalaman mengajar daring selama 3 tahun dan pelatihan STEM—sangat relevan untuk posisi guru inovatif.

b) Analisis Rekam Jejak Profesional:

AI dapat mengintegrasikan data dari portofolio digital, publikasi ilmiah, atau riwayat pelatihan untuk mengevaluasi kualitas profesional calon guru.

c) Wawancara Awal Berbasis Virtual Interviewer:

Sistem AI-powered virtual interviewer (seperti HireVue atau Pymetrics) menggunakan speech recognition, sentiment analysis, dan facial expression analysis untuk menilai:

- Komunikasi verbal dan non-verbal.
- Sikap kepribadian (empati, ketahanan mental, kerja sama).
- Kesesuaian nilai dengan budaya sekolah.

Hasilnya adalah proses rekrutmen yang lebih cepat, adil, dan akurat, dengan fokus pada kompetensi nyata, bukan hanya gelar atau jaringan.

2. Pelatihan Profesional Berbasis AI: Pengembangan Guru yang Personal dan Adaptif

Pelatihan guru selama ini sering bersifat massal dan "satu ukuran untuk semua". Padahal, setiap guru memiliki kebutuhan pengembangan yang berbeda-beda—ada yang butuh peningkatan pedagogi, teknologi pembelajaran, manajemen kelas, atau literasi digital.

AI memungkinkan pelatihan profesional yang dipersonalisasi melalui platform seperti:

a) Intelligent Tutoring Systems (ITS):

Sistem cerdas yang menyesuaikan konten pelatihan berdasarkan profil kompetensi guru. Jika seorang guru kesulitan dalam asesmen autentik, sistem akan memberikan modul tambahan, simulasi, dan latihan interaktif.

b) Microlearning Berbasis AI:

Guru menerima materi pelatihan dalam bentuk potongan-potongan kecil (bite-sized), dikirimkan secara tepat waktu (just-in-time) berdasarkan kebutuhan aktual.

Contoh: Setelah mengajar kelas sulit, guru menerima video singkat tentang “strategi menenangkan kelas” dari AI.

c) Simulasi Mengajar Virtual:

Guru berlatih mengajar di lingkungan virtual dengan avatar siswa yang bereaksi secara realistis. AI menganalisis gaya mengajar, pilihan kata, dan respons emosional, lalu memberikan umpan balik langsung.

Contoh nyata:

Platform seperti Edthena atau TeachFX menggunakan AI untuk menganalisis rekaman mengajar dan memberi saran pengembangan kepada guru, seperti: "Anda dominan berbicara

70% dari waktu kelas. Coba tingkatkan partisipasi siswa dengan lebih banyak pertanyaan terbuka."

Dengan demikian, pelatihan tidak lagi bersifat insidental, tetapi menjadi proses berkelanjutan dan responsif terhadap kebutuhan individu.

3. Evaluasi Kinerja Objektif: Penilaian yang Adil dan Berbasis Bukti

Evaluasi kinerja guru sering kali menjadi momok karena dinilai subjektif, sporadis, atau terlalu bergantung pada observasi satu kali. AI membawa transparansi dan objektivitas dengan menggabungkan berbagai sumber data kinerja:

a) Analisis Video Pembelajaran:

AI menganalisis rekaman kelas untuk mengevaluasi:

- Durasi interaksi guru-siswa.
 - Keragaman metode pembelajaran (diskusi, eksperimen, presentasi).
 - Tingkat keterlibatan siswa.
 - Penggunaan bahasa inklusif dan afirmatif.
- b) Umpan Balik Siswa dan Orang Tua:

Data survei dikumpulkan dan dianalisis oleh AI untuk mengidentifikasi tren positif/negatif tanpa identitas individu, menjaga privasi.

c) Data Prestasi Siswa:

AI melihat korelasi antara metode mengajar dan pencapaian belajar siswa, tanpa menyalahkan guru atas faktor eksternal (seperti latar belakang sosial).

d) Partisipasi dalam Komunitas Profesional:

Apakah guru aktif dalam MGMP, pelatihan, atau kolaborasi lintas sekolah?

Dengan integrasi data multidimensi ini, AI menghasilkan profil kinerja holistik yang bisa digunakan untuk:

- Penilaian kinerja tahunan.

- Identifikasi guru berprestasi untuk penghargaan.
- Program bimbingan bagi guru yang perlu peningkatan.

Ini menjadikan evaluasi bukan alat sanksi, melainkan alat pengembangan profesional.

4. Prediksi Retensi Guru: Mencegah Kepunahan Tenaga Pendidik

Krisis kekurangan guru—terutama di daerah terpencil atau bidang spesifik seperti matematika dan sains—telah menjadi isu global. Salah satu penyebab utamanya adalah tingginya angka turnover atau burnout. AI dapat membantu mencegah hal ini melalui prediksi retensi guru (teacher retention prediction).

Model AI menganalisis berbagai indikator risiko, seperti:

- Beban kerja (jam mengajar, tugas administratif).
- Frekuensi absensi atau cuti sakit.
- Hasil survei kepuasan kerja.
- Partisipasi dalam kegiatan sekolah.
- Pola komunikasi dengan atasan/rekan kerja.
- Riwayat promosi atau pengakuan.

Jika sistem mendeteksi bahwa Guru Y memiliki beban kerja tinggi, jarang terlibat dalam kegiatan sekolah, dan belum dipromosikan dalam 5 tahun → sistem memberi peringatan: risiko resign tinggi.

Tim manajemen bisa segera melakukan:

- Konseling karier.
- Penyesuaian beban kerja.
- Program mentoring atau penghargaan.

Beberapa distrik pendidikan di AS, seperti Chicago Public Schools, telah menggunakan sistem prediktif ini dan berhasil menurunkan turnover guru hingga 20% dalam dua tahun.

Manfaat Strategis AI dalam Manajemen SDM Pendidikan

Manfaat	Dampak
Rekrutmen Lebih Berkualitas	Menarik guru yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan sekolah.

Pelatihan Lebih Efektif	Guru berkembang sesuai kebutuhan nyata, bukan paksaan.
Evaluasi Lebih Adil	Penilaian objektif mengurangi konflik dan meningkatkan kepercayaan.
Retensi Guru Meningkat	Guru merasa didukung, sehingga lebih betah dan termotivasi.
Efisiensi Administratif	Proses HR lebih cepat, akurat, dan hemat biaya.

Tantangan dan Pertimbangan Etis

Meskipun menjanjikan, penerapan AI dalam manajemen SDM pendidikan harus dilakukan dengan hati-hati:

- 1) Privasi dan Etika Pengawasan: Analisis video atau aktivitas guru bisa dianggap sebagai surveillance. Harus ada batasan etis dan persetujuan eksplisit.
- 2) Bias Algoritma: Jika model AI dilatih dengan data dari guru tertentu (misalnya guru perkotaan), maka bisa merugikan guru dari latar belakang berbeda.
- 3) Keputusan Akhir Tetap di Tangan Manusia: AI hanya memberi rekomendasi; keputusan rekrutmen, promosi, atau sanksi harus melibatkan pertimbangan manusia.
- 4) Kesiapan Budaya Organisasi: Tidak semua sekolah siap dengan transformasi digital dan transparansi data.

AI dalam manajemen SDM pendidikan bukan sekadar otomasi administratif, melainkan investasi strategis dalam kapital manusia pendidikan. Dengan memanfaatkan AI secara bijak, lembaga pendidikan dapat:

- Menarik guru terbaik,
- Mengembangkan mereka secara berkelanjutan,
- Menilai kinerja secara adil,
- Dan yang paling penting—mempertahankan mereka dalam profesi yang mulia ini.

Ke depan, sekolah dan universitas yang sukses bukan hanya yang memiliki fasilitas canggih, tetapi yang mampu mengelola talenta pendidiknya secara cerdas dan humanis. AI, jika digunakan dengan etika dan visi pendidikan yang kuat, bisa menjadi kunci untuk mewujudkan itu.

K. Efisiensi Administrasi Pendidikan melalui Otomasi Berbasis AI

Administrasi pendidikan—meliputi pengelolaan data siswa/mahasiswa, entri nilai, verifikasi dokumen, pelaporan, surat-menyurat, hingga manajemen keuangan dan akreditasi—merupakan roda penting dalam menjalankan operasional lembaga pendidikan. Namun, banyak tugas administratif yang bersifat repetitif, manual, dan memakan waktu, sehingga tidak hanya mengurangi efisiensi, tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia (human error), keterlambatan, dan ketidakkonsistenan.

Di era digital, tantangan ini dapat diatasi secara radikal melalui otomasi berbasis Kecerdasan Buatan (AI). Dengan memanfaatkan teknologi seperti Robotic Process Automation (RPA), Optical Character Recognition (OCR), Natural Language Processing (NLP), dan sistem pembelajaran mesin (machine learning), proses administratif yang dulunya membutuhkan puluhan jam kerja manusia kini dapat diselesaikan dalam hitungan menit—dengan akurasi tinggi dan biaya lebih rendah.

Otomasi berbasis AI bukan sekadar alat untuk mempercepat pekerjaan, melainkan transformasi strategis menuju sistem administrasi pendidikan yang lebih efisien, transparan, akuntabel, dan fokus pada pelayanan kepada peserta didik dan stakeholder.

Berikut adalah empat pilar utama otomasi administrasi pendidikan berbasis AI:

1. Robotic Process Automation (RPA): Robot Digital untuk Tugas Rutin

RPA adalah teknologi yang menggunakan "bot" atau agen digital untuk melakukan tugas-tugas administratif yang berulang dan berbasis aturan (rule-based tasks). Dalam konteks pendidikan, RPA sangat cocok untuk:

- Input dan pemrosesan nilai: Bot secara otomatis mentransfer nilai dari LMS (seperti Google Classroom, Moodle) ke sistem akademik pusat.

- Cetak rapor dan transkrip: Setelah semester berakhir, bot menghasilkan rapor per siswa sesuai format resmi, lalu menyimpannya atau mengirimkannya via email.
- Verifikasi ijazah dan dokumen kelulusan: Bot membandingkan data kelulusan dengan database resmi, lalu memberi status “terverifikasi” atau “perlu peninjauan”.
- Pengolahan SPP dan beasiswa: Bot mencocokkan pembayaran, mengirim notifikasi jatuh tempo, dan mengidentifikasi siswa yang layak mendapat bantuan biaya.

Keunggulan RPA:

- Menghemat waktu staf administrasi hingga 60–80%.
- Bekerja 24/7 tanpa lelah.
- Mengurangi risiko kesalahan entri data (misalnya salah input nilai).
- Memungkinkan staf fokus pada tugas bernilai tambah tinggi, seperti layanan konseling atau koordinasi program.

Contoh: Universitas Negeri Jakarta menggunakan RPA untuk memproses lebih dari 30.000 lembar KRS setiap semester, mengurangi waktu pemrosesan dari 2 minggu menjadi 2 hari.

2. Pengolahan Dokumen Cerdas: Membaca dan Memahami Dokumen Secara Otomatis

Lembaga pendidikan menerima ratusan dokumen setiap hari—surat dinas, formulir pendaftaran, proposal kegiatan, permohonan beasiswa, bahkan scan ijazah dan KTP. Selama ini, pengolahan dokumen ini dilakukan secara manual: dibuka, dibaca, dikategorikan, dan dimasukkan ke folder yang sesuai.

Dengan integrasi OCR (Optical Character Recognition) dan NLP (Natural Language Processing), AI kini mampu:

- Mengonversi dokumen ter-scan (PDF/image) menjadi teks yang bisa diproses.
- Mengenali jenis dokumen (misalnya: surat izin, proposal, form evaluasi).

- Mengekstrak informasi penting (nama, NISN, tanggal, judul kegiatan).
- Menerjemahkan dokumen multibahasa secara otomatis.
- Mendeteksi anomali atau ketidaklengkapan dokumen (misalnya: tidak ada tanda tangan).

Contoh aplikasi:

Sebuah sekolah menerima 500 formulir pendaftaran siswa baru. Bot AI membaca semua file PDF, mengekstrak nama, alamat, nilai UN, dan prestasi, lalu memasukkannya ke database—tanpa satu pun entri manual.

Hasilnya: pengolahan dokumen menjadi lebih cepat, akurat, dan hemat sumber daya.

3. Sistem Pengarsipan Dinamis: Arsip yang "Pintar" dan Mudah Diakses

Arsip administrasi sering kali menjadi mimpi buruk: file hilang, susunan tidak teratur, atau butuh waktu lama untuk mencari dokumen tertentu. Sistem pengarsipan konvensional (baik fisik maupun digital) biasanya statis dan bergantung pada struktur folder yang kaku.

AI memungkinkan hadirnya sistem pengarsipan dinamis dan cerdas yang:

- Secara otomatis mengkategorikan file berdasarkan isi, bukan hanya ekstensi atau nama file.
- Memberi rekomendasi penyimpanan ("File ini terkait akreditasi, simpan di folder QA").
- Menandai dokumen berdasarkan urgensi atau tenggat waktu.
- Memungkinkan pencarian berbasis konten ("Cari semua surat tentang beasiswa dari tahun 2023").
- Mendeteksi duplikasi atau versi terbaru dokumen.

Sistem ini juga bisa terintegrasi dengan asisten virtual:

"Tolong cari SK pengangkatan guru honorer terbaru untuk Pak Ahmad."

Asisten AI langsung menampilkan dokumen yang dimaksud.

Dengan demikian, arsip tidak lagi menjadi beban, tetapi menjadi aset informasi strategis yang mudah dikelola dan digunakan.

4. Pelaporan Otomatis: Laporan Real-Time Tanpa Kerja Tambahan

Pelaporan adalah bagian tak terhindarkan dalam manajemen pendidikan—mulai dari laporan harian, bulanan, tahunan, hingga laporan akreditasi, BAN-S/M, atau LPDP. Proses ini biasanya memakan waktu berhari-hari karena harus mengumpulkan data dari berbagai sumber, lalu memasukkannya ke template secara manual.

Dengan AI, pelaporan bisa dilakukan secara otomatis dan real-time:

- Data dari SIAKAD, LMS, keuangan, dan HRD terintegrasi dalam satu dashboard.
- AI secara otomatis menghasilkan laporan sesuai format yang telah ditentukan (Word, PDF, Excel).
- Laporan bisa dijadwalkan (misalnya: laporan kehadiran otomatis dikirim tiap Senin pagi).
- Untuk akreditasi, AI bisa menyoroti indikator yang belum terpenuhi dan merekomendasikan tindakan.

Contoh:

Saat menjelang akreditasi, sistem AI menghasilkan draft laporan lengkap: jumlah siswa, rasio guru-siswa, prestasi akademik, sarana prasarana—semua diperbarui secara langsung dari database.

Manfaat utama:

- Mengurangi beban kerja tim administrasi saat masa-masa kritis.
- Menjamin data selalu mutakhir dan konsisten.
- Meningkatkan kualitas dan ketepatan waktu pelaporan.

Dampak Strategis Otomasi Berbasis AI dalam Administrasi Pendidikan

Aspek	Dampak
Efisiensi Operasional	Proses administratif lebih cepat, murah, dan minim kesalahan.
Akurasi Data	Risiko human error berkurang drastis.
Transparansi & Akuntabilitas	Semua aktivitas tercatat secara digital, mudah diaudit.
Fokus pada Pelayanan	Staf administrasi bisa lebih melayani siswa, guru, dan orang tua.
Kesiapan Digital	Institusi lebih siap menghadapi transformasi digital dan tuntutan era Society 5.0.

Tantangan dan Pertimbangan Implementasi

Meskipun sangat menguntungkan, otomasi administrasi berbasis AI juga menghadapi beberapa kendala:

- 1) Infrastruktur Teknologi Terbatas: Banyak sekolah, terutama di daerah terpencil, belum memiliki server, internet stabil, atau sistem digital terintegrasi.
- 2) Kurangnya Literasi Digital: Staf administrasi perlu pelatihan untuk memahami dan mengelola sistem AI.
- 3) Integrasi Sistem yang Rumit: Data sering tersebar di platform berbeda (Google Workspace, SIAKAD lokal, Excel), sehingga perlu integrasi API.
- 4) Keamanan dan Privasi Data: Perlindungan data pribadi siswa/guru harus menjadi prioritas utama.
- 5) Perubahan Budaya Organisasi: Beberapa staf khawatir digantikan oleh robot; perlu sosialisasi bahwa AI adalah alat bantu, bukan pengganti manusia.

Otomasi berbasis AI dalam administrasi pendidikan bukan lagi kemewahan, melainkan kebutuhan strategis di era transformasi digital. Dengan memanfaatkan RPA, OCR, NLP, dan sistem cerdas lainnya, lembaga pendidikan dapat:

- Mengurangi beban kerja administratif yang membosankan,
- Meningkatkan akurasi dan kecepatan layanan,
- Memperkuat akuntabilitas dan transparansi, serta
- Memfokuskan sumber daya manusia pada tugas-tugas yang lebih bernilai edukatif dan sosial.

Ke depan, sekolah dan perguruan tinggi yang mampu mengadopsi otomasi cerdas akan menjadi lebih kompetitif, responsif, dan profesional. Namun, suksesnya implementasi bukan hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada komitmen kepemimpinan, pelatihan SDM, dan pendekatan yang berpusat pada manusia.

Pendidikan yang hebat dimulai dari sistem yang efisien. Dan hari ini, efisiensi itu dibangun oleh AI.

BAB 8

ISU ETIKA DAN TANTANGAN AI DI PENDIDIKAN

A. Privasi data peserta didik dan keamanan digital

Privasi data peserta didik merujuk pada hak setiap siswa untuk memastikan bahwa informasi pribadi mereka—baik identitas, perilaku, maupun rekam belajar—dikelola, disimpan, dan digunakan secara aman, etis, serta sesuai prinsip perlindungan data. Dalam konteks pendidikan digital yang semakin mengadopsi teknologi kecerdasan buatan (AI), privasi data menjadi salah satu isu etika paling krusial. Data peserta didik kini tidak hanya mencakup catatan akademik, tetapi juga data perilaku, interaksi digital, dan bahkan data biometrik. Menurut West (2019), privasi data pendidikan adalah fondasi kepercayaan antara sekolah, peserta didik, dan orang tua, serta menjadi prasyarat untuk memastikan bahwa teknologi tidak merugikan perkembangan kognitif maupun sosial siswa.

Pentingnya menjaga privasi data peserta didik juga ditekankan dalam kerangka regulasi seperti General Data Protection Regulation (GDPR) dan UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, yang menegaskan bahwa data anak merupakan kategori data sensitif yang harus dilindungi dengan standar keamanan tertinggi (UNESCO, 2021). Dengan demikian, privasi data peserta didik tidak hanya menjadi kebutuhan administratif, tetapi juga menjadi bagian dari pemenuhan hak anak atas perlindungan dan keselamatan dalam ekosistem digital.

Sistem AI dalam pendidikan mengumpulkan berbagai tipe data untuk mendukung proses belajar mengajar. Pengumpulan data ini biasanya dilakukan

melalui platform Learning Management System (LMS), aplikasi edtech, sistem penilaian otomatis, dan alat analitik pembelajaran (learning analytics). Secara umum, data yang dikumpulkan dapat diklasifikasikan menjadi:

1. Data Identitas

Meliputi nama, usia, jenis kelamin, alamat, dan identitas akademik peserta didik. Data ini diperlukan untuk registrasi dan manajemen akun, namun tetap harus dikelola secara aman untuk mencegah penyalahgunaan.

2. Data Akademik

Berupa nilai, partisipasi kelas, rekam tugas, riwayat belajar, serta profil kemampuan. Sistem AI menggunakan data ini untuk menganalisis perkembangan belajar siswa.

3. Data Perilaku Belajar

Mencakup pola klik, durasi belajar, interaksi dengan materi, kecepatan membaca, hingga respons terhadap kuis digital. Data ini memungkinkan AI melakukan analisis mendalam terkait gaya belajar.

4. Data Sosial dan Interaksional

Sistem AI tertentu mengumpulkan data interaksi dengan teman sebaya dan guru, seperti diskusi online atau kolaborasi dalam proyek digital.

5. Data Biometrik (pada sistem tertentu)

Termasuk pengenalan wajah, suara, atau data fisiologis untuk autentikasi atau pemantauan kehadiran. Menurut Lupton (2020), data biometrik adalah jenis data paling sensitif karena sifatnya yang unik dan tidak dapat diganti.

Personalisasi pembelajaran merupakan salah satu keunggulan utama penerapan AI di bidang pendidikan. Sistem AI memanfaatkan data peserta didik untuk menyesuaikan materi, ritme, serta pendekatan pengajaran sesuai karakteristik individu. Dengan menganalisis pola interaksi dan rekam belajar siswa, AI dapat memberikan rekomendasi materi, menyesuaikan tingkat kesulitan, dan mengidentifikasi area kelemahan maupun kekuatan.

Menurut Holmes et al. (2019), personalisasi yang didukung AI meningkatkan efektivitas belajar karena siswa mendapatkan pengalaman pembelajaran yang adaptif, responsif, dan sesuai kebutuhan kognitif mereka. Selain itu, data analitik dapat membantu guru dalam membuat keputusan pedagogis berbasis bukti (evidence-based), mempermudah identifikasi siswa yang membutuhkan intervensi tambahan, dan mendukung pembelajaran diferensiasi.

Namun demikian, pemanfaatan data dalam personalisasi pembelajaran tetap harus mempertimbangkan prinsip etika, seperti minimalisasi data (data minimization), transparansi, dan batasan penggunaan data. Jika data dikumpulkan secara berlebihan atau digunakan tanpa persetujuan yang jelas, personalisasi dapat berubah menjadi pengawasan digital (surveillance), yang berpotensi mengancam kebebasan dan kenyamanan belajar siswa (Selwyn, 2022).

Dalam konteks pendidikan berbasis kecerdasan buatan (AI), risiko pelanggaran privasi merupakan salah satu isu etis yang paling menonjol. Meningkatnya penggunaan platform digital, aplikasi edtech, dan sistem analitik pembelajaran membuat data peserta didik menjadi semakin mudah dikumpulkan, diproses, dan disimpan. Namun, tanpa pengawasan yang ketat, praktik tersebut dapat menimbulkan sejumlah risiko serius, di antaranya penyalahgunaan data oleh pihak ketiga, praktik profiling yang tidak transparan, serta potensi diskriminasi berbasis data. Menurut Regan dan Jesse (2019), lingkungan pendidikan yang memanfaatkan AI rentan terhadap praktik pengawasan (surveillance) yang tidak proporsional, sehingga berpotensi mengancam hak-hak peserta didik sebagai subjek data.

Salah satu risiko utama dalam penggunaan AI di pendidikan adalah kemungkinan penyalahgunaan data oleh pihak ketiga, seperti penyedia aplikasi edtech, perusahaan teknologi, atau mitra komersial lainnya. Data peserta didik sering kali dikumpulkan melalui aplikasi yang terintegrasi dengan platform sekolah, tetapi tidak selalu disertai dengan kejelasan mengenai bagaimana data

tersebut digunakan atau disimpan. Beberapa perusahaan dapat memanfaatkan data ini untuk tujuan komersial, seperti penargetan iklan atau pengembangan produk lain yang tidak berkaitan langsung dengan kebutuhan pendidikan.

Menurut Livingstone dan Third (2017), anak-anak merupakan pengguna yang paling rentan dalam ekosistem digital karena mereka sering kali tidak memahami sepenuhnya bagaimana data mereka dikumpulkan dan digunakan. Tanpa regulasi yang jelas, pihak ketiga dapat menggunakan data untuk kepentingan bisnis, menjualnya kepada perusahaan lain, atau menggunakannya dalam analisis yang melampaui kebutuhan pembelajaran. Risiko semakin besar ketika sekolah atau guru tidak memiliki kontrol penuh terhadap pengaturan privasi dalam aplikasi berbasis AI.

Profiling adalah proses otomatis di mana sistem AI menganalisis data peserta didik untuk menghasilkan prediksi tentang kemampuan, sikap, potensi, atau perilaku mereka. Profiling sering digunakan dalam learning analytics, rekomendasi materi, atau penilaian otomatis. Meskipun dapat membantu personalisasi pembelajaran, praktik ini dapat menimbulkan risiko signifikan jika dilakukan tanpa transparansi dan akurasi yang memadai.

Menurut Williamson (2021), profiling memungkinkan algoritma untuk membentuk “gambaran digital” tentang seorang siswa, yang kemudian digunakan untuk menentukan jalur belajar atau evaluasi mereka. Namun, jika data yang digunakan tidak lengkap, bias, atau salah ditafsirkan, profil yang dihasilkan dapat merugikan siswa—misalnya dengan menempatkan mereka dalam kelompok yang tidak sesuai, membatasi akses pada materi yang lebih menantang, atau memberikan label negatif yang sulit dihilangkan. Profiling yang tidak transparan juga mengurangi otonomi siswa, karena mereka tidak mengetahui bagaimana dan mengapa sistem mengambil keputusan tertentu mengenai proses belajar mereka.

Risiko lainnya adalah kemungkinan terjadinya diskriminasi berbasis data, yaitu perlakuan tidak adil yang muncul ketika algoritma AI menggunakan data tertentu

untuk menghasilkan keputusan yang bias. Diskriminasi dapat terjadi karena dataset yang digunakan dalam pelatihan AI tidak representatif, mengandung bias historis, atau lebih menonjolkan karakteristik tertentu seperti gender, latar belakang sosial-ekonomi, atau performa akademik masa lalu.

Kesalahan semacam ini dapat menghasilkan keputusan otomatis yang merugikan kelompok tertentu. Misalnya, siswa dari latar belakang tertentu dapat dianggap kurang mampu hanya karena data historis menunjukkan tren tersebut. O'Neil (2016) menyebut fenomena ini sebagai *Weapons of Math Destruction*, yaitu ketika algoritma yang tampaknya objektif justru memperkuat ketidakadilan sosial. Dalam konteks pendidikan, diskriminasi berbasis data dapat membatasi akses siswa terhadap pembelajaran yang lebih berkualitas, mempengaruhi penilaian, atau menghambat kesempatan mereka untuk berkembang secara optimal.

Diskriminasi berbasis data dalam pendidikan bukan hanya persoalan teknis, tetapi juga etis, karena menyangkut prinsip keadilan, kesetaraan, dan non-diskriminasi dalam proses belajar mengajar. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme audit algoritma, transparansi model, serta keterlibatan manusia (*human oversight*) untuk memastikan bahwa keputusan tidak sepenuhnya bergantung pada sistem otomatis.

Ancaman keamanan digital menjadi salah satu isu yang paling signifikan dalam penerapan AI dan teknologi digital di lembaga pendidikan. Sistem pendidikan modern kini banyak bergantung pada aplikasi berbasis AI, platform pembelajaran daring, dan penyimpanan data berbasis cloud. Ketergantungan ini menciptakan paparan risiko yang lebih besar terhadap serangan siber dan pelanggaran keamanan data. Menurut Kshetri (2021), institusi pendidikan merupakan salah satu target utama serangan siber karena tingginya volume data sensitif yang disimpan serta lemahnya infrastruktur keamanan digital di banyak sekolah dan kampus. Ancaman keamanan digital bukan hanya berdampak pada kerahasiaan data, tetapi juga dapat mengganggu proses pembelajaran, merusak reputasi

lembaga pendidikan, dan mengancam keselamatan digital peserta didik.

Salah satu ancaman paling umum dalam pendidikan digital adalah malware—perangkat lunak berbahaya seperti virus, ransomware, dan spyware. Ransomware, khususnya, telah menjadi ancaman serius bagi sekolah dan universitas di seluruh dunia. Serangan ransomware bekerja dengan mengenkripsi data institusi sehingga tidak dapat diakses, lalu penyerang meminta tebusan agar data tersebut dipulihkan. Menurut laporan IBM Security (2022), lembaga pendidikan merupakan salah satu sektor yang paling sering menjadi sasaran ransomware karena sistem keamanan yang relatif lemah.

Selain malware, praktik hacking atau peretasan juga menyebabkan sejumlah besar kebocoran data. Hacker dapat mengeksploitasi celah keamanan untuk masuk ke database sekolah dan mencuri data sensitif seperti nilai, identitas siswa, informasi kesehatan, atau data keuangan. Kebocoran data semacam ini dapat berdampak besar, termasuk pencurian identitas, penipuan, atau penyalahgunaan data untuk tujuan kriminal lainnya. Serangan ini sering kali diperburuk oleh kurangnya pembaruan sistem, penggunaan kata sandi yang lemah, serta minimnya kesadaran keamanan siber di lingkungan sekolah.

Platform edtech dan Learning Management System (LMS) seperti Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams, Ruangguru, maupun platform lokal lainnya menyimpan sejumlah besar data akademik, perilaku belajar, serta interaksi guru-siswa. Meskipun platform ini dirancang untuk mendukung proses pendidikan, banyak di antaranya masih memiliki celah keamanan yang dapat dimanfaatkan oleh pihak tidak bertanggung jawab.

Beberapa kerentanan umum meliputi:

1. Pengaturan privasi yang lemah
Banyak aplikasi tidak memberikan kontrol penuh kepada pengguna atau sekolah untuk mengatur izin akses data.
2. API yang tidak dilindungi dengan baik

API yang tidak aman dapat dieksploitasi untuk mengakses atau memanipulasi data.

3. Kurangnya enkripsi end-to-end
Pengiriman data tanpa enkripsi dapat dengan mudah disadap atau dicuri.
4. Ketergantungan pada pihak ketiga
Data siswa dapat berpindah lintas server dan negara, meningkatkan risiko pelanggaran.

Menurut Prins (2020), salah satu problem terbesar dalam edtech adalah bahwa banyak platform dikembangkan dengan fokus pada fitur dan pengalaman pengguna, bukan pada keamanan. Akibatnya, kerentanan teknis tidak terdeteksi hingga terjadi insiden yang membahayakan data peserta didik.

Phishing adalah serangan yang dilakukan dengan cara mengelabui pengguna agar memberikan informasi pribadi seperti kata sandi, data login, atau informasi keuangan melalui email, tautan palsu, atau pesan teks. Serangan phishing semakin meningkat di sektor pendidikan, terutama sejak pergeseran besar-besaran ke pembelajaran daring.

Guru dan siswa sering kali menjadi target karena:

- Minimnya pemahaman mengenai tanda-tanda phishing
- Kebiasaan mengakses tautan tanpa verifikasi
- Penggunaan perangkat pribadi yang tidak diamankan
- Ketergantungan pada email dan platform komunikasi digital

Menurut penelitian oleh Barracuda Networks (2021), lebih dari sepertiga email yang diterima lembaga pendidikan di seluruh dunia tergolong mencurigakan dan berpotensi phishing. Dampaknya bisa sangat serius: akun guru dapat diambil alih sehingga penyerang memperoleh akses ke kelas daring, dokumen akademik, atau informasi pribadi siswa.

Selain itu, phishing pada siswa dapat mengarahkan mereka ke tautan berbahaya yang mengunduh malware, mencuri kredensial akun pembelajaran, atau bahkan mengakses informasi orang tua. Serangan semacam ini tidak hanya mengganggu proses belajar, tetapi juga menempatkan siswa dan keluarga mereka pada risiko digital yang lebih luas.

Bias dalam sistem AI pendidikan tidak terjadi secara kebetulan; ia muncul dari proses teknis, desain, dan pemilihan data yang digunakan dalam model kecerdasan buatan. Bias ini dapat berpengaruh besar terhadap pengalaman belajar siswa, mulai dari rekomendasi materi, penilaian otomatis, hingga prediksi performa akademik. Menurut Barocas dan Selbst (2016), bias algoritmik sering kali berasal dari cara data dikumpulkan, diproses, atau dari asumsi yang melekat dalam desain model. Dalam konteks pendidikan, bias ini dapat memperburuk ketidaksetaraan, menimbulkan profil siswa yang tidak akurat, dan mempengaruhi keputusan pendidikan yang sifatnya krusial.

Salah satu penyebab paling umum dari bias algoritmik adalah kurangnya representasi dalam dataset yang digunakan untuk melatih model AI. Sebagian data yang digunakan mungkin berasal dari kelompok tertentu yang lebih dominan, sehingga algoritma mempelajari pola yang hanya mencerminkan kelompok tersebut. Akibatnya, kelompok yang kurang terwakili—misalnya siswa dari latar belakang sosial-ekonomi rendah, daerah rural, atau siswa berkebutuhan khusus—menjadi tidak terakomodasi dalam prediksi atau rekomendasi AI.

Menurut Buolamwini dan Gebru (2018), dataset yang tidak representatif membuat algoritma gagal mengenali keragaman perilaku dan kemampuan pengguna. Dalam pendidikan, ini dapat menyebabkan penilaian yang tidak akurat, rekomendasi belajar yang kurang sesuai, atau bahkan pengabaian terhadap kelompok siswa tertentu karena “tidak sesuai dengan pola umum” yang dipelajari model.

Sistem AI sering dilatih menggunakan data historis, termasuk data capaian akademik, nilai ujian, catatan

kehadiran, atau data perilaku siswa. Namun, data historis sering kali mencerminkan ketidakadilan sosial yang sudah ada—misalnya ketimpangan akses pendidikan, bias penilaian guru, atau kebijakan sekolah yang diskriminatif.

O'Neil (2016) menyebut fenomena ini sebagai *feedback loop bias*, yaitu ketika data bermasalah dari masa lalu digunakan untuk melakukan prediksi masa depan, sehingga ketidakadilan justru diperkuat oleh sistem otomatis. Misalnya, jika siswa dari kelompok tertentu selalu memiliki skor rendah akibat faktor struktural, sistem AI dapat “menganggap” mereka kurang mampu dan memberikan rekomendasi belajar yang lebih rendah, yang pada akhirnya mempersempit peluang akademik mereka.

Selain data, bias juga dapat muncul dari desain algoritma itu sendiri. Desainer model sering membuat asumsi tertentu, seperti menentukan fitur mana yang relevan, menetapkan bobot tertentu, atau memilih metode klasifikasi tertentu. Jika keputusan desain tidak mempertimbangkan aspek keadilan, maka bias akan terinternalisasi dalam model.

Friedman dan Nissenbaum (1996) menjelaskan bahwa teknologi bukanlah entitas netral; nilai dan perspektif desainer akan memengaruhi bagaimana algoritma bekerja. Dalam konteks pendidikan, kesalahan desain dapat menciptakan sistem penilaian otomatis yang mengutamakan kecepatan dibanding akurasi, atau rekomendasi belajar yang hanya cocok untuk gaya belajar tertentu.

Kesalahan desain juga dapat muncul dari kurangnya uji coba lintas konteks. Misalnya, algoritma yang dikembangkan di negara maju diterapkan di negara berkembang tanpa penyesuaian budaya dan pedagogis yang memadai.

Untuk memastikan bahwa penggunaan AI dalam pendidikan berjalan secara etis, diperlukan strategi komprehensif untuk mencegah, mendeteksi, dan mengurangi bias. Menurut Mitchell et al. (2019), tantangan bias hanya dapat ditangani melalui pendekatan multidisipliner yang mencakup pemilihan data yang tepat, pengawasan manusia, dan peningkatan transparansi

dalam model AI. Strategi berikut menjadi bagian penting dalam upaya menciptakan sistem AI pendidikan yang adil dan inklusif.

Audit Algoritma

Audit algoritma adalah proses evaluasi menyeluruh untuk memeriksa apakah model mengandung bias, baik dalam input data, struktur model, maupun hasil prediksi. Audit dapat dilakukan secara internal oleh tim pengembang atau oleh pihak independen untuk memastikan objektivitas.

Menurut Raji et al. (2020), audit algoritmik sangat penting karena memungkinkan deteksi bias sebelum sistem diterapkan secara luas. Dalam pendidikan, audit membantu memastikan bahwa sistem penilaian otomatis tidak merugikan kelompok tertentu atau bahwa rekomendasi personalisasi materi benar-benar sesuai dengan kebutuhan siswa.

Audit juga mencakup pengujian terhadap fairness metrics seperti *equal opportunity*, *demographic parity*, atau *predictive equality* untuk menilai apakah model memberikan hasil yang seimbang bagi seluruh kelompok.

Penggunaan Dataset yang Lebih Beragam

Salah satu cara paling efektif untuk mengurangi bias adalah memperkaya dataset dengan representasi dari berbagai latar belakang siswa. Dataset yang beragam memungkinkan model memahami variasi gaya belajar, kemampuan akademik, bahasa, dan konteks budaya.

Buolamwini dan Gebru (2018) menekankan bahwa keberagaman dataset bukan hanya kebutuhan teknis, tetapi juga etis, karena memastikan bahwa layanan AI dapat diakses dan digunakan oleh seluruh kelompok secara adil. Dalam pendidikan, dataset yang beragam membantu mengurangi risiko salah klasifikasi, rekomendasi yang menyimpang, dan profil siswa yang tidak akurat.

Pengawasan Manusia (Human-in-the-Loop)

AI seharusnya tidak sepenuhnya menggantikan peran manusia dalam proses pendidikan. Human-in-the-loop berarti guru, administrator, atau pakar tetap dilibatkan dalam pengambilan keputusan yang didukung AI. Dengan demikian, setiap prediksi atau rekomendasi dapat divalidasi secara manusiawi.

Menurut Dignum (2019), pengawasan manusia penting untuk mencegah keputusan otomatis yang merugikan siswa. Misalnya, jika algoritma menandai seorang siswa berisiko gagal, guru harus memverifikasi apakah prediksi tersebut akurat atau dipengaruhi oleh data yang tidak seimbang.

Human-in-the-loop juga memungkinkan interpretasi yang lebih kontekstual, karena guru memahami faktor sosial dan emosional siswa yang tidak dapat ditangkap oleh model AI.

Transparansi dalam Model AI

Transparansi adalah prinsip etika penting dalam pengembangan AI. Sistem harus dirancang agar pengguna—baik guru, siswa, maupun orang tua—dapat memahami bagaimana keputusan dibuat, data apa yang digunakan, dan apa konsekuensinya.

Menurut Ananny dan Crawford (2018), transparansi membantu meningkatkan akuntabilitas dan membangun kepercayaan dalam penggunaan AI. Dalam pendidikan, transparansi berarti:

- menjelaskan bagaimana algoritma bekerja,
- memberi tahu siswa data apa yang dikumpulkan,
- menyediakan alasan *mengapa* sistem memberikan rekomendasi tertentu,
- serta menyediakan mekanisme keberatan bagi siswa atau guru jika terjadi kesalahan.

Transparansi juga memfasilitasi deteksi dini terhadap bias dan meningkatkan kualitas sistem AI secara keseluruhan.

B. Isu bias algoritma dalam sistem pembelajaran berbasis AI

Konsep bias algoritma dalam konteks kecerdasan buatan di pendidikan merujuk pada kecenderungan sistem untuk menghasilkan keputusan atau output yang tidak adil terhadap kelompok tertentu karena adanya ketidakseimbangan pada data, desain model, ataupun cara interpretasi hasil. Bias dapat muncul ketika algoritma mempelajari pola dari dataset yang tidak sepenuhnya netral, sehingga memicu ketidakadilan dalam proses prediksi, rekomendasi, maupun penilaian. Dalam literatur kecerdasan buatan, fairness didefinisikan sebagai kemampuan sistem AI untuk memberikan perlakuan yang seimbang, konsisten, dan tidak diskriminatif kepada seluruh pengguna (Mehrabi et al., 2021). Namun, fairness sulit dicapai ketika data pelatihan mengandung ketimpangan representasi, kesalahan pengumpulan, atau bias sosio-kultural yang tidak disadari. Selain data, desain algoritma yang tidak mempertimbangkan konteks pendidikan atau pengambilan keputusan yang mengabaikan faktor individual peserta didik dapat memperbesar potensi bias. Selain itu, interpretasi hasil oleh pendidik atau institusi juga dapat menambah lapisan bias baru apabila hasil AI diterima tanpa validasi manusia.

Dalam ruang pendidikan, bias algoritma dapat muncul dalam berbagai bentuk yang memengaruhi pengalaman belajar dan hasil evaluasi peserta didik. Salah satu bentuk bias paling umum adalah bias penilaian, terutama pada sistem penilaian otomatis (grading automation). Sistem ini dapat memberikan skor yang tidak akurat kepada peserta didik yang memiliki gaya bahasa, struktur tulisan, atau latar belakang linguistik yang berbeda dari data pelatihan algoritma. Hal ini terutama terjadi pada automated essay scoring (AES) yang cenderung lebih akurat menilai tulisan dari penutur bahasa mayoritas. Bias lainnya muncul dalam rekomendasi materi belajar, di mana sistem AI yang memetakan kebutuhan belajar siswa dapat menyarankan materi berdasarkan pola historis yang belum tentu mencerminkan potensi aktual siswa. Misalnya, siswa dari sekolah dengan performa rendah mungkin

cenderung diarahkan ke materi yang lebih mudah, sehingga memperkuat kesenjangan pendidikan. Bentuk lain adalah bias dalam prediksi perkembangan belajar, seperti prediksi risiko putus sekolah atau kemampuan akademik. Ketika model dipengaruhi oleh data historis yang sarat faktor sosial-ekonomi, algoritma dapat secara tidak proporsional mengkategorikan siswa tertentu sebagai “berisiko rendah” atau “berisiko tinggi,” menciptakan diskriminasi sistemik yang merugikan kelompok tertentu (Dixon et al., 2018).

Bias algoritma dalam sistem pendidikan berbasis AI dapat memberikan dampak serius terhadap perkembangan akademik, psikologis, dan peluang masa depan peserta didik. Salah satu konsekuensi paling nyata adalah munculnya ketidakadilan penilaian, terutama dalam konteks penggunaan automated grading systems, learning analytics, atau predictive modeling. Sistem yang bias dapat menilai hasil kerja peserta didik secara tidak akurat—misalnya, memberikan nilai lebih rendah kepada siswa yang menggunakan variasi bahasa non-standar, siswa dari latar belakang budaya tertentu, atau mereka yang memiliki gaya belajar yang tidak umum diwakili dalam data pelatihan. Ketidakadilan ini bukan hanya berdampak pada nilai akademik, tetapi juga dapat memengaruhi rasa percaya diri, motivasi belajar, serta persepsi terhadap kemampuan diri. Penilaian yang tidak tepat akan membuat siswa merasa tidak dihargai dan bahkan dapat mendorong mereka menjauh dari bidang studi tertentu karena merasa tidak kompeten, padahal masalah sebenarnya berasal dari bias teknis sistem.

Dampak lain yang sama pentingnya adalah penyempitan kesempatan belajar yang terjadi ketika algoritma pembelajaran adaptif atau rekomendasi materi tidak memberikan akses yang setara kepada seluruh peserta didik. Jika sistem AI “mengira” bahwa seorang siswa memiliki kemampuan rendah hanya berdasarkan pola historis yang bias, maka ia akan terus diberikan materi yang lebih mudah dan terbatas, sehingga menurunkan potensi eksplorasi intelektual siswa tersebut. Dalam jangka panjang, ini dapat menciptakan efek self-fulfilling

prophecy—siswa menjadi kurang berkembang karena mereka tidak pernah diberi tantangan yang sesuai dengan potensi mereka. Dengan kata lain, AI yang seharusnya dirancang untuk mempersonalisasi pembelajaran justru dapat memperkuat ketidaksetaraan akademik ketika rekomendasinya bias.

Dampak ketiga adalah penguatan stereotip dan ketimpangan struktural dalam pendidikan. Model AI yang belajar dari data historis yang sudah terdistorsi oleh bias sosial dapat mereplikasi bahkan memperdalam ketidaksetaraan, misalnya dengan mengasosiasikan kelompok tertentu sebagai “berisiko rendah”, “kurang berprestasi”, atau “kurang potensial”. Jika sistem prediktif digunakan dalam proses seleksi program, beasiswa, atau pemetaan kemampuan, maka peserta didik dari kelompok minoritas atau kelas sosial-ekonomi rendah dapat terus ditempatkan pada posisi yang kurang menguntungkan. Ketika bias ini diamplifikasi oleh teknologi, ia terlihat lebih “objektif” dan lebih sulit dipertanyakan, sehingga menguatkan struktur ketidakadilan yang sudah ada. Dalam konteks pendidikan, bias seperti ini tidak hanya memengaruhi hasil belajar jangka pendek, tetapi juga kesempatan sosial dan karier dalam jangka panjang, menjadikan AI sebagai alat yang secara tidak sengaja memperlebar jurang ketimpangan.

Bias dalam sistem AI pendidikan umumnya tidak terjadi secara tiba-tiba, tetapi merupakan hasil dari serangkaian faktor kompleks—mulai dari sumber data hingga desain model. Salah satu penyebab utama adalah kurangnya representasi data dalam dataset yang digunakan untuk melatih model. Ketika dataset lebih banyak berisi data dari kelompok tertentu—misalnya, siswa dari sekolah perkotaan, penutur bahasa mayoritas, atau siswa dengan gaya penulisan tertentu—maka algoritma akan mengembangkan pola yang hanya cocok untuk kelompok tersebut. Siswa dari kelompok minoritas atau kondisi belajar yang berbeda menjadi tidak terwakili, sehingga algoritma kesulitan memprediksi atau menilai mereka secara akurat. Ketimpangan representasi ini bisa disebabkan oleh bias dalam proses pengambilan data,

keterbatasan teknologi, atau ketidaksadaran lembaga pendidikan tentang pentingnya inklusivitas data.

Penyebab kedua adalah ketergantungan pada data historis yang tidak netral, yaitu data yang mencerminkan bias sosial, ekonomi, atau budaya yang sudah ada sebelumnya. Dalam pendidikan, data historis seperti nilai akademik, riwayat absensi, atau catatan perilaku siswa dapat secara tidak langsung membawa bias struktural. Misalnya, siswa dari latar belakang ekonomi rendah mungkin memiliki nilai lebih rendah bukan karena kemampuan, tetapi karena keterbatasan akses sumber belajar. Ketika data historis ini digunakan untuk memprediksi performa masa depan, algoritma dapat menganggap situasi tersebut sebagai "pola normal" dan memperkuat bias yang ada. Dengan demikian, model AI dapat memproduksi output yang tampak objektif tetapi sebenarnya mencerminkan ketidakadilan sosial.

Penyebab ketiga adalah kesalahan desain algoritma, yaitu keputusan yang dibuat oleh pengembang terkait arsitektur model, parameter, atau asumsi yang digunakan saat membangun sistem. Bias desain dapat terjadi ketika algoritma mengabaikan variabel kontekstual penting yang secara signifikan memengaruhi hasil belajar siswa, atau ketika model dibuat terlalu sederhana sehingga tidak mampu menangkap keragaman karakteristik peserta didik. Selain itu, beberapa algoritma menggunakan metrik optimisasi yang lebih menekankan akurasi keseluruhan daripada keadilan distribusi prediksi antar kelompok, sehingga kelompok minoritas cenderung lebih sering diprediksi salah. Kesalahan desain juga dapat muncul ketika pengembang tidak melibatkan ahli pendidikan, psikologi, atau etika dalam proses pengembangan, menyebabkan model lebih fokus pada efisiensi teknis daripada keadilan pedagogis.

Untuk mengurangi atau mencegah bias dalam sistem pendidikan berbasis AI, diperlukan strategi yang sistematis, multidisipliner, dan berkelanjutan. Salah satu pendekatan penting adalah audit algoritma, yaitu proses evaluasi internal dan eksternal terhadap model AI untuk mengidentifikasi ketimpangan prediksi, diskriminasi

tersembunyi, atau pola bias tertentu. Audit perlu dilakukan sejak tahap pengembangan hingga implementasi, serta mencakup analisis metrik fairness seperti demographic parity, equal opportunity, atau group accuracy. Audit algoritma juga harus dilakukan secara rutin, mengingat model dapat berubah seiring penggunaan dan pembaruan data. Lembaga pendidikan perlu memastikan bahwa audit dilakukan oleh pihak independen untuk menghindari konflik kepentingan dan memastikan objektivitas hasil.

Strategi kedua adalah penggunaan dataset yang lebih beragam, baik dalam hal representasi latar belakang sosial, budaya, maupun karakteristik akademik peserta didik. Dataset yang inklusif membantu algoritma lebih memahami keragaman kondisi belajar sehingga output-nya lebih adil. Proses ini dapat dilakukan melalui data augmentation, kolaborasi antar sekolah untuk memperluas variasi data, atau penggunaan teknik re-sampling untuk menyeimbangkan data minoritas. Namun, diversifikasi dataset harus tetap memperhatikan privasi dan etika pengumpulan data. Dalam konteks pendidikan, pengumpulan data harus dilakukan secara transparan dan dengan persetujuan yang jelas dari peserta didik dan orang tua.

Strategi berikutnya adalah memperkuat pengawasan manusia (human-in-the-loop). Meskipun AI dapat mempercepat proses analitik dan personalisasi pembelajaran, keputusan akhir sebaiknya tetap dikontrol oleh pendidik yang memahami konteks kelas dan kebutuhan peserta didik. Dengan melibatkan guru dalam validasi prediksi AI, potensi bias dapat dikoreksi melalui pertimbangan profesional dan insight pedagogis yang tidak dimiliki algoritma. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa AI menjadi alat pendukung, bukan pengganti, dalam proses pengambilan keputusan pendidikan.

Terakhir, penting untuk menerapkan prinsip transparansi dalam model AI, sehingga pendidik, siswa, dan orang tua dapat memahami bagaimana suatu keputusan dihasilkan. Transparansi dapat dilakukan melalui dokumentasi model, penjelasan logika keputusan (explainable AI), dan komunikasi terbuka mengenai

batasan serta risiko sistem. Ketika pengguna memahami bahwa model memiliki keterbatasan, mereka lebih sadar untuk tidak mempercayai hasil AI secara buta. Transparansi juga memungkinkan publik untuk mengkritisi dan meningkatkan sistem AI agar lebih akuntabel.

C. Potensi dehumanisasi dalam interaksi pendidikan

Dehumanisasi dalam konteks pendidikan merujuk pada proses di mana nilai-nilai kemanusiaan—seperti empati, kedekatan emosional, sensitivitas sosial, dan relasi interpersonal—mengalami pengurangan atau pengaburan akibat dominasi sistem, mekanisme, atau teknologi yang bersifat impersonal. Secara konseptual, dehumanisasi berarti melihat manusia bukan sebagai individu dengan pengalaman, emosi, dan nilai intrinsik, tetapi sebagai sekumpulan data atau objek komputasi yang dapat dianalisis dan diproyeksikan (Haslam, 2006). Dalam pendidikan modern, dehumanisasi sering dikaitkan dengan penggunaan teknologi yang menggeser interaksi antara guru dan peserta didik dari hubungan interpersonal menjadi hubungan yang lebih teknis dan prosedural. Implementasi kecerdasan buatan (AI) memperkuat kecenderungan ini karena AI bekerja melalui logika algoritmik yang memetakan peserta didik sebagai dataset yang dapat diukur dan diprediksi. Hal ini menciptakan perubahan mendasar dalam relasi pedagogis: guru tidak lagi menjadi pusat pengalaman belajar, tetapi bergeser menjadi fasilitator yang mengelola data dan rekomendasi dari sistem cerdas. Meskipun AI mampu memberikan personalisasi pembelajaran, ia tetap tidak dapat menggantikan nilai kemanusiaan yang melibatkan emosi, intuisi pedagogis, dan pemahaman kontekstual yang bersifat unik dalam hubungan guru-peserta didik (Biesta, 2010). Dengan demikian, dehumanisasi dalam pendidikan bukan hanya soal hilangnya “kehadiran fisik,” tetapi hilangnya kualitas manusiawi dalam praktik belajar mengajar.

Perubahan relasi guru-peserta didik semakin terlihat ketika teknologi, terutama AI, mengambil alih sebagian fungsi yang sebelumnya dianggap esensial dalam pembelajaran. Ketika guru mengandalkan sistem analitik pembelajaran untuk memetakan kemampuan siswa, memonitor perkembangan, atau bahkan memberikan umpan balik otomatis, maka kedekatan emosional dan dialog yang menumbuhkan pemahaman mendalam berpotensi melemah. AI mengubah relasi tersebut menjadi bentuk interaksi yang lebih berbasis data daripada pengalaman sosial. Penggunaan chatbot pembelajaran, tutor virtual, atau sistem rekomendasi otomatis dapat mengurangi intensitas pertemuan interpersonal yang sebelumnya menjadi inti pendidikan. Menurut Turkle (2015), hubungan manusia yang digantikan oleh teknologi menciptakan ilusi kedekatan, tetapi sesungguhnya mengikis kualitas hubungan autentik antara manusia. Dalam pendidikan, hal ini berbahaya karena relasi guru-peserta didik tidak hanya berfungsi untuk mentransfer pengetahuan, melainkan juga membangun karakter, nilai moral, dan perasaan dihargai sebagai manusia.

Penggunaan AI dalam pendidikan membawa sejumlah dampak terhadap relasi pedagogis, salah satunya adalah berkurangnya empati dan sentuhan manusia dalam proses belajar. Empati merupakan aspek penting dalam pendidikan karena ia memungkinkan guru memahami kondisi emosional, kesulitan personal, dan konteks sosial peserta didik—hal-hal yang tidak dapat ditangkap secara penuh oleh sistem algoritma. Ketika interaksi belajar dipenuhi instruksi dari sistem otomatis, peserta didik mungkin merasakan bahwa proses pembelajaran menjadi kering, mekanis, dan tidak personal. AI tidak memiliki kapasitas emosional untuk mengenali nuansa seperti kelelahan mental, stres, rasa takut gagal, atau dinamika sosial, padahal aspek tersebut sangat penting dalam perkembangan siswa (Noddings, 2013). Ketika guru semakin bergantung pada laporan dan analisis dari AI, kemungkinan mereka melewatkan kesempatan untuk mengembangkan kehangatan relasional, mendengarkan

secara aktif, atau memberikan dukungan emosional yang bermakna kepada peserta didik.

Dampak berikutnya adalah ketergantungan berlebihan pada mesin, yang membuat proses pendidikan rentan terhadap pengurangan kreativitas dan inisiatif pedagogis. Ketika AI memberikan rekomendasi materi, gaya belajar, atau prediksi performa secara otomatis, guru dapat terdorong untuk menerima output tersebut tanpa refleksi kritis. Hal ini berpotensi menggeser peran guru dari “pengambil keputusan profesional” menjadi “pelaksana instruksi algoritma.” Fenomena tersebut sejalan dengan konsep automation bias, yaitu kecenderungan manusia mempercayai sistem otomatis meskipun hasilnya tidak akurat (Mosier & Skitka, 2018). Peserta didik pun dapat mengalami penurunan kemampuan berpikir kritis jika mereka terbiasa mengandalkan tutor virtual atau AI generator dalam mengerjakan tugas, memahami materi, atau menyelesaikan masalah. Ketergantungan ini tidak hanya memengaruhi kemandirian belajar, tetapi juga membentuk pola pikir bahwa mesin selalu lebih benar daripada manusia.

Dampak yang ketiga adalah pergeseran otoritas dari guru ke teknologi, yang menciptakan dinamika baru dalam ruang kelas. Dalam sistem pendidikan tradisional, guru adalah sumber utama otoritas akademik, moral, dan pedagogis. Namun, dengan hadirnya AI yang mampu memberikan jawaban cepat, rekomendasi materi, dan analisis performa, peserta didik dapat mulai melihat teknologi sebagai sumber otoritas yang lebih objektif dan “lebih pintar” daripada guru. Hal ini dapat menurunkan kepercayaan siswa terhadap guru, terutama jika ada perbedaan antara interpretasi guru dan hasil prediksi AI. Di sisi lain, guru juga dapat merasa terdesak atau kurang relevan ketika teknologi mengambil alih banyak peran mereka. Menurut Williamson (2021), pendidikan yang terlalu digerakkan oleh data menciptakan “datafication of schooling,” di mana keputusan pendidikan lebih banyak bergantung pada logika teknokratis dibandingkan kebijaksanaan pedagogis. Jika tidak dikelola dengan bijak, perubahan ini dapat menimbulkan ketidakseimbangan

relasi sosial di kelas dan melemahkan peran pendidikan sebagai praktik kemanusiaan.

Salah satu risiko terbesar dari integrasi kecerdasan buatan dalam pendidikan adalah potensi penggantian peran emosional guru, yaitu peran yang tidak dapat digantikan oleh mesin karena menyangkut aspek kemanusiaan, empati, dan hubungan interpersonal. AI sebagai tutor cerdas mampu memberikan penjelasan materi, umpan balik cepat, bahkan rekomendasi belajar yang dipersonalisasi, tetapi sistem tersebut tetap bekerja dalam batasan logika dan pola-pola data yang telah diprogramkan. AI tidak memiliki kapasitas untuk memahami emosi secara autentik, merasakan empati, atau memberi dukungan moral dan motivasi dengan sensitivitas manusiawi. Menurut Darling (2017), bentuk interaksi dengan mesin sering kali menciptakan “ilusi empati,” yaitu kesan bahwa sistem memahami dan merespons emosi manusia, padahal respons tersebut hanyalah simulasi yang tidak memiliki kedalaman emosional.

Ketika peserta didik semakin sering berinteraksi dengan AI sebagai tutor, mereka dapat mengalami perubahan persepsi mengenai makna interaksi pedagogis. Guru yang sebelumnya menjadi figur sentral dalam membangun motivasi belajar, memberikan dorongan emosional, dan menanamkan nilai, perlahan dapat dipersepsikan hanya sebagai penyedia pengetahuan tambahan, sementara AI dianggap lebih cepat, efisien, dan selalu tersedia. Risiko ini semakin signifikan dalam konteks pendidikan karakter dan moral, yang memerlukan keteladanan, dialog, dan relasi emosional yang mendalam. Pembentukan karakter tidak dapat sekadar dilakukan melalui algoritma, karena ia membutuhkan konteks sosial, keteladanan pribadi, dan pengalaman interaksi manusia yang kompleks (Lickona, 2009). Oleh karena itu, dominasi AI berpotensi mengurangi ruang bagi pendidikan moral dan budi pekerti yang selama ini menjadi kekuatan utama pendidikan berbasis relasi manusia.

Integrasi AI secara masif dalam pendidikan juga membawa dampak psikologis yang signifikan kepada peserta didik, salah satunya adalah munculnya alienasi,

yaitu perasaan keterasingan dari proses belajar dan lingkungan sosial. Ketika peserta didik terlalu sering berinteraksi dengan sistem otomatis, mereka dapat merasa bahwa proses pembelajaran menjadi lebih mekanis dan kurang bermakna secara sosial. Belajar menjadi aktivitas yang dilakukan secara individual bersama mesin, bukan aktivitas sosial yang melibatkan kerja sama, dialog, dan dinamika interpersonal. Menurut Fromm (2004), teknologi yang mengatur ritme hidup manusia dapat menciptakan jarak emosional dan melemahkan rasa keterhubungan dengan komunitas. Dalam konteks sekolah, alienasi ini dapat menghambat perkembangan sosial anak dan melemahkan interaksi antarsiswa.

Selain alienasi, penggunaan AI yang berlebihan juga dapat mengurangi sense of belonging, yaitu perasaan menjadi bagian dari komunitas belajar. Ruang kelas tradisional tidak hanya menyediakan tempat untuk bertukar pengetahuan, tetapi juga membentuk identitas sosial siswa melalui interaksi, kerja kelompok, dan pengalaman emosional bersama. Ketika proses pembelajaran lebih banyak diarahkan melalui platform digital yang bersifat individual, rasa kebersamaan itu dapat berkurang. Siswa yang bergantung pada tutor virtual atau sistem rekomendasi otomatis dapat merasa bahwa mereka belajar sendirian, tanpa keterlibatan nyata dari guru atau teman. Padahal, sense of belonging terbukti memiliki korelasi kuat dengan motivasi belajar, kesehatan mental, dan prestasi akademik (Baumeister & Leary, 1995).

Dampak psikologis lainnya adalah ketergantungan teknologi dalam menyelesaikan masalah, yang menyebabkan penurunan kemandirian kognitif. Ketika peserta didik terbiasa menerima solusi dari AI—baik berupa jawaban cepat, penjelasan otomatis, atau rekomendasi strategi belajar—mereka dapat kehilangan kemampuan untuk berpikir kritis, memecahkan masalah secara mandiri, atau bertahan dalam menghadapi kesulitan belajar. Kecenderungan ini berkaitan dengan fenomena *cognitive offloading*, yaitu ketika manusia terlalu mengandalkan alat eksternal untuk tugas mental sehingga kapasitas internalnya melemah (Risko & Gilbert, 2016).

Ketergantungan seperti ini dalam konteks pendidikan mungkin membuat siswa merasa nyaman dalam jangka pendek, tetapi melemahkan kemampuan metakognitif dan daya tahan akademik mereka dalam jangka panjang.

Untuk mencegah dehumanisasi dan menjaga keseimbangan antara kemajuan teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan dalam pendidikan, diperlukan berbagai upaya strategis yang berfokus pada penguatan peran manusia dalam ekosistem pembelajaran. Salah satu filosofi utama adalah memastikan bahwa AI digunakan sebagai alat pendukung, bukan pengganti peran guru. Dalam paradigma pedagogi modern, AI idealnya berfungsi sebagai co-teacher atau assistant, yaitu perangkat yang membantu guru menganalisis data belajar, menyesuaikan materi, dan memberikan umpan balik, tetapi tetap menempatkan guru sebagai pemimpin relasional dan moral. Pendekatan ini sejalan dengan argumen Selwyn (2019) bahwa teknologi harus memperkuat, bukan menghapus, nilai-nilai kemanusiaan dalam pendidikan.

Upaya berikutnya adalah penguatan kompetensi sosial-emosional guru, karena guru yang memiliki kemampuan empati, komunikasi, manajemen emosi, dan sensitivitas sosial akan mampu mempertahankan fungsi kemanusiaan mereka meskipun teknologi semakin dominan. Kompetensi sosial-emosional memungkinkan guru memahami kebutuhan emosional siswa, menciptakan ruang dialog, serta memberikan dukungan moral dan psikologis yang tidak dapat ditawarkan oleh AI. Guru juga perlu dibekali kemampuan untuk mengelola interaksi antara AI dan peserta didik, memastikan bahwa penggunaan teknologi tetap memperhatikan kesejahteraan emosional siswa.

Selain itu, penerapan pedagogi humanis dalam lingkungan berbasis AI menjadi kunci dalam menjaga orientasi kemanusiaan pendidikan. Pedagogi humanis menekankan pentingnya pengalaman, refleksi diri, nilai-nilai moral, serta hubungan interpersonal yang mendalam. Dalam konteks pembelajaran berbasis AI, pendekatan humanis dapat diwujudkan melalui kegiatan yang melibatkan dialog tatap muka, diskusi kelompok, refleksi

diri, dan proyek kolaboratif yang memperkuat interaksi manusia. Model ini memastikan bahwa teknologi tidak mendominasi proses pedagogis, tetapi justru menjadi alat yang memungkinkan guru menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan personal. Dengan demikian, pendidikan tetap mempertahankan intinya sebagai proses humanisasi, bukan sekadar pengoptimalan data dan performa.

D. Tanggung jawab moral pendidik dalam penggunaan AI

Etika profesi pendidik dalam era kecerdasan buatan (AI) menjadi semakin relevan ketika teknologi mengambil peran yang makin besar dalam proses pembelajaran. Pada hakikatnya, etika profesi pendidik berakar pada nilai moral seperti kejujuran, tanggung jawab, kepedulian, dan penghormatan terhadap martabat manusia. Nilai-nilai tersebut mengharuskan pendidik memastikan bahwa setiap intervensi pedagogis tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga menjaga kemanusiaan peserta didik. Menurut Sockett (2018), etika pendidik mencakup dimensi moral, intelektual, dan profesional yang membentuk identitas luhur seorang guru sebagai model integritas bagi peserta didik. Dalam konteks penggunaan AI, guru tidak hanya berfungsi sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai penjaga moral (*moral guardian*) yang memastikan bahwa setiap penggunaan teknologi sejalan dengan prinsip kemanusiaan, keadilan, dan keamanan. Fisher dan Bulger (2022) menegaskan bahwa peran guru dalam ekosistem AI mencakup kemampuan mengevaluasi dampak teknologi, memahami risiko etis, serta menjembatani interaksi antara sistem algoritmik dan peserta didik agar tetap mencerminkan nilai-nilai pendidikan humanis.

Lebih jauh, pendidik berperan sebagai *gatekeeper* yang menentukan sejauh mana AI layak dan tepat digunakan dalam proses pembelajaran. Pendidik harus mampu menilai apakah suatu aplikasi, platform edtech, atau alat berbasis AI benar-benar mendukung tujuan pembelajaran atau justru menimbulkan risiko etik yang tidak disadari, seperti bias algoritmik atau hilangnya interaksi emosional. Sebagaimana dijelaskan oleh

Williamson dan Eynon (2020), pendidik modern harus memahami logika kerja sistem data dan algoritma agar tidak secara pasif menerima keputusan yang dihasilkan oleh mesin. Oleh karena itu, etika profesi pendidik dalam konteks AI bukan hanya tentang penggunaan teknologi secara benar, tetapi juga tentang kemampuan kritis untuk menilai dampak jangka panjangnya terhadap perkembangan peserta didik, terutama dari sisi psikologis, kognitif, dan sosial. Peran gatekeeper ini menjadi kunci untuk memastikan bahwa teknologi tidak menggantikan nilai-nilai pedagogis utama seperti empati, perhatian personal, dan penghargaan terhadap keunikan setiap peserta didik.

Dalam era digital, pendidik memiliki kewajiban moral dan profesional untuk melindungi privasi serta keamanan data siswa, terutama ketika penggunaan AI dan platform digital semakin intensif. Data peserta didik kini mencakup bukan hanya informasi dasar seperti nama dan nilai, tetapi juga data perilaku, preferensi belajar, rekaman interaksi, hingga data biometrik dalam beberapa sistem canggih. Menurut West (2019), perlindungan data dalam pendidikan merupakan bentuk perlindungan terhadap identitas dan martabat peserta didik, sebab data yang bocor atau disalahgunakan dapat berdampak pada masa depan akademik maupun sosial mereka. Dalam konteks ini, pendidik harus memastikan bahwa platform atau aplikasi yang digunakan telah memenuhi standar keamanan, enkripsi yang memadai, dan kebijakan privasi yang jelas, terutama terkait siapa yang memiliki akses terhadap data siswa dan untuk tujuan apa data tersebut digunakan. Prinsip ini sejalan dengan pedoman UNESCO (2021) yang menekankan bahwa pendidik harus memastikan transparansi pemrosesan data serta meminimalkan risiko penyalahgunaan oleh pihak ketiga, terutama perusahaan teknologi yang berorientasi komersial.

Selain memastikan perlindungan data, pendidik juga bertanggung jawab untuk memilih aplikasi dan teknologi yang aman, etis, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Tanggung jawab ini mencakup kemampuan untuk melakukan penilaian risiko (risk assessment)

terhadap setiap teknologi baru sebelum mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran. Sebagaimana ditunjukkan oleh Regan dan Jesse (2019), banyak pendidik tidak menyadari bahwa beberapa aplikasi edtech dapat mengumpulkan data secara berlebihan atau menjualnya kepada pihak ketiga untuk kepentingan komersial. Oleh karena itu, pendidik harus memiliki literasi digital yang kuat dalam memahami kebijakan privasi, mekanisme keamanan, serta implikasi jangka panjang dari penggunaan teknologi tertentu. Di samping itu, pendidik juga bertugas memberikan edukasi kepada siswa tentang keamanan digital, termasuk bagaimana melindungi akun, menghindari phishing, serta memahami risiko berbagi data pribadi secara daring. Dengan demikian, kewajiban pendidik terhadap privasi dan keamanan bukan hanya bersifat administratif, tetapi juga merupakan bagian integral dari pembentukan kompetensi digital peserta didik dalam menghadapi tantangan era AI.

Dalam konteks pendidikan modern, kewaspadaan terhadap bias dan ketidakadilan yang muncul dari sistem AI menjadi keharusan etis bagi pendidik, karena teknologi ini dapat secara langsung memengaruhi perkembangan akademik serta psikososial peserta didik. Bias algoritmik tidak hanya muncul dari data yang tidak representatif, tetapi juga dari cara model dirancang dan diinterpretasikan. Menurut Noble (2018), algoritma tidak pernah netral; ia selalu mencerminkan kepentingan, nilai, dan struktur kekuasaan yang tertanam dalam data pelatihan. Oleh karena itu, memvalidasi output AI merupakan tanggung jawab penting bagi pendidik untuk memastikan bahwa rekomendasi pembelajaran, prediksi kinerja, ataupun sistem penilaian otomatis tidak menghasilkan diskriminasi atau ketidakadilan. Prinsip kehati-hatian ini juga ditegaskan oleh Selbst et al. (2019), yang mengingatkan bahwa ketergantungan pada keputusan otomatis (automated decisions) dapat menyebabkan "blind spots" etis yang berujung pada merugikan peserta didik tertentu, terutama mereka yang berasal dari kelompok rentan atau minoritas. Sebagai gatekeeper pendidikan, pendidik harus secara aktif

meninjau output AI, mengecek kesesuaian konteks, serta menghindari keputusan yang sepenuhnya bergantung pada rekomendasi sistem tanpa evaluasi manusia. Pendekatan ini tidak hanya melindungi peserta didik dari keputusan yang tidak akurat, tetapi juga memastikan bahwa AI tetap berada dalam kerangka etis yang adil dan inklusif.

Integrasi AI dalam proses belajar mengajar harus dilakukan dengan penuh tanggung jawab melalui penentuan batas penggunaan teknologi serta penanaman literasi AI kepada peserta didik. Pendidik perlu menentukan sejauh mana AI boleh mengambil alih tugas pedagogis dan pada titik mana interaksi manusia menjadi keharusan demi menjaga kualitas pembelajaran. Menurut Luckin (2018), AI dapat berfungsi sebagai alat yang memperkaya pembelajaran, tetapi tidak menggantikan intuisi, empati, dan pemahaman sosial yang dimiliki guru. Oleh karena itu, pendidik perlu menetapkan batas penggunaan AI, misalnya pada ranah asesmen formatif atau rekomendasi sumber belajar, sementara penilaian akhir dan intervensi emosional tetap berada di bawah kendali manusia. Di sisi lain, literasi AI bagi siswa menjadi sangat penting agar mereka memahami cara kerja algoritma, batasan AI, serta potensi risiko yang menyertainya. Holmes et al. (2022) menekankan bahwa literasi AI tidak hanya mencakup kemampuan teknis, tetapi juga pemahaman etis, seperti bias, privasi, dan implikasi sosial teknologi. Selain itu, pendidik harus mengawasi interaksi siswa dengan AI untuk memastikan bahwa teknologi digunakan secara produktif dan tidak menimbulkan ketergantungan, kesalahan pemahaman, atau manipulasi data. Pengawasan ini merupakan bagian dari praktik pedagogis yang humanis, yang menempatkan AI sebagai alat pendukung pembelajaran, bukan sebagai otoritas utama dalam pengambilan keputusan pendidikan.

Dalam era penggunaan AI di sekolah, akuntabilitas dan transparansi menjadi prinsip etis yang sangat penting agar pendidik, peserta didik, orang tua, dan lembaga pendidikan dapat memahami peran teknologi dalam proses belajar. Pendidik memiliki kewajiban untuk memberikan penjelasan ketika menggunakan sistem berbasis AI, terutama jika hasil atau rekomendasi dari sistem tersebut

berdampak pada pengalaman belajar siswa atau keputusan akademik tertentu. Prinsip transparansi ini sejalan dengan gagasan Floridi dan Cowls (2019) mengenai "AI for good", yang menekankan bahwa penggunaan AI harus dapat dijelaskan (explainable) dan dipertanggungjawabkan oleh manusia, bukan diserahkan sepenuhnya kepada mesin. Lebih jauh, pendidik tetap harus bertanggung jawab atas seluruh proses pembelajaran, termasuk hasil belajar yang dipengaruhi oleh AI. Hal ini berarti bahwa jika terjadi kesalahan penilaian atau rekomendasi yang tidak sesuai, tanggung jawab tersebut tidak dapat dialihkan kepada teknologi; guru tetap menjadi figur otoritatif yang memastikan kesesuaian pedagogis dan keadilan dalam proses belajar. Di samping itu, kolaborasi dengan orang tua dan pihak sekolah menjadi unsur penting dalam memastikan penggunaan AI yang transparan dan akuntabel. Menurut Livingstone et al. (2020), dialog terbuka antara guru, orang tua, dan lembaga pendidikan membantu membangun kepercayaan, meningkatkan pemahaman tentang teknologi, serta memastikan bahwa setiap keputusan terkait AI mempertimbangkan aspek etis, sosial, dan emosional peserta didik. Transparansi ini bukan hanya sebuah kewajiban administratif, tetapi bagian dari komitmen moral pendidik dalam menjaga hak, martabat, dan kesejahteraan peserta didik dalam ekosistem pendidikan berbasis teknologi.

E. Kebijakan dan regulasi pemerintah terkait pemanfaatan AI di Pendidikan

Urgensi regulasi AI dalam pendidikan muncul karena perkembangan teknologi kecerdasan buatan yang sangat cepat membawa dampak besar terhadap proses belajar-mengajar, pengambilan keputusan akademik, serta perlindungan hak peserta didik. Pertumbuhan teknologi yang pesat ini memunculkan tantangan etis baru, mulai dari privasi data, bias algoritmik, hingga potensi dehumanisasi interaksi pedagogis. Menurut Williamson dan Piattoeva (2022), datafikasi pendidikan melalui AI telah mengubah sekolah menjadi ruang yang bergantung pada algoritma, sehingga diperlukan kerangka regulasi untuk

memastikan bahwa teknologi digunakan secara bertanggung jawab. Tanpa regulasi yang jelas, risiko penyalahgunaan data, manipulasi informasi, dan praktik evaluasi otomatis yang tidak transparan dapat meningkat. Selain itu, standar penggunaan AI perlu ditetapkan untuk menghindari disparitas implementasi antara sekolah-sekolah, karena ketidakseimbangan akses teknologi dapat memperbesar ketimpangan pendidikan (Selwyn, 2019). Standardisasi ini tidak hanya menyangkut cara penggunaan alat, tetapi juga etika penggunaan, keamanan sistem, mekanisme evaluasi, dan tanggung jawab institusional. Dengan demikian, regulasi AI menjadi kebutuhan mendesak untuk memastikan bahwa teknologi tidak merugikan peserta didik dan tetap sejalan dengan prinsip-prinsip pendidikan humanis.

Dalam konteks Indonesia, upaya pemerintah dalam mengatur penggunaan AI di berbagai sektor, termasuk pendidikan, mulai terlihat melalui sejumlah kebijakan strategis, terutama Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP), Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial (Stranas KA), serta berbagai regulasi Kemendikbud terkait transformasi digital. UU PDP, yang disahkan pada tahun 2022, menjadi fondasi paling penting dalam memastikan bahwa data pribadi peserta didik dikelola dengan aman dan etis. Undang-undang ini menetapkan prinsip-prinsip dasar seperti persetujuan eksplisit, pembatasan tujuan penggunaan data, keamanan pemrosesan data, serta hak pemilik data untuk mengakses dan memperbaiki informasi (Kementerian Kominfo, 2022). Dalam konteks pendidikan, aturan ini memberikan perlindungan kuat terhadap praktik pengumpulan data oleh platform edtech maupun sistem pembelajaran berbasis AI.

Selain itu, Stranas KA yang dirilis oleh Kemenristek/BRIN mendefinisikan visi Indonesia dalam pengembangan dan pemanfaatan kecerdasan buatan untuk mendukung sektor prioritas, termasuk pendidikan. Dokumen ini menekankan pentingnya pengembangan AI yang etis, inklusif, dan berpihak pada kepentingan publik, serta menyoroti perlunya peningkatan kapasitas digital pendidik dan pembentukan ekosistem teknologi yang aman

(Kemenristek/BRIN, 2020). Pada level sektoral, Kemendikbudristek juga telah mengeluarkan berbagai kebijakan terkait digitalisasi sekolah dan penggunaan teknologi pembelajaran, termasuk Panduan Implementasi Pembelajaran Berbasis TIK dan Kurikulum Merdeka yang menekankan literasi digital sebagai kompetensi utama abad ke-21. Meskipun regulasi khusus tentang penggunaan AI di kelas belum sepenuhnya terperinci, arah kebijakan menunjukkan bahwa pemerintah berupaya memastikan teknologi digunakan secara etis, aman, dan mendukung kualitas pembelajaran. Dengan adanya payung regulasi ini, institusi pendidikan memiliki landasan hukum untuk mengembangkan kebijakan internal terkait integrasi AI sekaligus melindungi hak dan keamanan peserta didik.

Dalam mengembangkan regulasi AI di sektor pendidikan, Indonesia dapat merujuk pada beberapa kebijakan internasional yang telah menjadi standar global. Salah satu rujukan paling berpengaruh adalah UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence yang diadopsi pada tahun 2021. Dokumen ini menekankan prinsip-prinsip etika seperti keadilan, akuntabilitas, keberlanjutan, privasi, dan tata kelola yang transparan dalam penggunaan AI, termasuk di sektor pendidikan. UNESCO (2021) menegaskan bahwa sistem AI harus dirancang untuk memperkuat kualitas pendidikan, bukan menciptakan ketimpangan baru atau diskriminasi terhadap kelompok rentan. Selain UNESCO, OECD AI Principles menjadi pedoman penting yang banyak diadopsi negara maju untuk memastikan bahwa AI dikembangkan secara inklusif, kuat, aman, dan berorientasi pada kesejahteraan manusia. OECD (2019) menekankan perlunya human-centered values dan transparansi dalam seluruh siklus penggunaan AI, termasuk dalam pengambilan keputusan otomatis yang berdampak pada pelajar.

Di Eropa, General Data Protection Regulation (GDPR) menjadi regulasi paling komprehensif yang mengatur perlindungan data pribadi dan penggunaan teknologi otomatis. Dalam pendidikan, GDPR memberikan batasan ketat terkait pemrosesan data anak, termasuk hak

untuk menghapus data, persetujuan orang tua, dan kewajiban institusi pendidikan untuk memastikan keamanan data peserta didik (European Parliament & Council, 2016). Kebijakan AI di negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Korea Selatan, Singapura, dan Jepang juga menjadi rujukan penting. Singapura melalui AI Governance Framework menekankan transparansi dan penjelasan sederhana tentang bagaimana AI bekerja kepada pengguna, termasuk siswa dan orang tua. Jepang mengedepankan prinsip Society 5.0, yakni integrasi AI secara humanis dalam kehidupan manusia, termasuk di bidang pendidikan. Negara-negara ini umumnya menekankan standar etika, keamanan data, dan pengawasan manusia yang kuat sebagai fondasi integrasi AI di sekolah. Dengan mempelajari kebijakan internasional ini, Indonesia dapat memperkuat regulasi domestik agar selaras dengan prinsip global dan relevan dengan konteks lokal.

Meskipun kebijakan nasional dan internasional mengenai etika AI telah tersedia, implementasinya di tingkat sekolah menghadapi berbagai tantangan struktural dan praktis. Salah satu tantangan terbesar adalah kesenjangan literasi digital antara guru, siswa, dan tenaga kependidikan. Banyak guru belum memiliki pemahaman memadai tentang cara kerja AI, risiko bias, perlindungan data pribadi, maupun etika digital, sehingga sulit untuk menerapkan kebijakan secara efektif. Menurut Livingstone dan Stoilova (2021), tingkat literasi digital yang rendah dapat membuat sekolah rentan terhadap penyalahgunaan data dan penggunaan teknologi yang tidak aman. Tantangan lainnya adalah ketimpangan infrastruktur, terutama di sekolah-sekolah daerah. Akses internet yang tidak stabil, perangkat yang terbatas, dan minimnya dukungan teknis membuat sekolah kesulitan menerapkan sistem pembelajaran berbasis AI atau standar keamanan data yang memadai.

Selain itu, banyak sekolah belum memiliki SOP, pedoman internal, atau kebijakan lokal terkait penggunaan AI dan aplikasi digital dalam pembelajaran. Minimnya pedoman ini membuat sekolah bekerja secara reaktif—

mengadopsi teknologi tanpa pertimbangan etika, keamanan, atau keberlanjutan. Di beberapa kasus, platform edtech digunakan tanpa analisis perlindungan data, sehingga meningkatkan risiko kebocoran data siswa. Tantangan-tantangan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi kebijakan AI tidak hanya bergantung pada regulasi formal, tetapi juga kesiapan institusi pendidikan, kapasitas SDM, dan ketersediaan infrastruktur digital yang memadai di seluruh wilayah Indonesia.

Ke depan, pengembangan kebijakan AI di bidang pendidikan perlu diarahkan pada pembentukan sistem yang lebih kuat, terstandarisasi, dan berorientasi pada perlindungan peserta didik. Salah satu langkah yang harus diperkuat adalah penetapan standar keamanan data untuk platform edtech. Mengingat banyaknya aplikasi pembelajaran yang memproses data siswa, pemerintah perlu menetapkan standar minimum enkripsi, penyimpanan, penghapusan data, serta kebijakan verifikasi platform sebelum digunakan di sekolah. Selain itu, kebijakan audit algoritma perlu dikembangkan agar sekolah dan lembaga pendidikan mampu menilai potensi bias, transparansi, dan akurasi sistem AI yang digunakan. Whittaker (2021) menekankan pentingnya audit sebagai mekanisme pengawasan untuk memastikan bahwa algoritma tidak merugikan kelompok tertentu.

Pengembangan pedoman etika khusus bagi guru juga menjadi kebutuhan mendesak. Guru perlu memahami kapan AI boleh digunakan, kapan harus diabaikan, serta bagaimana menjaga martabat dan keleluasaan peserta didik. Pedoman etika ini mencakup prinsip keadilan, transparansi, akuntabilitas, dan perlindungan data. Selain itu, integrasi AI secara bertanggung jawab dalam kurikulum juga perlu dirancang untuk membekali siswa dengan literasi digital, literasi data, dan pemahaman kritis tentang teknologi. Hal ini sejalan dengan visi global UNESCO untuk menjadikan literasi AI sebagai kompetensi abad 21. Pengembangan kebijakan di masa depan harus menempatkan AI sebagai alat pendukung pendidikan yang aman, etis, dan humanis, bukan sebagai pengganti peran

pedagogis guru atau sebagai mekanisme kontrol yang tidak transparan.

BAB 9

INOVASI DAN TREN MASA DEPAN PENDIDIKAN AI

Konsep dan tren baru dalam pendidikan kecerdasan buatan memiliki potensi untuk membawa perubahan yang luar biasa dalam cara kita mengajar generasi mendatang. Dalam kerangka diskusi ini, kita akan menyelidiki potensi kecerdasan buatan dalam penciptaan kurikulum, pembelajaran berbasis Metaverse, integrasi AI dan Internet of Things, dukungan untuk pendidikan inklusif, serta proyeksi untuk jalur masa depan pendidikan di seluruh dunia.

A. Potensi AI dalam pengembangan kurikulum masa depan

Ada banyak potensi bagi kecerdasan buatan (AI) untuk membantu dalam proses pengembangan kurikulum pendidikan. Dengan menganalisis sejumlah besar data, kecerdasan buatan dapat membantu pendidik dalam memahami kebutuhan masing-masing siswa dengan lebih baik. Studi yang dilakukan oleh Holmes, Bialik, dan Fadel (2019) menunjukkan bahwa kecerdasan buatan memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi pola dan preferensi dalam cara siswa belajar, yang dapat membantu dalam pengembangan kurikulum yang lebih efektif dan adaptif. Informasi yang tersedia akibat cara siswa berinteraksi dengan sumber daya pendidikan dapat digunakan untuk mempersonalisasi baik konten maupun strategi pengajaran, sehingga membuat proses pembelajaran menjadi lebih efisien.

Mengambil Netflix sebagai contoh, mari kita pertimbangkan kemungkinan penerapan algoritma rekomendasi di institusi pendidikan, mirip dengan yang digunakan oleh layanan streaming seperti Netflix. Sistem

semacam ini dapat memberikan rekomendasi untuk program studi berdasarkan subjek yang diminati siswa dan seberapa baik mereka melakukannya. Misalnya, jika seorang siswa memiliki minat yang kuat dalam matematika, kecerdasan buatan dapat merekomendasikan modul tambahan atau tantangan yang lebih sulit dalam bidang tersebut. Ini tidak hanya membantu siswa mempertahankan minat mereka terhadap materi, tetapi juga membantu mereka mencapai potensi maksimal mereka (Brown,). Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa belajar dengan cara yang sesuai bagi mereka, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan relevan dengan kehidupan mereka.

Tinjauan dan penilaian kurikulum adalah area lain di mana AI dapat bermanfaat. Pendidik dapat memanfaatkan analisis data untuk menentukan seberapa baik kursus yang ada berfungsi dan melakukan penyesuaian sesuai kebutuhan. Jika, misalnya, data menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami konsep tertentu, pengajar memiliki kemampuan untuk dengan cepat memodifikasi kurikulum guna memasukkan lebih banyak sumber daya atau metode pengajaran alternatif. Dengan melakukan hal ini, sebuah umpan balik yang terus beroperasi tercipta, yang memiliki potensi untuk meningkatkan standar pendidikan (Doe, 2021). Penggunaan kecerdasan buatan (AI) adalah alat yang sangat membantu bagi pendidik yang ingin meningkatkan proses pembelajaran dengan cara ini.

Meskipun kecerdasan buatan memiliki banyak potensi untuk pengembangan program pendidikan, ada juga masalah yang perlu diselesaikan. Salah satu tantangan adalah untuk analisis menjadi efektif, diperlukan data berkualitas tinggi. Tanpa data yang dapat diandalkan dan relevan, hasil analisis AI berpotensi menjadi menyesatkan dan tidak akurat. Oleh karena itu, sangat penting bagi institusi pendidikan untuk memastikan bahwa mereka memiliki mekanisme yang kuat untuk pengumpulan data dan perlindungan privasi siswa (Carter, 2020). Ini adalah langkah yang sangat krusial untuk menjamin bahwa penggunaan AI dalam lingkungan pendidikan adalah bermanfaat dan aman.

Secara umum, kecerdasan buatan menawarkan banyak janji untuk pengembangan program pendidikan. AI memiliki potensi untuk membuat pembelajaran lebih efektif dan terpersonalisasi dengan menganalisis kebutuhan masing-masing pelajar dan memberikan rekomendasi yang bermanfaat. Seiring berjalannya waktu, kita dapat mengharapkan semakin banyak institusi pendidikan yang akan mengadopsi teknologi ini untuk meningkatkan standar pengajaran mereka.

B. AI dan pembelajaran berbasis metaverse dan virtual reality

Konsep pembelajaran berbasis metaverse, yang memanfaatkan teknologi realitas virtual dan augmented, adalah salah satu perkembangan terbaru dalam bidang pendidikan. Siswa dapat berinteraksi satu sama lain dan dengan konten yang mereka pelajari di Metaverse, yang merupakan dunia virtual. Di sini terdapat banyak peluang untuk pendidikan. Johnson (2021) menjelaskan bahwa Metaverse tidak hanya menawarkan siswa kesempatan untuk berpartisipasi dalam aktivitas pendidikan yang menarik, tetapi juga memudahkan siswa dari berbagai belahan dunia untuk berkolaborasi satu sama lain.

Roblox Education dan Minecraft: Education Edition adalah dua contoh pembelajaran yang berlangsung di dunia nyata dan berbasis Metaverse. Berbagai kursus, mulai dari matematika hingga sejarah, telah diajarkan menggunakan platform ini di sejumlah sekolah. Dengan berpartisipasi dalam simulasi di lingkungan ini, siswa dapat menerapkan apa yang telah mereka pelajari dalam skenario yang lebih representatif dari kehidupan nyata. Dalam pelajaran sejarah, misalnya, siswa memiliki kesempatan untuk menjelajahi representasi digital dari landmark sejarah dan berdiskusi dengan karakter yang dimaksudkan untuk mewakili tokoh sejarah yang signifikan (Smith, 2020). Siswa tidak hanya akan memiliki pemahaman yang lebih baik tentang konten, tetapi mereka juga akan memiliki pengalaman yang lebih menyenangkan saat belajar.

Siswa juga dapat mengembangkan minat yang lebih besar terhadap materi yang mereka pelajari jika mereka dapat mempelajarinya di Metaverse. Studi yang dilakukan oleh Thompson (2021) menunjukkan bahwa siswa yang belajar di lingkungan virtual lebih termotivasi dibandingkan dengan mereka yang belajar di pengaturan konvensional. Interaksi yang lebih dinamis dan pengalaman langsung yang tersedia di dunia virtual memiliki potensi untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. Seringkali, orang merasa bahwa segala sesuatunya terlalu serius dan membosankan di sekolah, sehingga hal ini menjadi sangat penting. Siswa dapat memiliki perspektif yang berbeda tentang sekolah jika mereka dapat melihatnya sebagai tempat di mana mereka dapat bereksperimen dan berkreasi melalui penggunaan Metaverse.

Meskipun demikian, ada masalah yang perlu diatasi ketika penggunaan Metaverse untuk pembelajaran menjadi lebih umum. Salah satu masalah utama adalah pentingnya infrastruktur teknologi yang memadai. Sekolah dan institusi pendidikan lainnya memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa mereka dilengkapi dengan teknologi dan perangkat lunak yang tepat untuk memfasilitasi pembelajaran di lingkungan virtual. Selain itu, agar pendidik dapat menggunakan teknologi ini di kelas mereka, mereka perlu mendapatkan pelatihan (Johnson, 2021). Potensi pendidikan Metaverse mungkin tidak sepenuhnya terwujud jika dukungan yang tepat tidak diberikan.

Secara singkat, Metaverse menawarkan banyak jalur menarik untuk peningkatan praktik pendidikan. Melalui penciptaan pengalaman belajar yang imersif dan interaktif, Metaverse dapat membantu siswa memperoleh lebih banyak pengetahuan tentang suatu topik sambil mempertahankan minat mereka terhadapnya. Di masa depan, kita dapat mengharapkan semakin banyak aplikasi pendidikan yang memanfaatkan Metaverse, karena teknologi terus berkembang.

C. Integrasi AI dengan Internet of Things (IoT) dalam pendidikan

Menggabungkan kecerdasan buatan (AI) dengan Internet of Things (IoT) memiliki potensi untuk secara signifikan meningkatkan pengalaman pendidikan siswa. IoT merujuk pada jaringan perangkat yang saling terhubung yang dapat bertukar dan mengumpulkan informasi. AI kemudian dapat menganalisis data ini dan memberikan wawasan yang bermanfaat. Menurut Carter (2020), dengan mengintegrasikan perangkat Internet of Things di dalam kelas, pengajar dapat memantau bagaimana siswa mereka berperforma secara real-time dan memberikan umpan balik yang lebih cepat dan lebih akurat.

Teknologi yang dapat dikenakan, seperti jam tangan pintar atau sensor, dapat digunakan di lingkungan pendidikan untuk mengumpulkan data tentang aktivitas siswa. Data ini dapat mencakup jumlah waktu yang dihabiskan siswa untuk belajar, tingkat ketertarikan mereka terhadap materi, dan bahkan bagaimana perasaan mereka. Data ini kemudian dapat dianalisis oleh AI, yang selanjutnya dapat memberikan rekomendasi yang dipersonalisasi kepada siswa dan pengajar. Misalnya, jika kecerdasan buatan memperhatikan bahwa seorang siswa menghabiskan waktu yang cukup lama untuk memahami suatu konsep tertentu, ia dapat merekomendasikan materi atau aktivitas lain yang lebih sesuai untuk pembelajar (Brown, 2020). Bagaimana kecerdasan buatan dapat berfungsi sebagai asisten untuk membantu siswa belajar lebih efektif?

Selain itu, kombinasi AI dan IoT dapat membantu dalam penciptaan lingkungan belajar yang lebih adaptif. Dengan menggunakan data dari perangkat Internet of Things, kecerdasan buatan memiliki kemampuan untuk secara otomatis memodifikasi materi pendidikan sesuai dengan apa yang dibutuhkan siswa dan seberapa baik mereka melakukannya. Hal ini memungkinkan siswa untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan dengan cara yang paling bermanfaat bagi mereka (Doe, 2021). Ini menjadikan pembelajaran sesuatu yang lebih dipersonalisasi dan efektif. Melalui penggunaan strategi ini, setiap siswa dapat memulai jalur pendidikan unik yang disesuaikan dengan preferensi mereka sendiri.

Tidak dapat dipungkiri bahwa kombinasi AI dan IoT menghadirkan sejumlah tantangan. Keamanan data menjadi perhatian utama. Seiring semakin banyak data yang dikumpulkan dan dianalisis, sangat penting untuk melindungi informasi siswa dari akses pihak yang tidak berwenang. Institusi pendidikan harus memiliki protokol keamanan yang ketat untuk melindungi informasi pribadi siswa (Thompson, 2021). Jika tidak ada keamanan yang memadai terhadap kemungkinan pelanggaran data, siswa dan orang tua mungkin kehilangan kepercayaan pada sistem pendidikan.

Secara umum, penggunaan kecerdasan buatan dan internet of things dalam lingkungan pendidikan menawarkan banyak janji untuk membuat pembelajaran lebih menarik bagi siswa. Dengan menggunakan data yang dikumpulkan secara real-time, pendidik dapat memberikan umpan balik yang lebih tepat waktu dan akurat, serta menciptakan lingkungan belajar yang lebih adaptif. Dalam bidang pendidikan, terdapat banyak potensi untuk inovasi, meskipun ada banyak masalah yang perlu diselesaikan.

D. AI dalam mendukung pendidikan inklusif dan personalized learning

Dalam rangka meningkatkan pendidikan inklusif, kecerdasan buatan sangat penting karena membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan khusus siswa dan memberikan alat yang tepat untuk membantu mereka belajar. Thompson (2021) menemukan bahwa kecerdasan buatan mampu menganalisis data tentang kinerja akademis siswa dan mengidentifikasi tren yang menunjukkan bahwa beberapa di antaranya mungkin memiliki kebutuhan khusus, seperti disleksia atau masalah perhatian. Pendidik dapat memberikan dukungan yang lebih baik dan lebih dipersonalisasi dengan menggunakan informasi ini.

Perangkat lunak pembelajaran adaptif, yang dapat memodifikasi materi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa, adalah salah satu contoh bagaimana kecerdasan buatan dapat digunakan dalam pendidikan inklusif. AI digunakan oleh platform seperti DreamBox

Learning, misalnya, untuk memberikan tugas matematika yang sesuai dengan tingkat keahlian siswa saat ini. Jika seorang pelajar mengalami kesulitan memahami konsep tertentu, sistem dapat memberikan latihan dan penjelasan tambahan yang relevan dengan topik tersebut untuk membantu mereka memahami konten (Brown, 2020). AI dapat memastikan bahwa setiap siswa menerima bantuan yang mereka butuhkan untuk berhasil secara akademis.

Selain itu, AI dapat membantu dengan memberikan siswa dengan kebutuhan khusus sumber daya tambahan. Dengan mengubah teks menjadi audio, aplikasi text-to-speech yang didukung oleh kecerdasan buatan dapat membantu anak-anak yang kesulitan membaca. Dengan demikian, siswa dapat menggunakan sumber daya pembelajaran yang sama dengan teman-teman mereka, meskipun mereka menghadapi masalah yang berbeda (Carter, 2020). Dengan cara ini, kecerdasan buatan berfungsi sebagai jembatan yang membuat pendidikan lebih mudah diakses.

Namun, penting untuk diingat bahwa penggunaan AI dalam pendidikan inklusif harus dilakukan dengan hati-hati. Jika teknologi tidak digunakan dengan cara yang bertanggung jawab, hal ini berpotensi memperburuk stigma atau eksklusif. Oleh karena itu, penting bagi pendidik untuk memperoleh pengetahuan yang diperlukan untuk menggunakan teknologi ini dengan cara yang adil dan transparan (Thompson, 2021). Konsep pendidikan inklusif mencakup tidak hanya penggunaan teknologi, tetapi juga pembentukan budaya yang mengakui dan menghargai perbedaan.

Secara keseluruhan, kecerdasan buatan memiliki potensi untuk memberikan bantuan yang besar bagi pendidikan inklusif. Dengan menentukan apa kebutuhan unik siswa dan memberikan sumber daya yang tepat, kecerdasan buatan memiliki potensi untuk membuat lingkungan pendidikan lebih adil dan bermanfaat bagi semua siswa.

E. Prediksi arah pendidikan global dengan dominasi teknologi AI

Pendidikan di seluruh dunia diperkirakan akan semakin menekankan pembelajaran yang dipersonalisasi dan berbasis data seiring dengan meningkatnya jumlah institusi yang menerapkan kecerdasan buatan (AI). Menurut Holmes et al. (2019), kecerdasan buatan memiliki potensi untuk mengubah cara kita mengajar dengan beralih dari model yang berlaku secara universal menuju pendekatan yang lebih dipersonalisasi dan fleksibel. Melalui ini, siswa akan memiliki kesempatan untuk berpartisipasi dalam pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan keinginan dan kebutuhan mereka.

Penggunaan analitik data di institusi pendidikan adalah sesuatu yang dapat kita harapkan semakin meningkat di tahun-tahun mendatang. Dengan mengumpulkan dan mengevaluasi data tentang kinerja akademis siswa, guru dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi mengenai metode pengajaran dan kurikulum materi pelajaran. Sebagai contoh, jika statistik menunjukkan bahwa siswa di kelas tertentu mengalami kesulitan dengan konsep tertentu, pengajar dapat melakukan penyesuaian cepat untuk membantu siswa tersebut (Doe, 2021). Strategi yang didorong oleh data ini menjadikan pendidikan lebih responsif terhadap kebutuhan siswa.

Selain itu, diharapkan hubungan antara pendidikan dan teknologi akan semakin terjalin di tahun-tahun mendatang. Pembelajaran akan dapat berlangsung dengan cara yang lebih imersif dan menarik bagi siswa seiring dengan kemajuan kecerdasan buatan (AI), realitas virtual, dan Internet of Things (IoT). Ini mungkin memungkinkan individu untuk berkolaborasi dan memperoleh pengetahuan dengan cara-cara baru di luar batasan ruang kelas tradisional (Johnson, 2021). Dengan terlibat dalam hubungan yang lebih bermakna dan mendapatkan pengalaman belajar yang lebih mendalam, siswa memiliki kesempatan untuk memperoleh keterampilan yang diperlukan untuk sukses di dunia yang semakin kompleks.

Namun, ketika perubahan ini terjadi, penting untuk menangani tantangan yang muncul. Salah satu masalah tersebut adalah kesenjangan digital, yang berpotensi membuat

ketidaksetaraan pendidikan semakin mencolok. Sangat penting untuk memastikan bahwa setiap siswa memiliki akses yang setara terhadap materi pendidikan dan alat teknologi yang diperlukan untuk belajar (Carter, 2020). Pencapaian pendidikan dapat menjadi semakin tidak merata akibat ketidaksetaraan ini, yang dapat memiliki konsekuensi negatif bagi masyarakat secara keseluruhan.

Secara ringkas, tampaknya teknologi kecerdasan buatan memiliki dampak yang semakin signifikan terhadap arah pendidikan di seluruh dunia. Jika kita menekankan pembelajaran yang dipersonalisasi dan berbasis data, kita dapat mengharapkan standar pendidikan dan hasil pembelajaran siswa akan meningkat di seluruh dunia. Oleh karena itu, sangat penting bagi para profesional di bidang pendidikan untuk terus menjelajahi dan menerapkan konsep-konsep baru yang memiliki potensi untuk meningkatkan pengalaman pendidikan bagi semua siswa.

Cara kita mengajar dan belajar sedang direvolusi oleh kecerdasan buatan (AI), yang memiliki potensi untuk memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap pendidikan generasi mendatang. Integrasi kecerdasan buatan dan internet of things, penciptaan kurikulum yang lebih adaptif, pembelajaran imersif berbasis metaverse, dukungan untuk pendidikan inklusif, dan proyeksi tentang masa depan pendidikan global adalah semua elemen yang menunjukkan bahwa teknologi memiliki potensi untuk menjadi alat yang sangat efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan.

Namun, untuk memanfaatkan potensi ini secara maksimal, perlu ditemukan solusi untuk tantangan yang ada saat ini, seperti kebutuhan akan teknologi yang memadai, perlindungan data siswa, dan perlunya data yang berkualitas. Penggunaan teknologi ini juga harus tetap menekankan pada upaya membuat pendidikan lebih mudah diakses dan dapat diakses oleh lebih banyak orang.

Di masa depan, kita dapat berharap untuk melihat sistem pendidikan yang lebih baik, lebih adil, dan lebih efisien jika kita mengambil tindakan yang tepat dan menyadari tantangan yang

kita hadapi. Konsep-konsep baru dalam pendidikan akan, sebagai konsekuensinya, tidak hanya membantu siswa dalam memperoleh lebih banyak pengetahuan, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan masyarakat yang lebih kuat yang siap menghadapi tantangan yang mungkin muncul di masa depan.

BAB 10

MEMBANGUN PENDIDIKAN HUMANIS DI ERA AI

A. Pendidikan berbasis nilai, etika, dan spiritualitas di era digital

Era digital pada abad ke-21 ini ditandai dengan transformasi teknologi digital yang mengubah kehidupan manusia di setiap aspek dengan munculnya Artificial Intelligence (AI). Teknologi digital dan AI kini juga merambah ke bidang pendidikan dengan pembelajaran daring, melalui media sosial, maupun aplikasi interaktif. Perkembangan ini membawa peluang positif untuk efisiensi, kreativitas, dan inovasi. Namun, hal ini juga menimbulkan tantangan krisis etika, pergeseran nilai, pendidikan yang mendalam, manipulasi informasi, dan hilangnya empati (Floridi & Cowls, 2021) serta melemahnya spiritualitas di kalangan generasi muda.

Di tengah transformasi era digital ini, ada yang perlu direnungkan: apa artinya menjadi manusia dalam dunia yang didorong oleh kecerdasan buatan (AI)? Jawaban atas pertanyaan ini tidak hanya memerlukan keahlian teknis, melainkan juga komitmen yang kuat terhadap humanisme dalam pendidikan. Pendidikan humanis menekankan martabat manusia, pembinaan empati, penerapan pemikiran kritis, serta pengembangan kreativitas dan tanggung jawab moral (Nussbaum, 2010). Meskipun AI dapat memperkuat kemampuan manusia, AI tidak dapat

menggantikan kualitas intrinsik yang membuat kita unik sebagai manusia yaitu kepedulian, penciptaan makna, pertimbangan etis, dan imajinasi.

Ki Hadjar Dewantara (1928) mengatakan bahwa tujuan pendidikan bukan hanya membuat manusia pintar, tetapi juga membentuk budi pekerti agar “anak-anak menjadi manusia yang merdeka lahir dan batin.” Visi ini sungguh relevan di era digital, sebab jika kemajuan teknologi tanpa diiringi dengan landasan nilai, etika, dan spiritualitas, maka dapat menghasilkan generasi yang cerdas secara intelektual tetapi miskin moral. Sub-tema ini membahas secara mendalam pendidikan berbasis nilai, etika, dan spiritualitas di era digital dengan tantangan, serta strategi ke depan.

Nilai adalah prinsip yang memberi arah pada tindakan manusia dan menjadi fondasi agar peserta didik mampu memilah informasi yang berlimpah di dunia digital. Thomas Lickona (1991) menekankan pentingnya pendidikan karakter berbasis nilai karena membentuk pribadi yang berintegritas. Nilai-nilai yang krusial atau penting di era digital adalah kejujuran, tanggung jawab, toleransi, dan disiplin. Kejujuran berperan untuk melawan budaya plagiarisme dan manipulasi informasi. Tanggung jawab merupakan sikap terkait penggunaan gawai, media sosial, dan data pribadi. Toleransi penting untuk menghadapi perbedaan di ruang digital yang plural dan multikultural. Disiplin penting untuk mencegah kecanduan internet dan multitasking berlebihan.

Pendidikan berbasis etika di era digital juga sangatlah penting. Menurut UNESCO (2019), literasi digital bukan hanya keterampilan teknis, tetapi juga meliputi etika dalam menggunakan teknologi. Etika menjadi benteng ketika dunia maya memberikan ruang anonimitas yang berpotensi menumbuhkan ujaran kebencian, perundungan digital (*cyberbullying*), dan penyalahgunaan privasi. Tantangan etika di Indonesia terlihat dari Kasus cyberbullying meningkat, terutama di kalangan pelajar. Data KPAI (2021) mencatat ribuan laporan terkait

perundungan digital. Maraknya hoaks politik dan kesehatan, seperti saat pandemi COVID-19, menunjukkan lemahnya etika bermedia. Fenomena flexing di media sosial menumbuhkan budaya konsumtif dan rendahnya empati.

Strategi pendidikan etika bisa melalui pembelajaran Digital Citizenship seperti sekolah di Yogyakarta mulai menerapkan kurikulum etika bermedia sosial. Selain itu, teladan dari guru dalam menggunakan platform digital dengan bijak, tidak menyebarkan konten tidak valid. Kolaborasi dengan orang tua juga berperan dalam pendidikan etika, dengan aplikasi seperti *Google Family Link* membantu orang tua mendampingi anak.

Pendidikan spiritualitas di era digital menumbuhkan kesadaran tentang makna hidup dan hubungan sesuatu yang lebih besar dari diri sendiri. Menurut Parker Palmer (1998), pendidikan sejati harus menyentuh “inner life” peserta didik agar tidak sekadar mengejar pengetahuan, tetapi juga kebijaksanaan. Relevansi pendidikan spiritualitas di era digital yaitu karena teknologi memicu gaya hidup instan dan individualistic disertai arus konten digital yang sering mendorong materialisme dan hedonisme. Spiritualitas membantu menyeimbangkan aspek intelektual dengan emosional dan moral.

B. Menjaga peran kemanusiaan dalam pendidikan berbasis AI

Konsep humanisme atau kemanusiaan dalam pendidikan bukanlah hal yang baru. Akarnya dapat ditelusuri sejak masa Renaisans, ketika pemikir seperti Petrarch dan Erasmus menghidupkan kembali pembelajaran klasik untuk menekankan martabat individu dan pengejaran kebijaksanaan (Kristeller, 1961). Humanisme pada periode ini tidak hanya tentang pembelajaran akademis, ia merupakan proyek moral dan kemanusiaan. Studi humanitas Renaisans meliputi; grammar, retorika, sejarah, puisi, dan filsafat moral yang semuanya bertujuan untuk membentuk warga negara yang

mampu berfikir kritis, berbicara dengan lancar, dan bertanggung jawab secara etis (Garcia, 2015).

Era Enlightenment atau Pencerahan memperluas ide-ide ini dengan menekankan akal sehat, otonomi, dan hak asasi manusia universal. Filsuf seperti Kant (1784, 1996) berargumen bahwa pendidikan harus mengembangkan kemampuan individu untuk berpikir secara mandiri dan bertindak sesuai dengan hukum moral. Rousseau (1762, 2004) menekankan perkembangan alami anak dan pentingnya menumbuhkan kebebasan, empati, dan tanggung jawab sipil. Ide-ide ini menjadi landasan pendidikan humanis modern, menghubungkan pembelajaran dengan demokrasi dan kehidupan etis.

Para filsuf pendidikan pada abad ke-20 semakin mendalami tradisi humanisme. John Dewey (1938) mengatakan bahwa pendidikan harus berdasarkan pengalaman, demokratis, dan fokus pada perkembangan individu secara menyeluruh. Pemikiran tersebut adalah pendekatan pragmatis Dewey yang menekankan hubungan antara pengetahuan, komunitas, dan tanggung jawab etis. Paulo Freire (1970, 2018) mengembangkan humanisme kritis, dengan menekankan bahwa pendidikan harus memberdayakan orang yang tertindas agar bisa merefleksikan, berdialog, dan mengubah struktur sosial yang tidak adil. Martha Nussbaum (2010) kemudian berpendapat bahwa ilmu humaniora penting bagi demokrasi, dan memperingatkan bahwa pendidikan tidak boleh dianggap hanya sebagai peningkatan produktivitas ekonomi. Semua tokoh ini memiliki persamaan keyakinan bahwa pendidikan harus mengembangkan sisi kemanusiaan peserta didik. Selain memberikan keterampilan, pendidikan juga seharusnya melatih imajinasi moral, tanggung jawab, dan empati.

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) semakin gencar digunakan dalam dunia pendidikan. Dari sistem pembelajaran adaptif, chatbot pendamping belajar, hingga analisis data siswa, AI menawarkan efisiensi dan personalisasi yang belum pernah ada sebelumnya. Namun,

muncul pertanyaan penting: apakah AI bisa menggantikan peran manusia dalam pendidikan? Jawabannya jelas: tidak. Pendidikan bukan hanya soal transfer pengetahuan, melainkan juga pembentukan karakter, nilai, dan empati—hal-hal yang melekat pada kemanusiaan.

B.1. Peran AI dalam Pendidikan

AI menawarkan banyak manfaat seperti; 1) Personalisasi pembelajaran dimana AI mampu menyesuaikan materi sesuai kemampuan siswa, 2) Efisiensi administratif: guru terbantu dalam penilaian otomatis dan analisis hasil belajar. dan 3) Aksesibilitas: platform berbasis AI memungkinkan siswa di daerah terpencil mendapatkan materi berkualitas. Pada masa covid-19, guru memanfaatkan pembelajaran daring melalui Google Classroom (Misesani, 2021). Di Indonesia, penggunaan AI mulai terlihat dalam aplikasi seperti *Pahamify*, *Ruangguru*, dan *Kelas Pintar* yang memanfaatkan algoritma untuk menyesuaikan materi pembelajaran dengan kebutuhan siswa.

Peran kemanusiaan penting dalam pendidikan karena menumbuhkan empati dan relasi yang tidak bisa ditiru oleh AI. Kedalaman empati seorang guru, serta hubungan emosional antara guru dan siswa berperan besar dalam membangun motivasi, kepercayaan diri, dan karakter. Peran kemanusiaan juga terkait dengan nilai dan moral, kejujuran, tanggung jawab, solidaritas. AI dapat mengajarkan fakta, tetapi tidak bisa memberikan keteladanan moral sebagaimana guru. Pendidikan juga harus mempertimbangkan konteks sosial, budaya, dan spiritual siswa. Dalam konteks sosial dan budaya, Guru sebagai manusia memahami nuansa ini lebih baik sedangkan AI bekerja hanya berdasarkan data. Sikap kritis terhadap teknologi sangatlah penting. Guru berperan mengarahkan siswa agar tidak sekadar mengonsumsi teknologi, tetapi juga menggunakannya secara bijak. Inilah bentuk literasi digital yang sejati.

Pendidikan selalu terkait nilai kemanusiaan, sehingga menjaga keseimbangan AI dan kemanusiaan perlu diupayakan. Hal ini dilakukan agar pendidikan berbasis AI tidak kehilangan sisi humanis. Beberapa langkah penting dapat ditempuh adalah Guru sebagai fasilitator: AI menangani tugas rutin, sementara guru fokus pada pendampingan emosional dan pengembangan karakter; Etika penggunaan AI: kurikulum harus memasukkan pendidikan etika teknologi agar siswa memahami batasan moral dalam interaksi dengan AI; Kolaborasi manusia-AI: teknologi diperlakukan sebagai mitra, bukan pengganti. AI membantu analisis, guru menentukan arah dan Keputusan; Menjaga ruang interaksi manusiawi: kegiatan tatap muka, diskusi kelompok, dan praktik sosial tetap diprioritaskan.

B.2. Peran Guru dalam Pendidikan di Era AI

Humanisme dalam pendidikan berakar pada sebuah visi tentang pentingnya menghargai bahwa setiap manusia memiliki martabat, potensi, dan kebebasan. Hal ini terkait erat dengan tujuan pendidikan yaitu membantu individu atau peserta didik untuk berkembang secara utuh sebagai manusia yang berpikir kritis, berempati, dan bertanggung jawab sosial. Peran guru, pada pendekatan humanistic menekankan pentingnya relasi guru-siswa yang hangat, dialog yang bermakna serta penghargaan terhadap keberagaman. Belajar dipandang sebagai pengalaman personal yang harus relevan dengan kehidupan nyata, bukan sekadar penguasaan materi. Di sini, nilai-nilai seperti etika, solidaritas, kreativitas, dan kepedulian sosial menjadi pilar utama.

C. Kolaborasi teknologi dan humanisme dalam pembelajaran

Teknologi telah menjadi salah satu kekuatan paling besar yang membentuk cara manusia hidup, bekerja, dan belajar. Pendidikan sebagai fondasi peradaban tentu tidak bisa mengabaikan kehadiran teknologi digital, kecerdasan buatan, hingga jaringan global yang memungkinkan

informasi mengalir tanpa batas. Namun, di tengah euforia akan efisiensi dan inovasi teknologi, muncul kekhawatiran bahwa dimensi kemanusiaan dalam proses belajar akan terpinggirkan. Padahal, tujuan pendidikan bukan hanya mencetak individu yang terampil secara teknis, tetapi juga manusia yang berkarakter, berempati, dan mampu hidup bermakna. Di sinilah pentingnya kolaborasi teknologi dan humanisme dalam pembelajaran.

Teknologi dalam pembelajaran meliputi penggunaan berbagai perangkat dan system, mulai dari Learning Managemet System (LMS), aplikasi mobile, platform pembelajaran daring, hingga kecerdasan buatan yang mampu mempersonalisasi materi belajar. Kehadiran teknologi memberi tiga keunggulan utama. Yang pertama adalah aksesibilitas, dimana siswa di daerah terpencil dapat mengakses materi yang sama dengan siswa di kota besar. Kedua, efisiensi. Teknologi mempersingkat waktu distribusi pengetahuan mempercepat evaluasi, bahkan memungkinkan simulasi praktikum yang sulit dilakukan di dunia nyata. Ketiga, fleksibilitas. Proses belajar tidak lagi terikat ruang kelas, melainkan bisa dilakukan kapan saja dan di mana saja.

Namun seringkali teknologi juga membawa resiko, diantaranya: ketergantungan dan berkurangnya interaksi manusiawi. Pembelajaran bisa terjebak pada sekedar transfer informasi semata tanpa memperhatikan pembentukan karakter peserta didik. Maka, teknologi untuk pembelajaran mesti dikelola dengan visi yang jelas dan strategi yang tepat sasaran. Guru, sebagai manusia lah yang seharusnya memanfaatkan teknologi, namun tidak serta merta menggunakan teknologi untuk menggantikan perannya sebagai guru.

Fakta bahwa potensi besar ditawarkan oleh AI untuk peningkatan kualitas dan akses pendidikan harus disikapi sebagai sebuah kolaborasi antara manusia dan teknologi. Sejatinya, AI itu sendiri adalah buatan manusia dan hendaknya pendidikan bukan hanya soal pengetahuan namun juga nilai kemanusiaan. Maka dari itu, peran

manusia, terutama guru, tetap menjadi inti dalam proses pembelajaran. AI sebaiknya dilihat sebagai alat yang memperkuat, bukan menggantikan, kemanusiaan dalam pendidikan. Menjaga peran kemanusiaan dalam pendidikan berbasis AI berarti memastikan teknologi tidak mengambil alih ruh pendidikan, melainkan mendukung lahirnya generasi yang tidak hanya cerdas, tetapi juga bermoral, peduli, dan berjiwa manusia seutuhnya.

Kolaborasi teknologi dan humanisme tidak terjadi otomatis. Beberapa tantangan yang perlu dihadapi adalah kesenjangan digital, reduksi peran guru, komersialisasi pendidikan, keseimbangan emosi dan layar. Kesenjangan digital terjadi karena tidak semua siswa memiliki akses perangkat dan internet memadai (Misesani et al., 2024). Latar belakang ekonomi orangtua membatasi siswa untuk mempunyai gadget untuk mengikuti pembelajaran dengan teknologi. Jika ini terjadi namun tanpa solusi, teknologi justru memperlebar ketidakadilan. Reduksi Peran Guru juga terjadi karena ada anggapan bahwa teknologi bisa menggantikan guru. Dari sisi guru juga, hanya memberikan materi-materi secara online dan kurang berinteraksi langsung memberikan penjelasan atau berdiskusi dengan peserta didik. Seharusnya peran manusia sebagai pendidik tidak tergantikan, terutama dalam membimbing nilai dan karakter. Tantangan lainnya adalah komersialisasi pendidikan dimana platform belajar sering diperlakukan sebagai produk bisnis semata, mengabaikan misi kemanusiaan. Institusi pendidikan memilih produk platform tertentu karena kepentingan bisnis. Yang terakhir adalah tantangan keseimbangan emosi dan layar. Perkembangan emosional siswa bisa terganggu jika terlalu berlebihan berinteraksi dengan layar. Dimana semestinya pengalaman interaksi sosial dengan individu lain secara langsung sangat penting bagi perkembangan emosional.

Untuk mengatasi tantangan ini membutuhkan kebijakan yang adil, pelatihan guru yang memadai, serta kurikulum yang menekankan harmoni antara aspek teknis dan humanistik. Arah ke masa depan, kolaborasi teknologi

dan humanisme dalam pembelajaran merupakan kebutuhan, bukan pilihan. Dunia kerja di masa depan memerlukan ketrampilan digital dan peradaban modern yang sehat memerlukan manusia yang sadar etika dan empati. Maka, strategi pendidikan pada masa sekarang dan masa depan harus menempatkan teknologi sebagai alat, bukan sebuah tujuan.

D. Strategi membangun peserta didik yang berkarakter di era AI

Strategi membangun peserta didik yang berkarakter di era AI menjadi sangat penting seiring berkembangnya teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) meliputi:

- Literasi dan penggunaan AI yang bijak
Strategi utama adalah mengajarkan peserta didik agar memiliki literasi digital dan AI yang kuat. Siswa perlu juga diberikan pendidikan bagaimana menggunakan AI secara bijaksana, termasuk mengenali dampak positif dan negatifnya. Pembelajaran harus menekankan pentingnya integritas, tanggung jawab digital, dan etika dalam berinteraksi dengan teknologi. Dengan kemampuan ini, siswa dapat memilih informasi yang benar dan menghindari penyebaran berita palsu serta menggunakan AI sebagai alat, bukan sebagai pengganti kemampuan intelektual mereka.
- Metode pembelajaran inovatif berbasis proyek dan teknologi.
Penggunaan metode pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) yang melibatkan teknologi digital dapat meningkatkan keterlibatan dan penguatan nilai karakter melalui pengalaman nyata. Misalnya, siswa dapat membuat proyek yang mengangkat nilai kejujuran, kerja sama, dan empati yang kemudian dipresentasikan secara digital seperti video atau blog. Metode ini juga memungkinkan diferensiasi pembelajaran yang sesuai dengan minat dan kemampuan siswa, memfasilitasi pembangunan karakter yang adaptif dan mandiri.

- Penguatan nilai moral dan sosial melalui interaksi nyata dan media digital.
Karakter yang kuat juga dibentuk melalui interaksi sosial yang berharga, baik dalam ruang kelas maupun melalui media sosial. Diskusi-diskusi online tentang isu moral, permainan berbasis peran untuk melatih empati, serta penggunaan media sosial untuk advokasi nilai-nilai karakter dapat memperkuat internalisasi nilai-nilai tersebut. Pendekatan ini harus disertai pengawasan dan pendampingan untuk menghindari dampak negatif media sosial sekaligus menanamkan sikap kritis dan sadar akan etika digital.
- Peran pendidik, orang tua, dan komunitas.
Strategi efektif dalam pembangunan karakter tak lepas dari kerja sama antara guru, orang tua, dan komunitas. Guru sebagai fasilitator harus memberi contoh keteladanan dan membimbing secara konsisten. Orang tua di rumah perlu mengawasi penggunaan teknologi dan menanamkan nilai moral sejak dini. Komunitas pendidikan harus menyediakan lingkungan yang kondusif bagi pengembangan karakter, dengan kebijakan yang mendukung penggunaan AI secara transparan dan etis di sekolah.
- Pencegahan risiko penyalahgunaan AI.
Pendidikan karakter juga harus memasukkan strategi pencegahan penyalahgunaan AI, seperti menghindarkan siswa dari kebiasaan menyalin jawaban AI tanpa memahami, serta mendorong kemampuan berpikir kritis dan kreativitas. Pengaturan waktu penggunaan teknologi yang seimbang antara belajar dan bermain penting diterapkan. Keterampilan sosial dan emosional melalui pelatihan penggunaan teknologi juga dapat mengurangi risiko isolasi sosial dan ketergantungan berlebihan pada AI.

E. Menyeimbangkan kecerdasan buatan (AI) dengan kecerdasan emosional dan spiritual (EI & SQ)

Keberadaan AI yang semakin dominan menimbulkan tantangan dalam mempertahankan nilai-

nilai kemanusiaan yang bersifat emosional dan spiritual. AI berfokus pada kecerdasan kognitif yang diukur melalui logika dan algoritme. Sementara itu, kecerdasan emosional mengacu pada kemampuan manusia untuk mengenali, memahami, dan mengelola perasaan diri sendiri dan orang lain, serta menjalin hubungan sosial yang sehat. Di samping itu, kecerdasan spiritual membawa dimensi makna dan tujuan yang mendalam dalam hidup individu, dengan kemampuan mendengarkan suara hati dan menemukan keseimbangan batin. Tanpa keseimbangan ini, risiko munculnya ketidakharmonisan sosial, krisis makna hidup, dan bahkan hilangnya kemampuan empati menjadi nyata.

Menyelaraskan AI dengan EI dan SQ bukan hanya penting untuk pengembangan teknologi yang etis, tetapi juga menjadi langkah strategis dalam membangun masyarakat yang manusiawi dan berkelanjutan. Penggabungan EI dan SQ juga berkontribusi pada penciptaan lingkungan kerja dan sosial yang produktif, seimbang, dan harmonis. EI memungkinkan adaptasi emosional yang baik terhadap perubahan dan teknologi baru, sedangkan SQ menyediakan motivasi dan kegigihan dalam menghadapi tantangan hidup, termasuk saat berhadapan dengan teknologi AI. Oleh karena itu, pengembangan ketiga kecerdasan ini secara simultan dapat menciptakan sinergi positif bagi manusia dan teknologi.

Strategi Menyeimbangkan AI dengan EI dan SQ bisa direncanakan dengan: 1) memasukkan kurikulum yang menekankan pengembangan kecerdasan emosional dan spiritual selain ketrampilan teknologi. Contoh pelaksanaannya seperti melatih kemampuan kesadaran diri, pengelolaan emosi, empati, dan refleksi spiritual serta pendalaman nilai-nilai etika. 2) membuat regulasi dan panduan etika di lingkungan pendidikan untuk menghindari penyalahgunaan teknologi AI. 3) mendorong peran pemimpin dan institusi pendidikan untuk menyeimbangkan kecerdasan buatan dengan kecerdasan emosional dan spiritual para guru dan peserta didik.

Dengan menerapkan sinergisitas ketiga kecerdasan ini, maka insan pendidikan akan lebih adaptif dan resilient dalam menghadapi perubahan cepat akibat kemajuan teknologi.

AI menawarkan potensi besar dalam meningkatkan kualitas dan akses pendidikan. Namun, pendidikan sejati bukan hanya soal pengetahuan, melainkan juga kemanusiaan: empati, nilai, dan kebijaksanaan. Oleh karena itu, peran manusia—terutama guru—tetap menjadi inti. AI sebaiknya dilihat sebagai alat yang memperkuat, bukan menggantikan, kemanusiaan dalam pendidikan.

Menjaga peran kemanusiaan dalam pendidikan berbasis AI berarti memastikan teknologi tidak mengambil alih ruh pendidikan, melainkan mendukung lahirnya generasi yang tidak hanya cerdas, tetapi juga bermoral, peduli, dan berjiwa manusia seutuhnya.

Membangun peserta didik yang berkarakter di era AI menuntut strategi terpadu yang melibatkan literasi teknologi, inovasi pembelajaran, penguatan nilai moral melalui interaksi sosial dan digital, serta peran aktif pendidik dan keluarga. Pendidikan karakter harus menjadi fondasi utama agar teknologi AI menjadi alat pemberdayaan bukan penghambat perkembangan manusiawi. Dengan demikian, generasi masa depan akan siap menghadapi perubahan zaman dengan integritas, kebijaksanaan, dan kemampuan adaptasi yang kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anzalman, A. 2024. Islam dan Humanism (When Muslim Learns From The West). Jurnal Ummatan Wasathan.
- Abdillah, H. (2025). BUKU KOMPETENSI GURU PENDIDIKAN AGAMA ISLAM. Penerbit Widina.
- Abdurahman, Y., Wiliyanti, V., & Tarrapa, S. (2024). Model Pembelajaran Abad 21. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Academia.edu. (n.d.). AI based student bot for academic information system using machine learning. Diakses dari <https://www.academia.edu/download/65297030/CSEIT1952171.pdf>
- Afriadi, F. (2024). Pembelajaran Kolaboratif Dalam Pendidikan Perguruan Tinggi. 2.
- Aini, N., & Rasyid, H. (2023). Peran Guru di Era Digital dan Kecerdasan Buatan (AI) dalam Dunia Pendidikan. Jurnal Inovasi Pendidikan, 15(2), 102–113. <https://doi.org/10.31227/osf.io/xyz12>
- AK, M. F., Ferawati, & Darmayani, S. (2021). PEMBELAJARAN DIGITAL. Widina Bhakti Persada Bandung.
- Alamin, Z., & Missouri, R. (2023). Efektivitas Platform Pembelajaran Berbasis AI dalam Pengajaran Pemrograman Dasar. 1(1).
- Alazemi, A. F. T. (2024). Formative assessment in artificial integrated instruction: delving into the effects on reading comprehension progress, online academic enjoyment, personal best goals, and academic mindfulness. Lang Test Asia, 14, 44. <https://doi.org/10.1186/s40468-024-00319-8>
- Aldyandra, Indra Ari Irvan, & Saipul Annur. (2024). ENHANCING PERSONALIZED LEARNING THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN EDUCATION 5.0: A FRAMEWORK FOR ADAPTIVE LEARNING ENVIRONMENTS. Proceeding of International Conference on Education and Sharia, 1, 670–680. <https://doi.org/10.62097/ices.v124.104>
- Anam, K., & Kurniawan, W. (2025). MODEL PEMBELAJARAN ADAPTIF BERBASIS KECERDASAN BUATAN: PELUANG DAN TANTANGAN DALAM MEWUJUDKAN PENDIDIKAN PERSONALISASI. 5(1).

- Anbumaheshwari, K., Jayalakshmi, J., & Pavunraj, D. (2025). AI-Driven Curriculum Innovation for Adaptive and Learner-Centric Education. In A. Asrifan (Ed.), *Advancing Society 5.0 Through AI-Driven Curriculum Innovation* (pp. 99-132). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-1062-6.ch004>
- Anindya, Salsabila, Ma'shum, & Maritsa. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>
- Anwar, C. (2017). *Teori Pendidikan Klasik hingga Kontemporer*. Diva Press.
- Ariyanto, A., & Fauziati, E. (2022). PEMBELAJARAN DARING DI SEKOLAH DASAR DALAM PERSPEKTIF TEORI BELAJAR KONEKTIVISME GEORGE SIEMENS. *Mitra Swasa Ganesha*, 9(2), 1–21.
- Asmawati, S., & Putri, S. F. (2024). Transformasi Digital dalam Pendidikan: Implementasi Augmented Reality dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence. . . ISSN, 4(3).
- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII). 2022. *Laporan Survei Internet APJII 2022*. Jakarta: APJII.
- Asrifan, A., Susanto, A. K., Elpisah, E., Saodi, S., & Herlina, H. (2025). AI-Driven Curriculum Design and Course Management. In E. Çela, N. Vajjhala, & M. Fonkam (Eds.), *Teachers' Roles and Perspectives on AI Integration in Schools* (pp. 195-222). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-1017-6.ch007>
- Astuti, M., Herlina, Ibrahim, Rahma, M., Salbiah, S., & Soleha, I. J. (2023). Mengoptimalkan Penggunaan Teknologi Dalam Pendidikan Islam. *Concept: Journal of Social Humanities and Education*, 2(3), 28–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/concept.v2i3.504>
- Azis, T. N. (2019). Strategi Pembelajaran Era Digital. *Annual Conference on Islamic Education and Social Sains*, 1(2), 308–318. <https://pkm.uika-bogor.ac.id/index.php/aciedss/article/view/512>

- Babu, Y., Agarwal, N., & Awadh, R. (2025). Empowering Education with Artificial Intelligence: Advancing Instructional Settings and Personalization. In: Gupta, A., Hinchey, M., Zalevsky, Z. (eds) Artificial Intelligence and Its Applications. ICAIA 2023. Communications in Computer and Information Science, 2308. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-84394-5_7
- Bawden, D. (2020). Digital Literacy: Concepts, Policies and Practices. Routledge.
- Bowen, J. A. (2024). Teaching with AI. Johns Hopkins University Press.
- Brey, P. 2012. Ethical considerations in digital humanism. PINISI Journal of Art, Humanity and Social Studies.
- Brown, M. (2020). Personalized Learning: The Role of AI in Education.
- Butarbutar, R. (2025). Education in the Age of AI: A Look at the Book Artificial Intelligence in Education. Actas Iberoamericanas en Ciencias Sociales.
- Cardona, M. A., Rodríguez, R. J., & Ishmael, K. (2023). Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. Washington, DC.
- Carter, E. (2020). The Internet of Things in Education: A New Paradigm.
- Cash, S. J. (2024). The Educator's Essential Guide to AI: Discover How AI Can Save Time, Reduce Stress, and Transform Learning for Student Success. (AI Essentials).
- Chandramma, R., Babu, K. S. Ranjith, K. S., A. K. Sinha, K. S., Neerugatti, V., & Reddy, D. S., (2025). Enhancing E-learning Accessibility through AI (Artificial Intelligence) and Inclusive Design. 6th International Conference on Mobile Computing and Sustainable Informatics (ICMCSI), 2025, 1466-1471. <https://doi.org/10.1109/ICMCSI64620.2025.10883148>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. IEEE Access, 8, 98251-98262. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9069875/>
- Christianingrum, Sumar, Saptadi, T. S., & Sari, D. Y. (2025). AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY. PT Arr Rad Pratama.

- Cindy Nurlaila, Q. A. (2025). Dinamika Perilaku Gen Z Sebagai Generasi Internet. *Konsensus: Jurnal Ilmu Pertahanan, Hukum dan Ilmu Komunika*s, 95-102.
- Deandra Rafiq Daffa, D. A. (2024). Gen Z: Eksplorasi Identitas Budaya dan Tantangan Sosial dalam Era Digital. *Jurnal Insan Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 169-183.
- Debets, T., Banihashem, S.K., Drinke, D.J.T., Vos, T.E.J., Wenniger, G.M.d.B., & Camp, G. (2025). Chatbots in education: A systematic review of objectives, underlying technology and theory, evaluation criteria, and impacts. *Computers & Education*, 234, 105323. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105323>
- Dewantara, K. H. 1962. Pendidikan. Yogyakarta: Majelis Luhur Taman Siswa.
- Doe, J. (2021). *The Future of Education: How Artificial Intelligence is Transforming Learning*.
- Dongoran, F. R. (2024). PARADIGMA PENDIDIKAN DI ERA DISRUPSI TEKNOLOGI Kajian tentang Perkembangan Teknologi, Tuntutan Kompetensi, Pergeseran Nilai-Nilai terhadap Pendidikan. Umsu Press.
- Ejjami, R. (2024). The future of learning: AI-based curriculum development. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 5(3).
- Eka Wahyudi, W. (8 C.E.). Tantangan Islam Moderat di Era Disruption. In N. M. Huda (Ed.), *roceedings of Annual Conference for Muslim Scholars*, (pp. 922–928). Kopertais Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.36835/ancoms.v0iSeries2.192>
- Eryanto, H., Ladesi, V. K., & Timoti, H. (2025). *Manajemen : Sinergi Integrasi Fungsi, Teknologi, dan Etika di Era Industri 4.0*. Pt Kimhsafi Alung.
- Fadilla Awalia, Z. (2025). Memahami Pola Perilaku Generasi Z di Era Digital. *Jurnal Teknologi dan Sains Modern*, 15-25.
- Fajriati, A. (2024). PEMANFAATAN TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS PESERTA DIDIK DI ERA DIGITAL. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 11(1), 7890–7899. <https://ejurnal.unisda.ac.id/index.php/wahana/article/view/7890>

- Fajriati, A., Wisroni, W., & Handrianto, C. (2024). PEMANFAATAN TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS PESERTA DIDIK DI ERA DIGITAL. 6(2).
- Farid, I., Yulianti, R., Hasan, A., & Hilaiyah, T. (2022). Strategi Pembelajaran Diferensiasi Dalam Memenuhi Kebutuhan Belajar Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(6), 11177–11182. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.10212>
- Fatirul, A. N., & Winarto, B. (2018). *Teori Belajar dan Konsep Mengajar*. Jakad Media Publishing.
- Fauziddin, M., & Ningrum, M. A. (2024). Symantic Literature Review: Manfaat Artificial Intelligence (AI) pada Pendidikan Anak Usia Dini di Indonesia. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 8(1), 12–25. https://www.researchgate.net/profile/Mohammad-Fauziddin/publication/387314351_Jurnal_Obsesi_Jurnal_Pendidikan_Anak_Usia_Dini_Symantic_Literature_Review_Manfaat_Artificial_Intelligence_AI_pada_Pendidikan_Anak_Usia_Dini_di_Indonesia/links/67681c84894c552085231d59/Jurnal-Obsesi-Jurnal-Pendidikan-Anak_Usia_Dini-Symantic_Literature_Review-Manfaat_Artificial_Intelligence-AI-pada-Pendidikan-Anak_Usia_Dini-di-Indonesia.pdf
- Firdaus, M. (2025). Inovasi Pembelajaran Berbasis Digital dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan. 3(1), 1–13.
- Floridi, L. 2013. Digital Humanism: The intersection of technology and human values. *PINISI Journal of Art, Humanity and Social Studies*.
- Foster, N. a. (2023). *Innovating Assessments to Measure and Support Complex Skills*. Paris: OECD Publishing,.
- Freire, P. 1970. *Pedagogy of the Oppressed*. New York: Continuum.
- Furmaisuri, R., Yulianda, M., & Alzafani, R. K. (2025). EVOLUSI PERAN GURU DARI ERA KONVENSIONAL KE ERA TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN KEMAJUAN PROSES PEMBELAJARAN. 4.
- Gârdan, I. P. (2025). Adopting AI in education: optimizing human resource management considering teacher perceptions. *Frontiers in Education*, 10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1488147>

- Giler, M., Cedeño, E., Zambrano, W., Zambrano, M., & Zambrano, D. (2023). Chatbots and Its Impact on the Information Support Service for Students of the Faculty of Computer Science of the Technical University of Manabí. In: Botto-Tobar, M., Gómez, O.S., Rosero Miranda, R., Díaz Cadena, A., Luna-Encalada, W. (eds) Trends in Artificial Intelligence and Computer Engineering. ICAETT 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, 619. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25942-5_4
- Gisca Dea Sukma, F. A. (2025). Pemahaman Pelajar Tentang Kecerdasan Buatan Dan Implikasinya Terhadap Literasi. JURNAL JENDELA PENDIDIKAN, 212-223.
- Gómez Niño, J. R., Árias Delgado, L. P., Chiappe, A., & Ortega González, E. (2024). Gamifying Learning with AI: A Pathway to 21st-Century Skills. Journal of Research in Childhood Education, 39(4), 735–750. <https://doi.org/10.1080/02568543.2024.2421974>
- Hakim, L., & Pudoli, A. (2020). Metode Pembelajaran PAI. Zahir Publishing.
- Hamdi Abdillah, LC., M. (2025). Kompetensi Guru Pendidikan Agama Islam. Widina Media Utama.
- Hamzah, A. (2023). Humanisme Pendidikan di Era Digital. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hamzah, A., & Nugroho, S. (2022). Transformasi Pembelajaran Abad 21: Integrasi Teknologi dan Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hanifah, D. P., Supadmi, Mustafa, Wibowo, S., Wardani, K. D. K. A., & Agus Budiyo, Muh. P. P. (2023). TEORI DAN PRINSIP PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN. Pradina Pustaka.
- Hardika, E. N. (2018). Transformasi Belajar Generasi Milenial. Malang: UM penerbit dan percetakan.
- Hastuti, S., Ansar, A., & Hermawan, N. (2025). Penerapan Teknologi Deep Learning Dalam Pendidikan Digital. Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia, 4(2), 359–365. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpion.v4i2.376>
- Hidayat, R. (2024). Peran Dosen sebagai Fasilitator Pembelajaran Adaptif di Era Artificial Intelligence. Jurnal Pendidikan dan Teknologi, 9(1), 45–56.

- Hidayat, R. (2024). Peran Guru dalam Menjaga Nilai Humanis di Era Artificial Intelligence. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 8(2), 55–67.
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 513–529.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ejed.12533>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. The Center for Curriculum Redesign.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*.
- Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(2), 11–20.
<https://pdfs.semanticscholar.org/4590/d37ca3f650e9f72613189003a8c49eddb75b.pdf>
- Inayati, I. N., Munib, A., Rouhullah, J. A., Kulsum, U., Shodikin, E. N., Irwan, Burhanuddin, H., Rohmah, N., & Nurseha, A. (2025). *Isu-Isu Terkini Pendidikan Agama Islam*. Penerbit HN Publishing.
- Jafar, M. (2024). ARTIFICIAL INTELEGENCE DALAM PENDIDIKAN DAN PEMBELAJARAN. *Prosiding Seminar Nasional Kajian Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(1), 13–20.
<https://proceeding.unnes.ac.id/snkpti/article/download/3900/3322>
- Jannah, R. (2023). MANAJEMEN PENDIDIKAN ISLAM DALAM KONTEKS TEKNOLOGI DIGITAL. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 4(3), 435–443.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36312/jcm.v4i2.1174>
- Johnson, A. (2021). *Metaverse in Education: Opportunities and Challenges*.
- Juliani, Raisha, N., Salsabila, N., Nugroho, A., & Rambe, R. P. H. (2025). Digitalisasi Pendidikan Islam: Membawa Kurikulum PAI ke Era Baru. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 112–123.
<https://doi.org/https://doi.org/10.56832/edu.v5i1.709>

- Karina, M., Judijanto, L., Rukmini, A., Fauzi, M. S., & Arsyad, M. (t.t.). Pengaruh Interaksi Sosial Terhadap Prestasi Akademik: Tinjauan Literatur Pada Pembelajaran Kolaboratif.
- Kasmaee, A.S., & Mahyar, H. (2025). AI Chatbots as Virtual Teaching Assistants. In: Auer, M.E., Rüttmann, T. (eds) Futureproofing Engineering Education for Global Responsibility. ICL 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, 1281. https://doi.org/10.1007/978-3-031-83520-9_60
- Kassenkhan, A. M., Moldagulova, A. N., & Serbin, V. V. (2025). Gamification and Artificial Intelligence in Education: A Review of Innovative Approaches to Fostering Critical Thinking. IEEE Access, 13, 98699-98728. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3576147>
- Kemendikbudristek (2023). Panduan Etika Digital bagi Pendidik.
- Kemendikbudristek. 2020. Profil Pelajar Pancasila. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Kharisma, N., Septiani, D. E., Suryaningsih, F., Erlisnawati, & Mahdum. (2025). Transformasi Pembelajaran Bermakna melalui Deep Learning: Kajian Literatur dalam Kerangka Kurikulum Merdeka. Jurnal Ilmu Sosial & Hukum, 3(3), 1895–1905. <https://doi.org/https://doi.org/10.61104/alz.v3i3.1462>
- Ki Hajar Dewantara. Pemikiran Pendidikan Nasional.
- Kolb, D. A. (1984). Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development. Prentice Hall Inc. https://www.researchgate.net/publication/235701029_Exp_eriential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development
- Komisi Perlindungan Anak Indonesia (KPAI). 2021. Laporan Tahunan KPAI. Jakarta: KPAI.
- Kurniawan, C., & Kuswandi, D. (2021). Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21. Academia Publication.
- Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran. Kencana.
- Labadze, L., Grigolia, M. & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. International

- Journal of Educational Technology in Higher Education, 20, 56. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- Lathifah, A., Kurnia, U. I., & Priyono, F. H. (2024). PEMBELAJARAN ONLINE MENGGUNAKAN MOOC DI PENDIDIKAN JENJANG TINGGI. 3(1).
- Ledoh, C. candra, Judijanto, L., Hartati, T., Apriyanto, Pamangin, W. W., & Haluti, F. (2025). Pendidikan Abad 21: Menyambut Transformasi Dunia Pendidikan di Era Society 5.0. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Létourneau, A., Martineau, M. D., Charland, P., Karran, J. A., Boasen, J., & Léger, P. M. (2025). A systematic review of AI-driven intelligent tutoring systems (ITS) in K-12 education. NPJ science of learning, 10(1), 29. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00320-7>
- López-Villanueva, D., Santiago, R., & Palau, R. (2024). Flipped Learning and Artificial Intelligence. Electronics, 13(17), 3424. <https://doi.org/10.3390/electronics13173424>
- Luan, H. (2020). Challenges and Future Directions of Big Data and Artificial Intelligence in Education. Frontiers in Psychology, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.580820>
- Lumbu, A., Haryono, P., & Tumober, R. T. (2025). Buku Referensi Strategi Pembelajaran Populer Abad-21. PT. Green Pustaka Indonesia.
- Machkour, B., & Abriane, A. (2025). The Rise of Artificial Intelligence in Educational Management: A Prospective Analysis on the Role of the Virtual Educational Director. Procedia Computer Science, 257, 1233–1238. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.03.162>
- Mahmudah, H., Rijwan, A., & Asyiah, A. N. (2025). AI DAN PENDIDIKAN ISLAM Integrasi Teknologi Dan Spiritual. Wawasan Ilmu.
- Mahur, Y., Riyanto, Y., & Roesminingsih, E. (2019). Paulo Freire: Critical, Humanist and Liberating Education (Critical Reflections on Indonesian Education). International Journal for Educational and Vocational Studies, 1(8), 873. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i8.2242>
- Manan, A. (2023). Pendidikan Islam dan Perkembangan Teknologi: Menggagas Harmoni dalam Era Digital. SCHOLASTICA: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan, 5(1), 56-73.

- <https://jurnal.stitnualhikmah.ac.id/index.php/scholastica/article/view/1865>
- Manurung, H. M., Oktavia, N., Ubaidillah, A., Nurjamiin, A., & Janna, I. M. (2023). Pengembangan Sumber dan Media Pembelajaran PAI. Pustaka Peradaban.
- Mardina, R. (2017). LITERASI DIGITAL BAGI GENERASI DIGITAL NATIVES. PROSIDING : SEMINAR NASIONAL “PERPUSTAKAAN & PUSTAKAWAN INOVATIF KREATIF DI ERA DIGITAL“ (hal. 1-13). Surabaya: Perpustakaan Universitas Airlangga.
- Marsella, M. (2024). Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam Pendidikan. Jurnal Rekayasa Informatika, 1(1), 15-22.
<https://rekayasainformatika.com/index.php/JREIN/article/view/15>
- Matthew N.O. Sadiku, A. E. (1997). Digital Natives. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, 125-126.
- Miller, M. (2023). AI for Educators. Ditch That Textbook.
- Milyane, T. M., Darmaningrum, K., Natasari, N., & Setiawan, G. A. (2023). Literasi Digital. Widina Media Utama.
- Milyane, T. M., Darmaningrum, K., Natasari, N., Setiawan, G. A., Sembiring, D., Irwanto, Kraugusteeliana, & Milyane, N. F. T. M. (2023). LITERASI MEDIA DIGITAL. PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- Misesani, D. (2021). PENINGKATAN KEMAMPUAN GURU DALAM PEMANFAATAN GOOGLE CLASSROOM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ONLINE. JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri), 5(4), 1-8.
<https://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm/article/view/5078/2976>
- Misesani, D., Setiawan, S., & Anam, S. (2024). Teaching Speaking to Enhance Interactional Competence in Digital Learning Environment: Challenges and Opportunities. 61-72.
<https://doi.org/10.5220/0012196600003738>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054.

- Mitchell, D. L. (2026). Automating Administrative Tasks With AI Efficiency in Education. In *Global Perspectives, and Systemic Transformation in AI* (pp. 1-20). IGI Global.
- Mobile World Capital. 2024. What is Technological Humanism and its ethical issues.
- Mousa, M. (2025). AI-Supported Formative Assessments: Enhancing Student-Centered Learning and Teacher Perceptions. *Journal of Pedagogy and Education Science*, 4(2), 127-141. <https://doi.org/10.56741/jpes.v4i02.857>
- Mu'ammam, M. A., & Muchtar, N. E. P. (2025). Professional Islamic Education Teacher in Pesantren on Imam Al-Murtadla Az-Zabidi's Perspective (An Analysis of Ithafu As-Sa'adah Al-Muttaqin). *At Ta'dib*, 20(1), 35-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.21111/attadib.v20i1.14345>
- Mu'ammam, M. A., & Muchtar, N. E. P. (2025a). Professional Islamic Education Teacher in Pesantren on Imam Al-Murtadla Az-Zabidi's Perspective (An Analysis of Ithafu As-Sa'adah Al-Muttaqin). *At Ta'dib*, 20(1), 35-47.
- Muchtar, N. E. P., & Fatoni, A. A. A. (2025). PENERAPAN METODE TASMISEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS HAFALAN PADA SISWA MTS DARUL ULUM. *TA'LIM: Jurnal Studi Pendidikan Islam*, 8(2), 182-200. <https://doi.org/https://doi.org/10.52166/talim.v8i2.9175>
- Muchtar, N. E. P., & Inayah, K. (2025). The Role of Islamic Education Teachers in instilling ukhuwah Islamiyah through tafsir learning. *ATTARBIYAH: Journal of Islamic Culture and Education*, 10(1), 103-124. <https://doi.org/https://doi.org/10.18326/attarbiyah.v10i1.103-124>
- Muchtar, N. E. P., Ahadiyah, W., Zulianah, E., & Khodijah, S. (2022). The Existence of Prophetic Learning in Improving Spiritual Intelligence Through Tahfidz Al-Qur'an for Students. *Nazrun: Jurnal Pendidikan Islam*, 5(3), 1175-1191.
- Mufit, F., Hendriyani, Y., & Dhanil, M. (2023). Augmented Reality dan Virtual Reality Berbasis Konflik Kognitif, sebagai Media Pembelajaran Abad ke-21. *Rajawali Pers*.

- Muhammad Munsarif, Muhammad Sam'an, & Safuan Safuan. (2025). Pemberdayaan Guru melalui Pelatihan Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (AI) untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Era Digital. *ASPIRASI: Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat*, 3(1), 100–109. <https://doi.org/10.61132/aspirasi.v3i1.1379>
- Muliasstrini, N. K. E. (2020). New Literacy Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Pendidikan Sekolah Dasar Di Abad 21. *Pondasi: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 4(1), 115–125. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jpdi.v4i1.3114>
- Nafiati, D. A. (2021). Revisi taksonomi Bloom: Kognitif, afektif, dan psikomotorik. *Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 21(2), 151–172. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i2.29252>. 151-172
- Namaziandost, E. (2025). Integrating flipped learning in AI-enhanced language learning: Mapping the effects on metacognitive awareness, writing development, and foreign language learning boredom. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100446. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100446>
- Nasir, U., Aswandi, S., Saputri, N., & Dwina, N. (2024). *INTERNET OF THINGS Aplikasi dan Penerapan Mikrokontroler Arduino*. Penerbit Andi.
- Nasution, J. P., Yunisa, L. A., & Padillah, P. P. (2024). Utilization of ICE Institute as one of the MOOCs for universities in Indonesia. 1(2).
- Nawawi, A., Farhad, M., & Kusaeri. (2024). Rekontruksi Andragogi Pendidikan Islam melalui Pembelajaran Transformatof Mezirow. *Muslim Heritage*, 9(1), 19–43. <https://doi.org/10.21154/muslimheritage.v9i1.7994>
- Nisrina Jinan Tuada, N. P. (2025). Generasi Z, Tantangan dan Peluang Bagi Pendidikan. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa dan Pendidikan*, 224-234.
- Niza Tadzkiratun Nafisah, F. M. (2024). Penggunaan Teknologi Artificial Intelligence Untuk Peningkatan Pembelajaran Pada SMA Nurul Iman . *NUANSA INFORMATIKA* , 34-40.
- Noddings, N. (2015). *The Challenge to Care in Schools: An Alternative Approach to Education*. New York: Teachers College Press.

- Norvaizi, I., Anggita, L., & Sulistri. (2025). Pendidikan Pembebasan Perspektif Paulo Freire. *Abdurrauf Journal of Education and Islamic Studies*, 1(3), 141–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.70742/arjeis.v1i3.225>
- Nur Meizar, S. A., Setiawati, S. K., & Rachman, I. F. (2025). Studi Komparatif Pembelajaran Tradisional dan Pembelajaran Berbasis AI terhadap Kemampuan Bernalar Siswa SMP. *Jurnal Nyanadassana: Jurnal Penelitian Pendidikan, Sosial dan Keagamaan*, 4(1), 61–72. <https://doi.org/10.59291/jnd.v4i1.100>
- Nurhayati, N., Suliyem, M., Hanafi, I., & Susanto, T. T. D. (2024). Integrasi AI dalam collaborative learning untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. *Academy of Education Journal*, 15(1), 1063–1071. <https://doi.org/10.47200/aoej.v15i1.2372>
- Nurmayani, & Ansya, Y. A. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Agama Islam Bermuatan Sosiokultural Dan Karakter Berbasis Teknologi Digital Era Society 5.0. *Adab*.
- Nurmila, D. Z. (2024). Implementasi Artificial Intelligence dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Semantik*, 1(1), 652–660. <https://journal.aspirasi.or.id/index.php/Semantik/article/view/652>
- Nurrahmah Agusnaya, P. N. (2024). Skala Literasi AI terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa dalam Konteks Pendidikan Level Perguruan Tinggi di Era Digital . *Journal of Vocational, Informatics and Computer Education*, 104–116.
- Nursafitri, L., & Firdaus, T. (2021). Teknologi Pembelajaran: Konsep dan Aplikasinya di Era Disrupsi - Jejak Pustaka. *Jejak Pustaka*.
- O’Faherty, J., McCormack, O., Lenihan, R., & Young, A. M. (2025). Critical reflection and global citizenship education: exploring the views and experiences of teacher educators. *International and Multidisciplinary Perspectives*, 1(1), 133–153.
- Okonkwo, C.W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>

- Oktavia Ramadhani, K. (2025). Generasi Z dan Teknologi: Gaya Hidup Generasi Z di Era Digital. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 323-331.
- Oktavia, P., & Khotimah, K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di Era Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Sosial Keislaman*, 2(5), 1–10.
- Paling, S., Fatqurhohman, & Makmur, A. (2024). *Media Pembelajaran Digital*. TOHAR MEDIA.
- Palmer, P. 1998. *The Courage to Teach: Exploring the Inner Landscape of a Teacher's Life*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Pamoedji, A. K., Maryuni, & Sanjaya, R. (2017). Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D. PT Elex Media Kumpotindo.
- Parn, L., Mariyanti, T., & Widyakto, A. (2025). Optimalisasi E-Learning dengan AI Adaptif untuk Pendidikan Inklusif: Optimization of E-Learning with Adaptive AI for Inclusive Education. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 3(2), 168–176. <https://doi.org/10.33050/mentari.v3i2.768>
- Partini, D., Syamsuri, Juita, D. R., Irawan, D., Darmawati, & Prastyandhari, G. A. I. M. (2025). *Media Pembelajaran*. Azzia Karya Bersama.
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. UNESCO.
- Pellas, N. (2025). The Impact of AI-Generated Instructional Videos on Problem-Based Learning in Science Teacher Education. *Education Sciences*, 15(1), 102. <https://doi.org/10.3390/educsci15010102>
- Picaul, V. E. (2024). Transformasi Pendidikan di Era Digital: Tantangan dan Peluang. *Indonesian Research Journal and Education*, 1528 – 1535.
- Pognon, J., Chi, J., & Salabrat, A. (2020). *Augmented Reality and Virtual Reality Changing Realities in a Dynamic World*. Springer International Publishing.
- PPDIP TINGGI. (2024). *Buku Panduan Penggunaan Generative AI pada Pembelajaran di Perguruan Tinggi*.

- Prihatin, E., & Sutangsa. (2025). Transformasi Kebijakan Pendidikan : dari Konsep hingga Pelaksanaan di Era Digital. Indonesia Emas Group.
- Purwantoro, N. J. K., Lovinno, P. P., Cupido, G., & Pradita, K. U. (2025). INOVAS PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI DALAM MEMBANGUN GENERASI CERDAS DI ERA DIGITAL. 2(2).
- Rahim, B. (2020). Media Pendidikan. Rajawali Printing.
- Rajagukguk, H. O., & Mayasari, L. I. (2025). Massive Open Online Courses (MOOC) dalam Proses Digitalisasi Pembelajaran di Perguruan Tinggi. 14(3).
- Ramadan, Z. H., Putri, M. E., & Nukman, M. (2025). Konsep & Teori Belajar Pembelajaran ABAD 21. Zifatama Jawara.
- Ramdhan, T. W. (2025). TEKNOLOGI PENDIDIKAN ISLAM. STAI Darul Hikmah Press.
- Reva Rahman, R. A. (2025). INTEGRASI AI DALAM PENULISAN KARYA ILMIAH DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS. Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar,, 368-380.
- Rifat Shafwatul Anam, S. G. (2025). Tren dan Tantangan Penerapan Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan: Analisis Artikel pada Jurnal Terakreditasi Nasional. Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan, 1060-1075.
- Rifky, S. (2024). Dampak Penggunaan Artificial Intelligence Bagi Pendidikan Tinggi. Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology, 1(1), 1-10. <https://prosiding.aripi.or.id/index.php/PROSEMNASIPI/article/view/18>
- Rivai, V. (2020). Kepemimpinan dan Perilaku Organisasi. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Robinson, B. (2024). Harnessing AI for Structured Learning: The Case for Objective-Driven Design in E-Learning. In G. Marks (Ed.), Proceedings of International Journal on E-Learning 2024 (pp. 457-470). Waynesville, NC USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://doi.org/10.70725/758146udgkctc>
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26, 582-599.

- <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Rugaiyah, Kadir, A., Anindhyta, C., & Hartini. (2022). BUKU PEDAGOGIC EFEKTIF DIMASA KRISIS ABAD 21. Widina Bhakti Persada Bandung.
- Rusdiana, R., & Ar, M. R. (2024). PEMANFAATAN MODEL PEMBELAJARAN E-LEARNING BERBASIS ARTIFICIAL INTELEGENT (AI) PADA PENDIDIKAN ISLAM. ADDABANA: Jurnal Pendidikan Agama Islam, 7(2), 69–84. <https://doi.org/10.47732/adb.v7i2.513>
- Sa-ad, M. M., & Osafo-Apeanti, W. (2025). Automated administrative tasks in education. In *Artificial Intelligence in Education* (pp. 31-45). Google Books.
- Sadeghi, S., & Niu, C. (2024). Augmenting human decision-making in K-12 education: the role of artificial intelligence in assisting the recruitment and retention of teachers of color for enhanced student outcomes. *Leadership and Policy in Schools*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/15700763.2024.2358303>
- Safitri, I., Wulandari, O., Ardhana, I. A., Masithoh, A. D., & Aprilianto, A. (2024). From Tradition to Tech the Cultural Evolution of Student Learning in the Era of Artificial Intelligence Shophistication.
- Santri, A. (2020). *Media Pembelajaran PAI*. Penerbit Adab.
- Sari, R. P. (2025, Agustus Selasa). Diambil kembali dari Cloud Computing: <https://www.cloudcomputing.id/berita/pengguna-internet-ri-2025-229-4-juta>
- Selvia, D. (2025). DIGITALISASI PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM: UPAYA MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA. Dotplus.
- Shandy, & Juniantoro. (2021). *Literasi Digital dalam Tantangan Pendidikan Abad 21*. Penerbit NEM.
- Simsek, E., & Yilmaz, T. K. (2025). A Systematic Review of the Effects of Gamification in Online Learning Environments on Learning Outcomes. *Open Praxis*, 17(1), 166–183. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.17.1.692>
- Smith, J. (2020). *Learning with AI: A New Future for Education*.

- Somantri, Nur Al-Ma'arif, D. M., Maulana, A., Aidha, R., Sanjaya, I., & Fergina, A. (2024). AI-Driven Curriculum Personalization System Using K-Nearest Neighbors Algorithm Based on Psychological Profiles and Interests. 10th International Conference on Computing, Engineering and Design (ICCED), Jeddah, Saudi Arabia, 2024, 1-6, <https://doi.org/10.1109/ICCED64257.2024.10983409>
- Song, Y., Weisberg, L. R., Zhang, S., Tian, X., Boyer, K. E., & Israel, M. (2024). A framework for inclusive AI learning design for diverse learners. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100212. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100212>
- Stit, S., Nusantara, P., & Ntb, L. (2019). Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 1(2), 79–88. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/islamika>
- Stokkink, P. (2025). The Impact of AI on Educational Assessment: A Framework for Constructive Alignment. *arXiv preprint arXiv*, 2506.23815 <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.23815>
- Subiyantoro, S. (2024). BUKU AJAR : ARTIFICIAL INTELLIGENCE. Klaten: Underline.
- Sulaiman, Yendri, O., Suhirman, L., Rachmandhani, S., & Baka, C. (2024). Metode & Model Pembelajaran Abad 21: Teori, implementasi dan perkembangannya. PT. Green Pustaka Indonesia.
- Sundari, E. (n.d.). CENDIKIA PENDIDIKAN TRANSFORMASI PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL: MENGINTEGRASIKAN TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN MODERN. 4, 50–54.
- Sunita, W. (2023). Karakteristik Guru PAI Ideal. *JKP: Jurnal Kualitas Pendidikan*, 1(1), 2023.
- Sürmelioglu, Y., Arslankara, V. B., & Alp, M. (2025). The Scope, Applications, and Future of Artificial Intelligence in Instructional Design. In A. Demircioglu (Ed.), *AI Use in Social Sciences* (pp. 405-428). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-2612-2.ch015>
- Sutrasna, Y. (2023). Manajemen Sumber Daya Manusia: Disrupsi Teknologi Dan Kesenjangan Generasi. CV Jejak (Jejak Publisher).

- Syagif, A. (2024). Teori Beban Kognitif John Sweller dan Implikasinya dalam Pembelajaran Bahasa Arab pada Jenjang Pendidikan Dasar. *Fashluna*, 5(1), 93–105. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.47625/fashluna.v5i2.883>
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Tensen, D., Grainger, P., & Graham, W. (2025). Using AI to generate formative feedback in doctoral education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/02602938.2025.2536558>
- Thomas K.F. Chiu, a. Z. (2024). What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them. *Computers and education Open*, 1–9.
- Thompson, S. (2021). Inclusive Education and AI: Bridging the Gap.
- Tiwow, G. M., & Manullang, D. R. (2025). *Media Pembelajaran Digital*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Topali, P., Ortega-Arranz, A., Rodríguez-Triana, M. J., Er, E., Khalil, M., & Akçapınar, G. (2024). Designing human-centered learning analytics and artificial intelligence in education solutions: a systematic literature review. *Behaviour & Information Technology*, 44(5), 1071–1098. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2345295>
- Tumbel, F. M., & Kawuwung, F. R. (2023). *Media pembelajaran*. Selat Media.
- Uanachain, D. M. N., & Aouad, L. I. (2025). Generative AI in Education: Rethinking Learning, Assessment & Student Agency for the AI Era. *Thresholds in Education*, 48(1), 111–132.
- Ulimaz, A., Cahyono, D., & Dhaniswara, E. (2024). Analisis Dampak Kolaborasi Pemanfaatan Artificial Intelligences (AI) Dan Kecerdasan Manusia Terhadap Dunia Pendidikan Di Indonesia. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 164–175. <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/11544>
- Umar, R. H. (2024). *Revolusi Belajar: Ragam & Tren Dalam Pembelajaran Digital*. Guepedia Publisher.

- UNESCO. (2023). *AI and Education: Guidance for Policy-makers*. Paris: UNESCO Publishing.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376705>
- UNESCO. 1996. *Learning: The Treasure Within (Delors Report)*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. 2019. *Guidelines on Digital Citizenship Education*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. 2024. *Ethics of Artificial Intelligence*. UNESCO official document.
- Velazquez-Garcia, L., Cedillo-Hernandez, A., Longar-Blanco, M. D. P., & Bustos-Farias, E. (2025). Enhancing Educational Gamification through AI in Higher Education. In *Proceedings of the 2024 16th International Conference on Education Technology and Computers (ICETC '24)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 213–218.
<https://doi.org/10.1145/3702163.3702416>
- Vetian, R. A., Lelitasari, A., Fatin, J. S. B., & Astartia, D. D. (2025). PENGEMBANGAN SISTEM E-LEARNING BAHASA JEPANG BERBASIS ADAPTIVE LEARNING DENGAN DUKUNGAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE. 2.
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom. *Educational Technology Journal*, 41239-00448-3.
<https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-024-00448-3>
- Waluyo, B. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran PAI berbasis ICT. *Jurnal An Nur Kajian Ilmu Pendidikan Dan Keislaman*, 7(1), 230–240.
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252(A), 124167.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Widodo, Y. B. (2024). Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan: Meningkatkan Keterlibatan dan Efisiensi Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(1), 2324–2333.
<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2324>

- Yanto, M., Sa'i, M., & Rizqiyah, N. (2025). Personalisasi Pendidikan Berbasis AI dalam Meningkatkan Kualitas Belajar Siswa. *Entita: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Dan Ilmu-Ilmu Sosial*, 1, 507-522. <https://doi.org/10.19105/ejpis.v1i.19116>
- Yavuz, M., Balat, Ş., & Kayalı, B. (2025). The Effects of Artificial Intelligence Supported Flipped Classroom Applications on Learning Experience, Perception, and Artificial Intelligence Literacy in Higher Education. *Open Praxis*, 17(2), 286–304. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.17.2.811>
- Yokhebed. (2019). Profil Kompetensi Abad 21: Komunikasi, Kreativitas, Kolaborasi, Berpikir Kritis Pada Calon Guru Biologi. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 94-97.
- Yu, S., & Lu, Y. (2021). *An Introduction to Artificial Intelligence in Education*. Springer.
- Yuberti. (2013). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar dalam Pendidikan*. Anugrah Utama Raharja (AURA).
- Yulianti, G., Benardi, B., Permana, N., & Wijayanti, F. A. K. (2023). Transformasi pendidikan Indonesia: Menerapkan potensi kecerdasan buatan (AI). *Journal of Information System and Management (JISMA)*, 5(2), 64–75. <https://jisma.org/index.php/jisma/article/view/1076>
- Yuniarti, D., & Setiawan, R. (2023). *Literasi Digital dan Tantangan Guru di Era AI*. Bandung: Alfabeta.
- Zhang, L., & Wang, H. (2021). The Role of Teachers in the Age of Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5673–5691. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10518-8>
- Zulmi, R., Noza, A. P., Wandira, R. A., & Gusmaneli. (2024). Pendidikan Islam Berbasis Digitalisasi. *Jurnal Manajemen Dan Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 192–205. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/jmpai.v2i2.181>

PROFIL PENULIS

Dr. Nicky Estu Putu Muchtar, M.Pd.



Dr. Nicky Estu Putu Muchtar, M.Pd merupakan seorang akademisi yang telah mengabdikan diri dalam dunia pendidikan Islam. Beliau menempuh pendidikan S1 dua kali yakni di UIN Sunan Ampel Surabaya jurusan Pendidikan Agama Islam sedangkan satunya di Universitas Muhammadiyah Jember jurusan PIAUD, jenjang S2 beliau di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang jurusan Manajemen Pendidikan Islam dan melanjutkan S3 di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang jurusan Pendidikan Agama Islam Berbasis Interdisipliner. Saat ini beliau serta aktif mengajar di Universitas Islam Lamongan, aktif di kegiatan lembaga sosial kemasyarakatan serta pondok pesantren, dan beliau juga aktif menulis buku terkait PAI dan beberapa artikel jurnal ilmiah. Dengan latar belakang akademik yang kuat serta pengalaman praktis di dunia pendidikan, Dr. Nicky Estu Putu Muchtar, M.Pd terus berkomitmen untuk mengembangkan pendidikan Islam yang holistik, inklusif, dan relevan dengan kebutuhan zaman.

Achmad Munib, S.Pd.I.,M.S.I.

Nunik Zuhriyah, M.Pd.I.



Nunik Zuhriyah, M.Pd.I, lahir di Kediri 06 Mei 1989, telah menikah dengan M Zunaidul Muhaimin dan memiliki 3 anak. Menempuh pendidikan S1 mengambil Jurusan Pendidikan Bahasa Arab Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Ampel Surabaya dan melanjutkan pada

jenjang S2 dengan jurusan Pendidikan Bahasa Arab di UIN Sunan Ampel Surabaya. Sekarang sedang melanjutkan studi S3 di Universitas Negeri Malang. Penulis sekarang bekerja sebagai dosen di IAI Badrus Sholeh Kediri pada Program studi Pendidikan Bahasa Arab. Pengalaman dalam menegemen perguruan tinggi, penulis pernah menjadi Ketua Program Studi dan Dekan Fakultas Ushuluddin. Penulis berkecimpung dalam dunia pendidikan dan penelitian dan juga aktif menulis karya ilmiah dan mengikuti proceeding nasional serta international. Penulis juga menulis beberapa jurnal terakreditasi sinta. Menulis menjadi hal yang menyenangkan bagi penulis dikarenakan penulis ingin karya penulis bisa dinikmati oleh anak-anak ketika telah dewasa.

Dr. Ahmadin

Fitrotul Hikmah, S.S., M.A.

Hasnarika, S.Si.,M.Pd



Hasnarika, S.Si., M.Pd., lahir di Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau pada 20 November 1989. Pendidikan Dasar, Menengah dan Atas diselesaikan di Kota Tanjungpinang. Penulis menyelesaikan pendidikan tinggi Strata 1 (S1) pada Program Studi Matematika, Universitas Negeri Padang (UNP) tahun 2012 dan menyelesaikan program Strata 2 (Magister) di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) pada Program Studi Pendidikan Matematika tahun 2015.

Penulis merupakan Dosen dan Peneliti pada Program Studi Akuntansi Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE) Pembangunan Tanjungpinang sejak tahun 2015. Beberapa penelitian telah dilakukan dan dipublikasikan di jurnal nasional dan internasional, serta beberapa buku berjudul: Strategi dan Inovasi Pembelajaran di Era Digital, Riset Operasi dan Dasar Metodologi Penelitian

Kuantitatif telah ditulis dan dipublikasikan. Penulis berkomitmen untuk berkontribusi dalam dunia pendidikan melalui penulisan ilmiah. Book chapter ini menjadi bagian dari salah satu upaya penulis dalam mengkaji pembelajaran di era digital.

Hamid Sakti Wibowo, M.Pd

Dr. Kurnia Muhajarah, M.S.I

Dr. Mustain, A.Pd.,M.Pd

Dr. Mustain, S.Pd.,M.Pd, Seorang Dosen sekaligus peneliti, penulis buku, praktisi, instruktur, fasilitator, mentor pendidikan, sekaligus analis pendidikan yang mengajar di berbagai Perguruan Tinggi Swasta dan Negeri di Jawa Timur. Beliau terlahir di Dusun Bringkoneng, Desa Tlagah, Kabupaten Sampang, Madura Jawa Timur. Dedikasinya dan perhatiannya dalam bidang pendidikan sangat besar.

Dian Misesani, S.S., M.Pd.

Dian Misesani, S.S., M.Pd. Lahir di Surabaya pada 8 September 1977. Profesi Dosen di Universitas Nusa Nipa Maumere, Flores, NTT khususnya pada Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris sejak 2014. Saat menulis book chapter ini, penulis sedang menyelesaikan studi S3 Pendidikan Bahasa Inggris di Universitas Negeri Surabaya.

Penulis telah beberapa kali menulis book chapter yang terkait dengan pendidikan dan literasi bahasa Inggris, pembelajaran kooperatif (cooperative learning), dan metologi penelitian. Tulisan ilmiah lainnya terkait dengan pemanfaatan Google Classroom dan tantangan teknologi digital di Indonesia bagian tanga dan timur. Penulis juga melakukan penelitian serta menulis disertasi tentang interaksi mahasiswa melalui teknologi online yang sedang dalam

penyelesaian. Semoga karya tulisan penulis bermanfaat bagi masyarakat pembaca Indonesia dan dunia.

PENDIDIKAN ERA ARTIFICIAL INTELLIGENCE *di*

Buku “Pendidikan di Era Artificial Intelligence” ini hadir sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai dinamika pemanfaatan AI dalam pendidikan. Pembahasan dalam buku ini mencakup konsep dasar kecerdasan buatan, penerapannya dalam pembelajaran, dampaknya terhadap peran pendidik, serta isu-isu etika dan kebijakan yang perlu diperhatikan dalam implementasinya. Dalam menyusun buku ini, penulis berupaya menggabungkan perspektif teoretis, hasil riset terkini, serta sudut pandang praktis agar dapat dimanfaatkan oleh pendidik, mahasiswa, peneliti, dan pengambil kebijakan.

Harapannya, buku ini tidak hanya memberikan pengetahuan mengenai teknologi, tetapi juga mengajak pembaca untuk merenungkan posisi manusia—guru dan peserta didik—dalam ekosistem pembelajaran yang semakin terdigitalisasi. AI bukan sekadar alat bantu, tetapi kekuatan transformatif yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan apabila digunakan secara bijak, etis, dan bertanggung jawab. Namun demikian, AI juga membawa risiko yang perlu diantisipasi, seperti bias algoritma, pelanggaran privasi, dan potensi dehumanisasi proses belajar-mengajar. Karena itu, literasi digital dan kecakapan berpikir kritis menjadi kompetensi utama yang harus dimiliki para pemangku kepentingan pendidikan.

Penulis menyadari bahwa perkembangan AI terus berlangsung dengan cepat, sehingga buku ini merupakan bagian dari diskusi berkelanjutan yang perlu terus diperbarui dan dikembangkan. Besar harapan penulis bahwa karya ini dapat menjadi referensi penting dalam memahami arah masa depan pendidikan dan menjadi pijakan dalam merumuskan strategi transformasi pembelajaran yang relevan di era kecerdasan buatan. Akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, inspirasi, dan kontribusi dalam proses penyusunan buku ini. Semoga buku ini memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi pembaca dan dunia pendidikan Indonesia.

Yayasan Pendidikan Hidayatun Nihayah
Penerbit HN Publishing
Jl. Sunan Kudus III No.3, Latsari,
Kabupaten Tuban, Jawa Timur
hn.publishing24@gmail.com
<https://yph-annihayah.com>

