ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN TRANSFORMASI DIGITAL

Peluang, Tantangan, dan Inovasi dalam PerspektifMultidisiplin

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) telah melangkah jauh melampaui sekat-sekat laboratorium komputasi dan menjelma menjadi penggerak utama transformasi digital yang mendefinisikan ulang peradaban modern. Kehadirannya tidak hanya mengubah lanskap teknologi, tetapi juga menyentuh fondasi mendasar kehidupan manusia—mulai dari evolusi metode pembelajaran dan penelitian akademik, revolusi sistem pelayanan kesehatan dan industri keuangan, hingga otomatisasi dalam sektor bisnis, birokrasi, dan rekayasa teknik. Di tengah gelombang inovasi yang begitu masif, AI menghadirkan efisiensi dan peluang yang tak terbatas, sekaligus menuntut penyesuaian mendasar pada cara kita berpikir, bekerja, berinteraksi, dan mengambil keputusan.

Melalui pendekatan multidisiplin yang kaya dan komprehensif, buku ini membedah secara mendalam penetrasi AI di berbagai ranah strategis, termasuk psikologi, komunikasi publik, media kreatif, hingga kontribusinya terhadap pencapaian Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) dan dinamika multikulturalisme digital. Setiap pembahasannya tidak hanya menyoroti keunggulan fungsional seperti Generative AI, Machine Learning, dan otomatisasi cerdas, tetapi juga mengupas tuntas dilema etika, potensi bias algoritma, krisis verifikasi informasi, ancaman kerahasiaan data, serta urgensi pembentukan regulasi yang adaptif untuk menjaga integritas sosial dan akademis.

Ditulis melalui kolaborasi para akademisi dan praktisi lintas bidang, karya ini hadir sebagai peta jalan strategis bagi pendidik, peneliti, profesional, pembuat kebijakan, serta masyarakat luas yang ingin memahami dan mengendalikan arah perkembangan teknologi. Dengan mengusung paradigma Human-Centered AI dan tata kelola yang bertanggung jawab, buku ini menegaskan bahwa masa depan digital tidak boleh didikte oleh algoritma semata, melainkan harus dibangun di atas landasan etika, inklusivitas, dan kemaslahatan bersama.

Diterbitkan Oleh :
CV. ALUN NDONESIA
https://alunindonesia.com
penerbit_alun
penerbit alun

ISBN 978-634-05-4448-0 (PDF)
9 786340 544480

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN TRANSFORMASI DIGITAL
Peluang, Tantangan, dan Inovasi dalam PerspektifMultidisiplin

Dani Usman, S.Pd., M.T., dkk

Artificial Intelligence dan Transformasi Digital

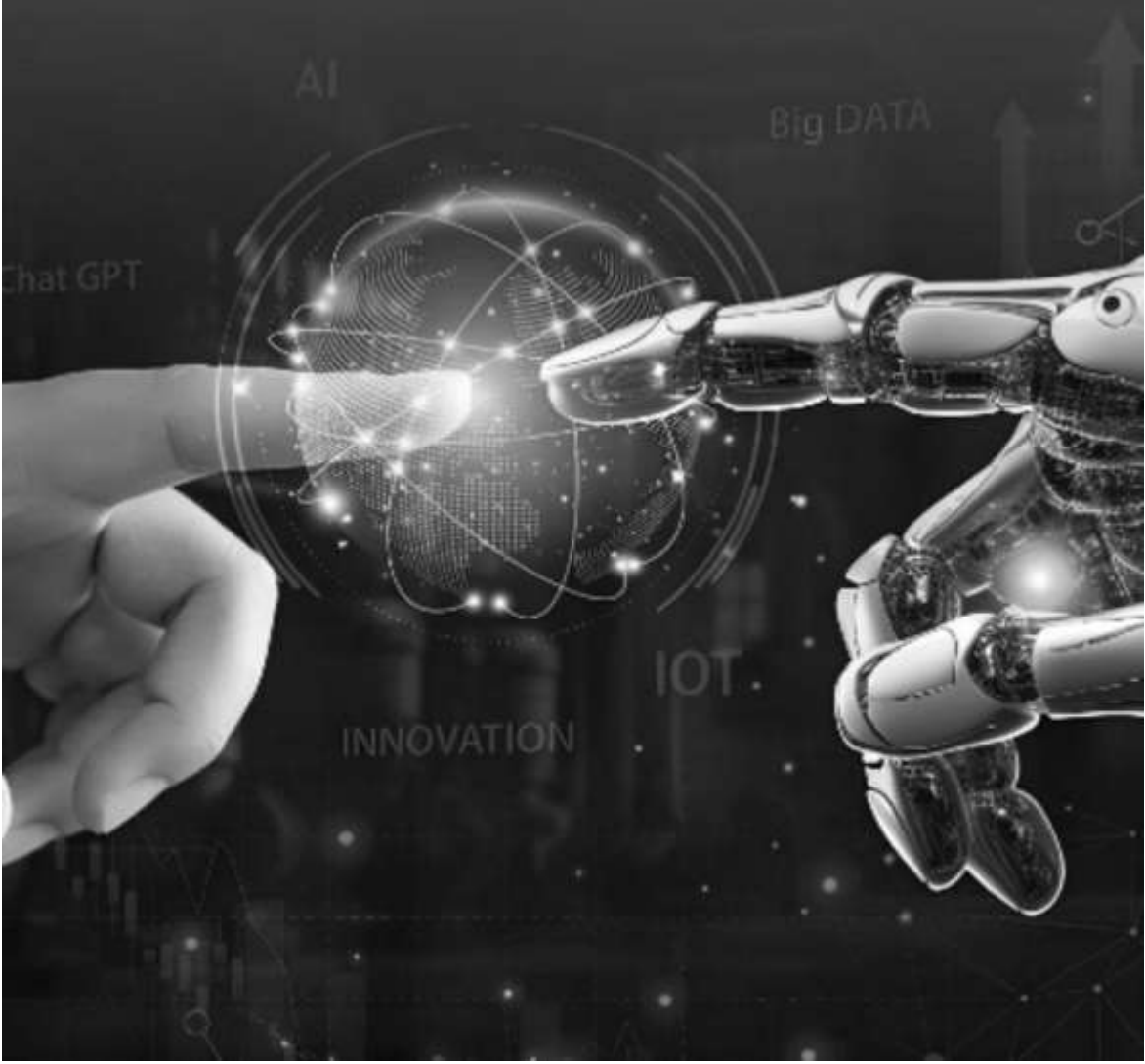
Peluang, Tantangan, dan Inovasi dalam Perspektif Multidisiplin



Dani Usman, S.Pd., M.T. | Muliati, S.Pd| Nuraliah, MPH | Moh.Alfiyan Lu'lu Firdaus M.E | Erma Ekawati Purnama S.H., M.URP | Aziz Yulianto Pratama, S.T., M.T | Dr. Agus Wibowo | Sandra Alfiani*| Ria Aulia, S.E.I., M.Sc | Mahyuddin, M.A., Thoyibah,S.Ag.M.Pd.I

Artificial Intelligence dan Transformasi Digital

Peluang, Tantangan, dan Inovasi dalam Perspektif Multidisiplin



Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Lingkup Hak Cipta

Pasal 1

Hak cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah satu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Ketentuan Pidana Pasal 113

1) Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1)huruf I untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.100.000.000 (serratus juta rupiah).
2) Setiap orang yang dengan anpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf 1, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000, 00 (lima ratus juta rupiah).
3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4,000,000,000, 00 (empat miliar rupiah).

Artificial Intelligence dan Transformasi Digital : Peluang, Tantangan, dan Inovasi dalam Multidisiplin

Penulis	:	Dani Usman, Muliati, Nuraliah, Moh. Alfiyan Lu'lu Firdaus, Erma Ekawati Purnama, Aziz Yulianto Pratama, Agus Wibowo, Sandra Alfiani, Ria Aulia, Mahyuddin, Thoyibah.
Penata Sampul	:	Nida A'yuni Aliputri
Penata Letak	:	Nida A'yuni Aliputri
Editor	:	Nida A'yuni Aliputri

Cetakan pertama, Agustus 2026
xvii + 298 halaman, 15,5x23 cm
ISBN : 978-634-05-4448-0

Diterbitkan Oleh :
CV. ALUN NDONESIA
Ds. Pacul RT 22/06 Kec. Talang, Kab. Tegal
redaksi@alunindonesia.com
085923643966

Distribusi
@ Penerbit Alun Indonesia

Artificial Intelligence dan Transformasi Digital

Peluang, Tantangan, dan Inovasi dalam Perspektif Multidisiplin



Dani Usman, S.Pd., M.T. | Muliati, S.Pd | Nuraliah, MPH | Moh.Alfiyan Lu'lu Firdaus M.E | Erma Ekawati Purnama S.H., M.URP | Aziz Yulianto Pratama, S.T., M.T | Dr. Agus Wibowo | Sandra Alfiani | Ria Aulia, S.E.I., M.Sc | Mahyuddin, M.A., Thoyibah,S.Ag.M.Pd.I

CV. AE UN



KATA PENGANTAR

Bismillāhirraḥmānirraḥīm

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga buku Artificial Intelligence dan Transformasi Digital: Peluang, Tantangan, dan Inovasi dalam Perspektif Multidisiplin dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad saw., teladan utama dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang berlandaskan nilai-nilai keimanan, akhlak, dan kemaslahatan umat.

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah membawa perubahan besar dalam hampir seluruh aspek kehidupan manusia. AI tidak lagi menjadi sekadar teknologi masa depan, melainkan telah hadir sebagai bagian dari aktivitas sehari-hari yang memengaruhi dunia pendidikan, penelitian, kesehatan, ekonomi, industri, pemerintahan, komunikasi, hingga kehidupan sosial dan keagamaan. Di tengah pesatnya transformasi digital, diperlukan ruang akademik yang mampu mengkaji fenomena ini secara komprehensif, kritis, sekaligus konstruktif.

Buku ini hadir sebagai hasil kolaborasi para akademisi, peneliti, dan praktisi dari berbagai disiplin ilmu yang memiliki kepedulian terhadap perkembangan AI dan dampaknya bagi kehidupan masyarakat. Melalui pendekatan multidisiplin, setiap bab dalam buku ini menyajikan perspektif yang beragam mengenai peluang inovasi yang ditawarkan teknologi kecerdasan buatan,

sekaligus tantangan etika, regulasi, keamanan data, hingga implikasi sosial yang perlu menjadi perhatian bersama.

Adapun pembahasan dalam buku ini mencakup berbagai bidang, antara lain pendidikan, penelitian dan publikasi ilmiah, kesehatan, ekonomi dan bisnis, hukum serta kebijakan publik, teknik dan industri, pertanian, ilmu sosial dan humaniora, psikologi, komunikasi, pembangunan berkelanjutan (SDGs), agama dan kehidupan spiritual, hingga refleksi mengenai tantangan serta masa depan Artificial Intelligence. Keberagaman tema tersebut diharapkan mampu memberikan gambaran yang utuh mengenai peran AI sebagai teknologi yang tidak hanya mengubah cara manusia bekerja, tetapi juga cara manusia berpikir, belajar, berinteraksi, dan mengambil keputusan.

Kami menyadari bahwa perkembangan teknologi berlangsung sangat cepat sehingga kajian mengenai AI akan terus berkembang seiring munculnya inovasi-inovasi baru. Oleh karena itu, buku ini tidak dimaksudkan sebagai karya yang bersifat final, melainkan sebagai pijakan awal untuk memperkaya diskusi ilmiah, mendorong penelitian lanjutan, serta menjadi referensi bagi para akademisi, praktisi, pembuat kebijakan, dan masyarakat luas yang ingin memahami dinamika Artificial Intelligence secara lebih mendalam.

Akhirnya, semoga buku ini memberikan manfaat yang luas, memperkaya khazanah keilmuan, serta menjadi inspirasi dalam mengembangkan pemanfaatan Artificial Intelligence dan transformasi digital yang bertanggung jawab, beretika, dan berorientasi pada kemaslahatan manusia.

Selamat membaca.

Tegal, Agustus 2026

Penerbit



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **v**

DAFTAR ISI ..... **vii**

BAB I **1**

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN **1**

A. KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN 1

1. Pengertian Artificial Intelligence 1

2. Artificial Intelligence dalam Pendidikan (Artificial Intelligence in Education) 3

3. Evolusi AI dalam Pendidikan 4

4. Karakteristik AI dalam Pendidikan 5

5. Jenis-Jenis Artificial Intelligence dalam Pendidikan 6

B. Generative Artificial Intelligence 10

C. IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PEMBELAJARAN 11

1. AI sebagai Pendukung Proses Pembelajaran 12

2. Personalisasi Pembelajaran (Personalized Learning) 13

3. Intelligent Tutoring System sebagai Tutor Virtual 14

4. AI untuk Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran 15

5. Generative AI dalam Pembelajaran 15
D. MANFAAT ARTIFICIAL INTELLIGENCE BAGI PENDIDIKAN 17
1. Manfaat AI bagi Peserta Didik 17
2. Manfaat AI bagi Guru 19
3. Manfaat AI bagi Institusi Pendidikan 20
4. Peningkatan Kualitas Pembelajaran 21
5. Pengembangan Kompetensi Abad ke-21 22
E. TANTANGAN DAN ISU ETIKA PENGGUNAAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* DALAM PENDIDIKAN 22
1. Integritas Akademik dan Etika Penggunaan AI 23
2. Privasi dan Keamanan Data 24
3. Bias Algoritma dan Keadilan 25
4. Kesiapan Guru dan Peserta Didik 26
5. Kesenjangan Digital dan Akses Teknologi 27
6. Tata Kelola dan Regulasi Penggunaan AI 27
F. TREN DAN MASA DEPAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN 28
1. Perkembangan Tren Penelitian AI dalam Pendidikan 29
2. Generative AI sebagai Penggerak Transformasi Pendidikan 30
3. AI Literacy sebagai Kompetensi Masa Depan 31
4. Perubahan Peran Guru di Era AI 32
5. Arah Pengembangan AI dalam Pendidikan 32
G. Ringkasan Bab 33

BAB II **36**

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENELITIAN DAN PUBLIKASI ILMIAH **36**

A. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM DUNIA AKADEMIK 36

B. AI dalam Publikasi Ilmiah 41

BAB III **48**

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KESEHATAN **48**

A. PENDAHULUAN 48

1. Artificial Intelligence (AI) dan Dunia Kesehatan Kontemporer 49

2. AI, Deteksi Dini dan Diagnostik Penyakit 52

3. Dari Manajemen Pasien dan Farmasi ke Kesehatan Masyarakat (*Public Health*) 54

B. TANTANGAN, ETIKA, DAN REGULASI 56

C. URGENSI KERANGKA REGULASI MUTAKHIR UNTUK AI 59

D. Masa Depan Interaksi Dokter–AI (*Human-in-the-Loop*) ... 60

BAB IV **65**

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM EKONOMI, BISNIS, DAN KEUANGAN **65**

A. PENDAHULUAN 65

B. LANDASAN KONSEPTUAL DAN PETA RISET 66

C. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM EKONOMI 68

1. Produktivitas dan Pertumbuhan Ekonomi 68

2. Pasar Tenaga Kerja: Antara Otomasi dan Augmentasi ... 69

3. Kebijakan Makroekonomi dan Bank Sentral 70
D. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM EKONOMI 70
1. Inovasi Model Bisnis dan Strategi 70
2. Adopsi AI pada UMKM dan Kewirausahaan 71
3. Sumber Daya Manusia, Pemasaran, dan Rantai Pasok ... 71
4. Tantangan Organisasional dan Etika 72
E. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KEUANGAN 72
1. Perbankan: Penilaian Kredit dan Deteksi Fraud 72
2. Pasar Modal: Algorithmic Trading dan Robo Advisory . 73
3. Manajemen Resiko dan Explainable AI (XAI) 74
4. Fintech, Inklusi Keuangan, dan Gelombang Agentic AI 75
F. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KEUANGAN SYARIAH 76
1. Peta Riset dan Tema Utama 76
2. Regulasi dan Tata Kelola Syariah Berbasis AI 77
3. Konteks Indenesia 77
G. IMPLIKASI DAN PENUTUP 78
BAB V 81
ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM HUKUM, KEBIJAKAN PUBLIK, DAN PEMERINTAHAN 81
A. Latar Belakang 81
B. Metode 86
C. Pembahasan 86
D. Tantangan Pemanfaatan AI dalam Birokrasi 93
E. Peluang Pemanfaatan AI dalam Birokrasi 97

F. Inovasi Pemanfaatan AI dalam Birokrasi 104
G. Kesimpulan 109
BAB VI 113
ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM TEKNIK DAN INDUSTRI 113
A. Konsep Dasar Artificial Intelligience 113
1. Pengertian Artificial Intelligence (AI) 113
2. Sejarah Singkat AI 113
3. Tujuan Artificial Intelligence 114
4. Contoh Penerapan AI di Bidang Teknik dan Industri 114
5. Keunggulan AI 115
B. Python untuk Artificial Intelligence (AI) 115
1. Pendahuluan 115
2. IDE untuk Python AI 116
3. Alur Proyek AI dengan Python 116
4. Pengaplikasian Python untuk AI di Industri 116
C. Tantangan Implementasi AI dan Big Data pada industri 117
1. Ketersediaan Data Berkualitas 117
2. Keamanan Data (Data Security) 118
3. Privasi Data 118
4. Bias dalam AI 118
5. Kebutuhan Komputasi Tinggi 119
D. Machine Learning 119
1. Pengertian Machine Learning 119

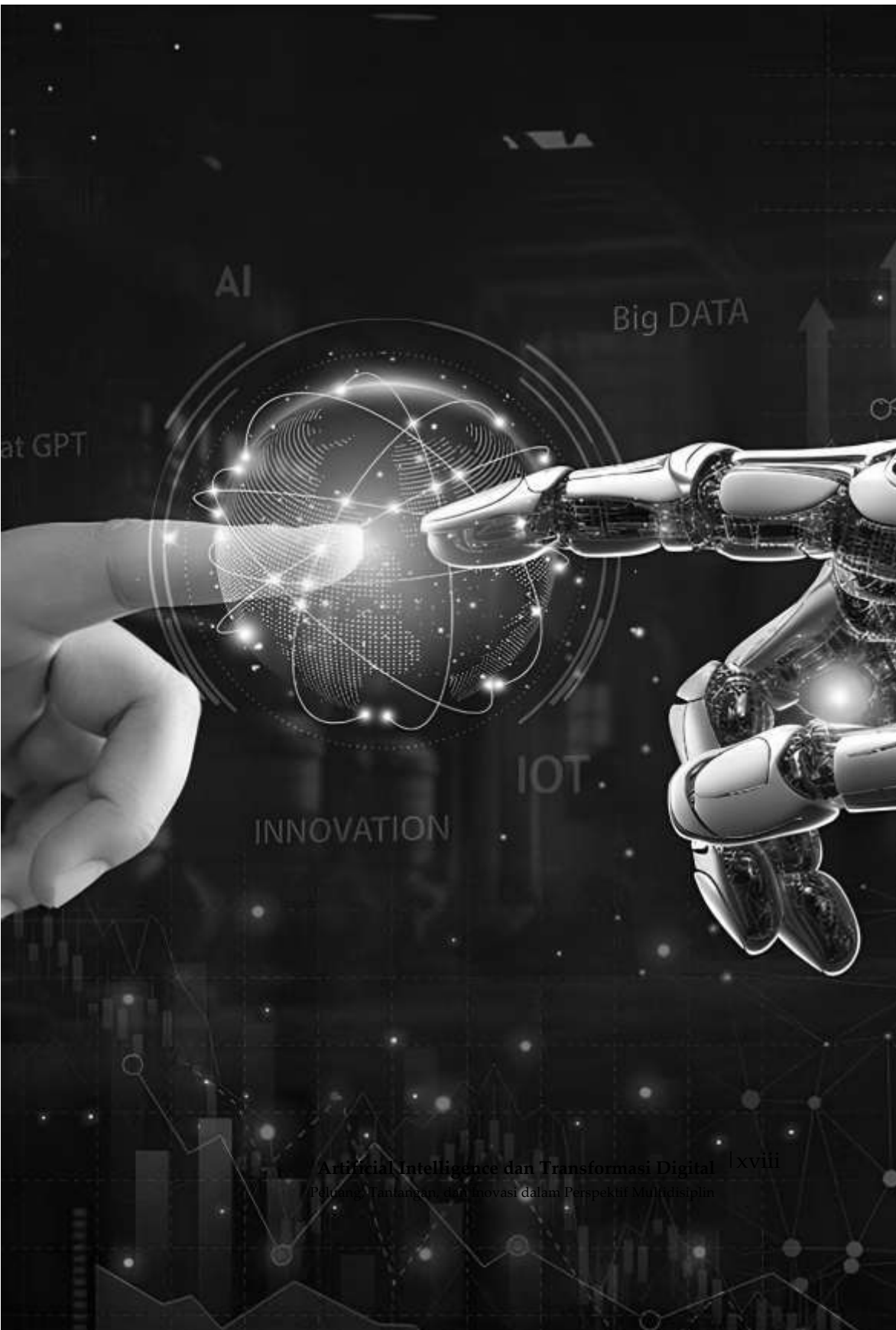
2. Jenis-Jenis Machine Learning 120
3. Reinforcement Learning 121
E. Deep Learning 122
1. Pengertian Deep Learning 122
2. Cara Kerja Deep Learning 123
F. AI Untuk Pembangkit Energi Listrik 123
1. Konsep AI untuk PLTS 123
2. Komponen Sistem AI pada PLTS 123
3. Penerapan AI pada PLTS 124
4. Maximum Power Point Tracking (MPPT) Berbasis AI . 125
5. Predictive Maintenance 125
6. Monitoring Real-Time 125
G. *AI* Untuk Teknik Kontrol 126
1. Konsep AI untuk Sistem Kontrol VFD 126
2. Prinsip Kerja VFD 126
3. Peran AI pada Sistem VFD 126
H. AI Untuk Internet Of Thing 127
BAB VII 130
ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PSIKOLOGI DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA 130
A. Pendahuluan 130
B. KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLIGENCE 131
1. Definisi dan Esensi AI 131
2. Kronologi Sejarah Perkembangan AI 132

3. Klasifikasi AI Berdasarkan Tingkat Intelektualitas 135
4. Pilar Teknologi Pendukung AI Modern 136
C. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PSIKOLOGI 138
1. Penetrasi AI di Berbagai Cabang Psikologi 139
2. Kasus Operasional Penerapan AI dalam Psikologi 141
D. AI DALAM ASESMEN PSIKOLOGI 142
E. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENGEMBANGAN KOMPETENSI SDM 147
F. KESIMPULAN AKHIR ANDALAN ERA DIGITAL 151
BAB VIII 154
ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KOMUNIKASI, MEDIA, DAN INDUSTRI KREATIF 154
A. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM EKOSISTEM KOMUNIKASI 158
1. Komunikasi Menuju Co-Communication 159
2. Algorithmic Agency dan Computational Communication 161
3. AI Literacy sebagai Kompetensi Baru Komunikator 163
B. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KOMUNIKASI STRATEGIS DAN BRANDING 165
1. Personalisasi Pesan dan Riset Khalayak Berbasis Artificial Intelligence 166
2. Chatbot, Virtual Influencer, dan AI-Generated Brand Persona 168
3. Manipulasi Persuasif dan Transparansi Algoritma 170

C. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM INDUSTRI MEDIA DAN JURNALISME 171
1. Automated Journalism dan Produksi Konten Otomatis 172
2. Algoritma Kurasi Berita dan Isu Filter Bubble 174
3. Tantangan Disinformasi dan AI-Generated Misinformation 175
D. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM INDUSTRI KREATIF 177
1. AI Generatif dalam Desain, Konten, dan UI/UX 177
2. Artificial Intelligence sebagai Kolaborator Kreatif: Co-Design dan Co-Writing 179
3. Isu Orisinalitas, Hak Cipta, dan Otentisitas Kreator 180
BAB IX 184
TRANSFORMASI DIGITAL UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (SDGs) 184
A. PENDAHULUAN 184
1. LATAR BELAKANG 185
2. KONSEP DASAR 192
3. Transformasi Digital 194
4. Sustainable Development Goals (SDGs) 195
B. HUBUNGAN AI DAN SDGs 198
C. PERAN TRANSFORMASI DIGITAL DALAM SDGS 200
D. PELUANG DAN IMPLEMENTASI AI 201
E. TANTANGAN IMPLEMENTASI AI 202
F. STRATEGI IMPLEMENTASI AI 204

G. STUDI KASUS DI INDONESIA 205
H. MODEL KONSEPTUAL 206
I. KESIMPULAN 207
BAB X 210
MULTIKULTURALISME DIGITAL YANG ABORTIF: KONFLIK PALESTINA-IRAN DAN DIMENSI ETIS DALAM PERJUMPAAN NETIZEN ISLAM-KRISTEN DI MEDIA SOSIAL 210
A. Multikulturalisme Digital dan Polarisasi Identitas Keagamaan di Media Sosial 210
B. Dimensi Etis dalam Perjumpaan Islam–Kristen: Analisis Wacana Netizen Indonesia 216
C. Artificial Intelligence, Rekayasa Gambar dan Krisis Verifikasi 222
D. Rekonstruksi Etika Multikulturalisme Digital: Menuju Model Ethical Digital Multiculturalism 225
BAB XI 233
TANTANGAN, ETIKA DAN MASA DEPAN ARTIFICIAL INTELEGENCE 233
A. Tantangan Artificial Intelligence dalam Transformasi Digital 233
1. Tantangan Teknologi 235
2. Tantangan Organisasi dalam Implementasi Artificial Intelligence 241
B. Etika Artificial Intelligence sebagai Fondasi Transformasi Digital yang Bertanggung Jawab 249
1. Evolusi Konsep Etika Artificial Intelligence 249

2. Prinsip-Prinsip Etika Artificial Intelligence 250
3. Responsible AI dan AI Governance: Dari Prinsip Menuju Implementasi 252
4. Dilema Etika pada Era Generative Artificial Intelligence 253
C. Masa Depan Artificial Intelligence: Menuju Transformasi Digital yang Human-Centered, Inklusif, dan Berkelanjutan ... 255
1. Arah Perkembangan Artificial Intelligence 255
2. Peluang dan Risiko Artificial Intelligence di Masa Depan 256
3. Strategi Menuju Artificial Intelligence yang Human-Centered, Inklusif, dan Berkelanjutan 258
D. Penutup 260
DAFTAR PUSTAKA 262
BIODATA PENULIS 291
GLOSARIUM 302
INDEX 306


AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB I

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN

Oleh : ***Dani Usman, S.Pd., M.T.,***

A. KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN

1. Pengertian Artificial Intelligence

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Salah satu inovasi yang memberikan dampak paling besar adalah *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan. AI merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem atau mesin yang mampu meniru kemampuan intelektual manusia, seperti belajar, bernalar, memecahkan masalah, mengenali pola, memahami bahasa, serta mengambil keputusan secara mandiri berdasarkan data yang tersedia (Garzón et al., 2025). Kemampuan tersebut memungkinkan komputer tidak hanya menjalankan instruksi yang telah diprogram, tetapi juga beradaptasi terhadap informasi baru sehingga menghasilkan keputusan yang semakin akurat seiring bertambahnya pengalaman dan data yang diproses.

Secara historis, konsep AI mulai diperkenalkan pada pertengahan tahun 1950-an melalui lokakarya Dartmouth

yang dipimpin oleh John McCarthy, yang kemudian dikenal sebagai salah satu pelopor kecerdasan buatan. Sejak saat itu, AI berkembang dari pendekatan berbasis aturan (*rule-based systems*) menuju teknologi yang lebih kompleks seperti *machine learning*, *deep learning*, *natural language processing* (NLP), *computer vision*, hingga *generative artificial intelligence*. Perkembangan tersebut didorong oleh meningkatnya kapasitas komputasi, ketersediaan data dalam jumlah besar (*big data*), dan kemajuan algoritma pembelajaran mesin sehingga AI mampu menyelesaikan berbagai tugas yang sebelumnya hanya dapat dilakukan oleh manusia.

Dalam perkembangannya, AI tidak lagi dipandang sekadar sebagai teknologi otomatisasi, tetapi telah menjadi teknologi yang mampu mendukung proses berpikir manusia (*augmented intelligence*). Sistem AI modern mampu menganalisis data dalam jumlah besar, mengenali hubungan antar variabel, memprediksi suatu kondisi, memberikan rekomendasi, bahkan menghasilkan konten baru berupa teks, gambar, audio, video, maupun kode pemrograman. Kehadiran *Generative AI* seperti Chat GPT, Gemini, Claude, dan Co Pilot menjadi tonggak penting yang memperluas pemanfaatan AI dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Berbeda dengan AI prediktif yang berfokus pada klasifikasi dan prediksi, Generative AI mampu menciptakan informasi baru berdasarkan pola yang dipelajari dari data pelatihan sehingga membuka peluang baru dalam proses pembelajaran, penyusunan materi ajar, maupun evaluasi pembelajaran.

2. Artificial Intelligence dalam Pendidikan (Artificial Intelligence in Education)

Pemanfaatan AI dalam dunia pendidikan melahirkan bidang kajian yang dikenal sebagai Artificial Intelligence in Education (AIED). AIED merupakan disiplin ilmu yang mengintegrasikan teknologi AI dengan teori pembelajaran, psikologi pendidikan, ilmu komputer, analitik data, dan desain pembelajaran untuk meningkatkan kualitas proses pendidikan. Fokus utama AIED bukan sekadar menghadirkan teknologi ke ruang kelas, tetapi bagaimana teknologi tersebut mampu mendukung proses belajar mengajar secara lebih efektif, adaptif, personal, dan berpusat pada peserta didik.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian mengenai AIED mengalami peningkatan yang sangat pesat. Meta-review yang dilakukan oleh Fu dkk. menganalisis 126 artikel tinjauan sistematis dari basis data Scopus dan Web of Science, kemudian mengelompokkan penelitian AIED ke dalam tiga bidang utama, yaitu peningkatan proses pembelajaran (*learning*), peningkatan kualitas pengajaran (*teaching*), dan dukungan terhadap administrasi pendidikan (*administration*). Temuan tersebut menunjukkan bahwa AI tidak hanya dimanfaatkan sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai teknologi yang mendukung pengambilan keputusan, pengelolaan institusi pendidikan, serta layanan akademik.

Sejalan dengan perkembangan tersebut, penelitian lain menunjukkan bahwa AIED telah berkembang menjadi bidang yang bersifat multidisipliner. AI digunakan untuk mengembangkan sistem pembelajaran adaptif, *intelligent tutoring systems*, analitik pembelajaran (*learning analytics*),

penilaian otomatis (*automated assessment*), prediksi performa akademik, chatbot pendidikan, hingga lingkungan belajar cerdas (*smart learning environments*). Integrasi berbagai teknologi tersebut bertujuan memberikan pengalaman belajar yang lebih personal, meningkatkan efektivitas pembelajaran, serta membantu guru dalam mengambil keputusan berbasis data.

3. Evolusi AI dalam Pendidikan

Perjalanan AI dalam pendidikan mengalami perubahan yang cukup panjang. Pada tahap awal, sekitar tahun 1970–1990, pemanfaatan AI masih didominasi oleh *Computer Assisted Instruction* (CAI) dan *Intelligent Tutoring Systems* (ITS) yang menggunakan aturan-aturan logika sederhana untuk memberikan materi dan latihan kepada peserta didik. Sistem tersebut belum mampu memahami karakteristik individu sehingga seluruh peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang relatif sama.

Memasuki era *machine learning* dan *big data*, AI mulai mampu menganalisis perilaku belajar peserta didik berdasarkan data aktivitas yang terekam pada sistem pembelajaran digital. Kemampuan tersebut memungkinkan munculnya pembelajaran adaptif (*adaptive learning*), yaitu sistem yang secara otomatis menyesuaikan materi, tingkat kesulitan soal, maupun strategi pembelajaran sesuai kemampuan masing-masing peserta didik. Pada tahap ini, AI mulai berfungsi sebagai pendamping guru dalam memberikan rekomendasi pembelajaran yang lebih tepat sasaran.

Perkembangan paling signifikan terjadi setelah kemunculan Generative AI. Teknologi ini memungkinkan

peserta didik berinteraksi secara alami menggunakan bahasa sehari-hari untuk memperoleh penjelasan konsep, membuat ringkasan materi, menghasilkan contoh soal, memperoleh umpan balik secara instan, bahkan menyusun program komputer. Di sisi lain, guru memanfaatkan AI untuk merancang perangkat pembelajaran, menyusun asesmen, mengembangkan media pembelajaran, hingga menganalisis hasil belajar. Dengan demikian, peran AI telah bergeser dari sekadar alat bantu otomatisasi menjadi mitra kolaboratif dalam proses pembelajaran.

4. Karakteristik AI dalam Pendidikan

Berbeda dengan teknologi informasi konvensional, AI memiliki beberapa karakteristik yang menjadikannya sangat relevan dalam pendidikan. Pertama, AI mampu mempelajari pola belajar peserta didik berdasarkan data interaksi sehingga dapat memberikan rekomendasi yang semakin akurat dari waktu ke waktu. Kedua, AI mampu memberikan umpan balik secara real time, memungkinkan peserta didik segera mengetahui kesalahan dan memperbaiki pemahamannya. Ketiga, AI mendukung personalisasi pembelajaran, yaitu penyajian materi, aktivitas, dan evaluasi yang disesuaikan dengan kemampuan, kebutuhan, serta gaya belajar setiap individu. Keempat, AI mampu mengotomatisasi tugas-tugas administratif, seperti penilaian, pengelolaan data akademik, dan penyusunan laporan, sehingga guru dapat lebih fokus pada aktivitas pedagogis dan pembinaan peserta didik.

Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa AI bukan dimaksudkan untuk menggantikan peran guru, melainkan memperkuat kapasitas guru dalam merancang,

melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi AI sangat bergantung pada sinergi antara kecanggihan teknologi, kompetensi pendidik, kesiapan peserta didik, serta kebijakan institusi pendidikan.

5. Jenis-Jenis Artificial Intelligence dalam Pendidikan

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) telah melahirkan berbagai teknologi yang memiliki karakteristik dan fungsi yang berbeda dalam mendukung proses pendidikan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa implementasi AI di bidang pendidikan tidak hanya bergantung pada satu jenis teknologi, melainkan merupakan kombinasi dari beberapa pendekatan yang saling melengkapi. Meta-review yang dilakukan oleh Mustafa et al. (2024) mengungkapkan bahwa teknologi AI dalam pendidikan berkembang dari sistem berbasis aturan (*rule-based systems*) menuju teknologi yang lebih kompleks, seperti *machine learning, deep learning, natural language processing, learning analytics, intelligent tutoring systems, hingga generative* AI. Perkembangan tersebut memungkinkan AI tidak hanya membantu proses administrasi, tetapi juga mendukung pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan berbasis data.

a. Machine Learning

Machine Learning (ML) merupakan cabang AI yang memungkinkan komputer mempelajari pola dari data tanpa harus diprogram secara eksplisit untuk setiap kondisi. Dalam konteks pendidikan, ML digunakan untuk menganalisis data aktivitas belajar peserta didik sehingga sistem dapat mengenali pola

belajar, memprediksi performa akademik, mengidentifikasi peserta didik yang berisiko mengalami kesulitan belajar, serta memberikan rekomendasi pembelajaran yang sesuai.

Pemanfaatan *machine learning* memungkinkan institusi pendidikan menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis data (*data-driven education*). Sistem dapat mengolah informasi seperti frekuensi akses materi, waktu belajar, hasil evaluasi, hingga tingkat partisipasi peserta didik untuk menghasilkan prediksi mengenai perkembangan akademik. Informasi tersebut membantu guru mengambil keputusan yang lebih tepat dalam memberikan intervensi pembelajaran. Penelitian Almasri et al. (2024) menunjukkan bahwa teknik machine learning telah dimanfaatkan untuk melakukan penilaian otomatis terhadap hasil belajar serta memberikan umpan balik yang cepat dan akurat kepada peserta didik.

b. Deep Learning

Deep Learning (DL) merupakan pengembangan dari machine learning yang menggunakan jaringan saraf tiruan (*artificial neural networks*) dengan banyak lapisan (*deep neural networks*). Teknologi ini memiliki kemampuan mengenali pola yang sangat kompleks sehingga mampu mengolah berbagai jenis data, seperti teks, gambar, suara, maupun video.

Dalam pendidikan, deep learning dimanfaatkan untuk mengembangkan sistem pengenalan tulisan tangan, pengenalan wajah pada sistem presensi otomatis, analisis ekspresi peserta didik selama pembelajaran daring, hingga pengembangan media

pembelajaran berbasis multimedia. Selain itu, deep learning menjadi fondasi utama berbagai aplikasi Generative AI yang saat ini berkembang pesat. Dengan kemampuan tersebut, sistem pembelajaran menjadi lebih interaktif dan mampu memahami konteks informasi yang lebih kompleks dibandingkan sistem AI generasi sebelumnya.

c. Natural Language Processing

Natural Language *Processing* (NLP) merupakan teknologi AI yang memungkinkan komputer memahami, mengolah, serta menghasilkan bahasa manusia. Teknologi ini menjadi salah satu komponen terpenting dalam pengembangan berbagai aplikasi pendidikan modern karena memungkinkan interaksi antara manusia dan komputer berlangsung secara alami menggunakan bahasa sehari-hari.

Implementasi NLP dalam pendidikan dapat ditemukan pada chatbot pembelajaran, asisten virtual, sistem tanya jawab otomatis, penerjemah bahasa, pemeriksa tata bahasa, hingga aplikasi penyusun ringkasan materi. Kehadiran teknologi NLP membuat peserta didik memperoleh umpan balik secara langsung tanpa harus menunggu kehadiran guru. Selain itu, guru juga dapat memanfaatkan teknologi ini untuk menyusun materi pembelajaran, membuat soal evaluasi, maupun mengembangkan media pembelajaran secara lebih efisien. Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa NLP menjadi teknologi utama yang mendukung berkembangnya Generative AI seperti Chat GPT, Gemini, Claude, dan Copilot.

d. Intelligent Tutoring System

Intelligent *Tutoring System* (ITS) merupakan salah satu bentuk implementasi AI yang secara khusus dirancang untuk memberikan bimbingan belajar secara individual. Sistem ini berfungsi layaknya tutor pribadi yang mampu mengenali kemampuan awal peserta didik, memonitor perkembangan belajar, memberikan latihan yang sesuai, serta menyajikan umpan balik secara otomatis.

Keunggulan utama ITS terletak pada kemampuannya menyesuaikan proses pembelajaran dengan karakteristik masing-masing peserta didik. Jika seorang peserta didik mengalami kesulitan pada suatu konsep, sistem akan menyediakan penjelasan tambahan atau latihan yang lebih sederhana. Sebaliknya, apabila peserta didik telah menguasai materi, sistem akan meningkatkan tingkat kesulitan pembelajaran. Pendekatan ini memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara lebih efektif dibandingkan model pembelajaran yang memberikan materi yang sama kepada seluruh peserta didik.

e. Learning Analytics

Learning Analytics merupakan penerapan AI untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data yang dihasilkan selama proses pembelajaran. Data tersebut berasal dari berbagai aktivitas peserta didik, seperti kehadiran, hasil evaluasi, penggunaan *Learning Management System* (LMS), waktu belajar, maupun interaksi selama pembelajaran.

Analisis data tersebut menghasilkan berbagai informasi penting mengenai perkembangan belajar peserta didik, efektivitas materi pembelajaran, hingga

pola perilaku belajar. Guru dapat memanfaatkan hasil analisis tersebut untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran, sedangkan institusi pendidikan dapat menggunakannya sebagai dasar pengambilan keputusan dalam meningkatkan kualitas layanan pendidikan. Fu et al. (2025) menunjukkan bahwa analitik pembelajaran menjadi salah satu tema penting dalam perkembangan AIED karena mendukung peningkatan kualitas pembelajaran, pengajaran, dan administrasi pendidikan secara bersamaan.

B. Generative Artificial Intelligence

Perkembangan AI dalam beberapa tahun terakhir ditandai dengan munculnya *Generative Artificial Intelligence* (Generative AI). Teknologi ini memiliki kemampuan menghasilkan konten baru berupa teks, gambar, audio, video, maupun kode program berdasarkan pola yang dipelajari dari data pelatihan. Kehadiran Generative AI menjadi salah satu tonggak penting dalam evolusi AI di bidang pendidikan karena mengubah cara guru maupun peserta didik memperoleh informasi dan membangun pengetahuan.

Dalam dunia pendidikan, Generative AI dimanfaatkan untuk membantu penyusunan bahan ajar, pembuatan soal evaluasi, penyusunan rubrik penilaian, penyusunan ringkasan materi, penerjemahan dokumen, simulasi percakapan, hingga pendamping belajar secara mandiri. Peserta didik dapat menggunakan teknologi ini untuk memperoleh penjelasan konsep yang lebih sederhana, membuat contoh penyelesaian soal, maupun mengembangkan ide penelitian. Sementara itu, guru dapat memanfaatkannya sebagai asisten dalam

merancang pembelajaran sehingga waktu yang sebelumnya digunakan untuk pekerjaan administratif dapat dialihkan pada kegiatan pedagogis yang lebih bermakna.

Meskipun demikian, berbagai penelitian menegaskan bahwa penggunaan Generative AI harus disertai dengan literasi digital, etika akademik, serta kemampuan berpikir kritis agar peserta didik tidak bergantung sepenuhnya pada hasil yang diberikan AI. Oleh karena itu, Generative AI sebaiknya diposisikan sebagai mitra belajar (learning partner), bukan sebagai pengganti proses berpikir manusia.

C. IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PEMBELAJARAN

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) telah mengubah paradigma pembelajaran dari pendekatan yang bersifat seragam (*one-size-fits-all*) menuju pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan berbasis data. Jika pada awalnya teknologi pendidikan hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, maka AI menghadirkan kemampuan yang jauh lebih kompleks melalui analisis data, pengambilan keputusan otomatis, serta pemberian rekomendasi yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Dengan kemampuan tersebut, AI tidak hanya menjadi alat bantu pembelajaran, tetapi juga berperan sebagai mitra yang mendukung guru dan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran secara lebih efektif.

Implementasi AI dalam pembelajaran tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran guru, melainkan memperkuat proses pedagogis melalui otomatisasi pekerjaan administratif, penyediaan analisis pembelajaran, serta personalisasi pengalaman belajar. Berbagai penelitian

menunjukkan bahwa pemanfaatan AI mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran, efisiensi pengelolaan kelas, serta kualitas interaksi antara guru dan peserta didik apabila diintegrasikan dengan pendekatan pedagogi yang tepat.

1. AI sebagai Pendukung Proses Pembelajaran

Implementasi AI dalam pembelajaran diawali dengan pemanfaatannya sebagai pendukung proses belajar mengajar. AI mampu menyediakan berbagai layanan yang sebelumnya dilakukan secara manual oleh guru, seperti penyusunan materi pembelajaran, penyediaan sumber belajar, pemberian latihan, hingga penyajian umpan balik secara otomatis. Dengan demikian, guru memiliki lebih banyak waktu untuk memfasilitasi diskusi, membimbing peserta didik, serta mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih inovatif.

Dalam proses pembelajaran, AI juga mampu mengidentifikasi kebutuhan belajar peserta didik melalui analisis data aktivitas belajar. Informasi mengenai tingkat pemahaman, kecepatan belajar, maupun kesalahan yang sering dilakukan dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan materi pengayaan ataupun remediasi. Pendekatan tersebut menjadikan proses pembelajaran lebih responsif terhadap kebutuhan individu dibandingkan model pembelajaran konvensional yang memberikan perlakuan yang sama kepada seluruh peserta didik.

Selain mendukung peserta didik, AI juga membantu guru dalam merancang pembelajaran. Berbagai aplikasi berbasis AI mampu menghasilkan rancangan pembelajaran, menyusun tujuan pembelajaran, mengembangkan indikator pencapaian kompetensi, hingga membuat media presentasi

secara otomatis. Meskipun demikian, guru tetap memiliki peran utama dalam mengevaluasi, memodifikasi, dan menyesuaikan hasil yang dihasilkan AI agar sesuai dengan karakteristik peserta didik dan konteks pembelajaran.

2. Personalisasi Pembelajaran (Personalized Learning)

Salah satu keunggulan utama AI adalah kemampuannya mendukung pembelajaran yang dipersonalisasi (personalized learning). Pendekatan ini memungkinkan setiap peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang berbeda sesuai kemampuan awal, minat, gaya belajar, dan kecepatan belajarnya.

AI memanfaatkan data yang diperoleh dari aktivitas peserta didik, seperti hasil evaluasi, frekuensi belajar, durasi mengakses materi, serta pola interaksi dengan sistem pembelajaran. Berdasarkan data tersebut, AI dapat memberikan rekomendasi materi yang sesuai, menentukan tingkat kesulitan soal, serta menyusun jalur belajar (learning path) yang berbeda untuk setiap peserta didik.

Penelitian yang disintesis oleh Garzón et al. (2025) menunjukkan bahwa personalisasi pembelajaran merupakan salah satu manfaat AI yang paling banyak dilaporkan dalam penelitian empiris. Pendekatan ini berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar, motivasi belajar, dan keterlibatan peserta didik karena proses pembelajaran menjadi lebih relevan dengan kebutuhan masing-masing individu.

Melalui personalisasi pembelajaran, AI tidak hanya membantu peserta didik yang mengalami kesulitan belajar, tetapi juga memberikan tantangan tambahan kepada peserta didik yang memiliki kemampuan lebih tinggi.

Dengan demikian, seluruh peserta didik memperoleh kesempatan belajar yang optimal sesuai potensinya.

3. Intelligent Tutoring System sebagai Tutor Virtual

Salah satu implementasi AI yang paling banyak dikembangkan dalam pendidikan adalah Intelligent Tutoring System (ITS). Sistem ini dirancang untuk memberikan layanan pembelajaran secara individual dengan fungsi yang menyerupai tutor pribadi.

ITS bekerja dengan membangun model pengetahuan peserta didik (student model) berdasarkan aktivitas belajar yang dilakukan. Selanjutnya sistem menentukan materi, latihan, maupun bentuk umpan balik yang sesuai dengan kondisi masing-masing peserta didik. Pendekatan ini memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara adaptif tanpa harus selalu bergantung pada kehadiran guru.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ITS mampu meningkatkan pemahaman konsep, mempercepat proses belajar, serta memberikan umpan balik yang lebih konsisten dibandingkan sistem pembelajaran konvensional. Keberhasilan ITS terutama disebabkan oleh kemampuannya memberikan bantuan secara tepat waktu (just-in-time feedback) sehingga peserta didik dapat segera memperbaiki kesalahan yang dilakukan.

Walaupun demikian, ITS tetap memerlukan pendampingan guru. Guru berperan memastikan bahwa rekomendasi yang diberikan sistem sesuai dengan tujuan pembelajaran serta mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi yang tidak sepenuhnya dapat difasilitasi oleh AI.

4. AI untuk Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran

Implementasi AI juga berkembang pesat pada bidang asesmen pembelajaran. Sistem AI mampu melakukan penilaian otomatis terhadap berbagai bentuk evaluasi, mulai dari soal pilihan ganda, jawaban singkat, hingga analisis tulisan peserta didik menggunakan teknik Natural Language Processing.

Selain mempercepat proses penilaian, AI juga mampu memberikan umpan balik secara langsung mengenai kesalahan konsep, tingkat penguasaan materi, serta rekomendasi pembelajaran lanjutan. Informasi tersebut sangat membantu peserta didik dalam melakukan refleksi terhadap proses belajarnya.

Di sisi lain, guru memperoleh berbagai laporan analitik yang menunjukkan perkembangan masing-masing peserta didik maupun performa kelas secara keseluruhan. Informasi tersebut dapat digunakan untuk memperbaiki strategi pembelajaran, menyusun program remediasi, maupun mengevaluasi efektivitas materi yang telah diberikan.

Hasil sintesis berbagai penelitian menunjukkan bahwa implementasi AI pada asesmen memberikan manfaat berupa peningkatan efisiensi, objektivitas penilaian, serta kemampuan mengidentifikasi kesulitan belajar secara lebih cepat dibandingkan proses penilaian manual.

5. Generative AI dalam Pembelajaran

Kemunculan Generative AI menjadi salah satu inovasi yang paling berpengaruh dalam perkembangan pendidikan saat ini. Berbeda dengan sistem AI sebelumnya

yang hanya menganalisis data atau memberikan rekomendasi, Generative AI mampu menghasilkan berbagai bentuk konten baru, seperti teks, gambar, video, audio, maupun kode pemrograman.

Dalam proses pembelajaran, Generative AI dimanfaatkan untuk menjelaskan konsep yang kompleks, membuat ringkasan materi, menghasilkan contoh soal, menyusun rubrik penilaian, menerjemahkan dokumen, serta membantu peserta didik dalam memahami berbagai topik pembelajaran melalui dialog interaktif.

Bagi guru, Generative AI menjadi asisten yang membantu menyusun perangkat pembelajaran, mengembangkan bahan ajar, membuat media presentasi, hingga menghasilkan variasi aktivitas pembelajaran yang lebih kreatif. Di sisi peserta didik, teknologi ini mendorong pembelajaran mandiri karena memungkinkan mereka memperoleh bantuan kapan saja tanpa harus menunggu interaksi langsung dengan guru.

Namun demikian, berbagai penelitian menegaskan bahwa penggunaan Generative AI harus diimbangi dengan penguatan literasi AI, integritas akademik, serta kemampuan berpikir kritis. Tanpa pengawasan yang memadai, peserta didik berpotensi bergantung pada hasil yang dihasilkan AI sehingga mengurangi kesempatan untuk mengembangkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah secara mandiri. Oleh karena itu, AI perlu diposisikan sebagai alat pendukung pembelajaran, bukan sebagai pengganti proses belajar manusia.

D. MANFAAT ARTIFICIAL INTELLIGENCE BAGI PENDIDIKAN

Artificial Intelligence (AI) telah menjadi salah satu inovasi teknologi yang memberikan dampak signifikan terhadap transformasi pendidikan. Implementasi AI tidak hanya mengubah cara guru mengajar, tetapi juga memengaruhi cara peserta didik belajar, cara institusi mengelola proses akademik, serta bagaimana keputusan pendidikan diambil berdasarkan data. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AI berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran melalui personalisasi pengalaman belajar, peningkatan efisiensi proses pembelajaran, penyediaan umpan balik secara cepat, serta penguatan pengambilan keputusan berbasis data. Dengan demikian, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknologi, tetapi juga sebagai katalis dalam menciptakan sistem pendidikan yang lebih adaptif, inklusif, dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik.

1. Manfaat AI bagi Peserta Didik

Peserta didik merupakan pihak yang memperoleh manfaat paling nyata dari implementasi AI dalam pendidikan. Salah satu keunggulan utama AI adalah kemampuannya menyediakan pengalaman belajar yang dipersonalisasi (personalized learning). Melalui analisis data aktivitas belajar, sistem AI dapat mengenali kemampuan awal, kecepatan belajar, tingkat pemahaman, serta kesulitan yang dialami setiap peserta didik. Berdasarkan informasi tersebut, AI mampu merekomendasikan materi pembelajaran, latihan, maupun strategi belajar yang sesuai dengan karakteristik masing-masing individu.

Pendekatan pembelajaran yang adaptif ini memungkinkan setiap peserta didik belajar sesuai dengan kebutuhannya tanpa harus mengikuti kecepatan belajar yang sama dengan peserta didik lainnya. Peserta didik yang mengalami kesulitan memperoleh materi penguatan dan latihan tambahan, sedangkan peserta didik yang memiliki kemampuan lebih tinggi dapat diberikan tantangan melalui materi yang lebih kompleks. Kondisi ini mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih adil dan efektif dibandingkan pendekatan konvensional.

Selain meningkatkan kualitas pembelajaran, AI juga membantu peserta didik memperoleh umpan balik secara langsung (immediate feedback). Berbeda dengan penilaian manual yang memerlukan waktu relatif lama, AI mampu mengevaluasi jawaban peserta didik secara otomatis dan memberikan penjelasan mengenai kesalahan yang dilakukan. Umpan balik yang cepat memungkinkan peserta didik segera melakukan perbaikan sehingga proses belajar menjadi lebih efektif.

Berbagai penelitian yang dianalisis oleh Garzón et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan AI berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar (learning outcomes), motivasi belajar, keterlibatan peserta didik (engagement), kemampuan belajar mandiri (self-regulated learning), serta rasa percaya diri dalam menyelesaikan tugas akademik. AI juga membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui penyediaan berbagai alternatif solusi dan sumber belajar yang beragam.

Di era Generative AI, peserta didik memperoleh akses terhadap asisten belajar yang mampu menjelaskan konsep secara interaktif, membuat ringkasan materi,

memberikan contoh penyelesaian soal, serta membantu eksplorasi ide penelitian. Jika dimanfaatkan secara bijaksana, teknologi ini dapat memperluas kesempatan belajar mandiri dan meningkatkan literasi digital peserta didik.

2. Manfaat AI bagi Guru

Selain memberikan manfaat kepada peserta didik, AI juga berperan penting dalam mendukung tugas profesional guru. Salah satu manfaat utama adalah otomatisasi berbagai pekerjaan administratif yang selama ini menyita waktu, seperti penyusunan soal, penilaian hasil belajar, pengolahan nilai, penyusunan laporan perkembangan peserta didik, hingga pengelolaan administrasi pembelajaran.

Dengan berkurangnya beban administratif, guru memiliki kesempatan lebih besar untuk memfokuskan perhatian pada aktivitas pedagogis yang lebih bermakna, seperti membimbing peserta didik, mengembangkan strategi pembelajaran, membangun interaksi sosial, serta memberikan pendampingan akademik secara individual.

AI juga membantu guru dalam proses perencanaan pembelajaran. Berbagai aplikasi berbasis AI mampu menghasilkan rancangan pembelajaran, menyusun tujuan pembelajaran, mengembangkan indikator pencapaian kompetensi, membuat rubrik penilaian, hingga menghasilkan media presentasi yang dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Meskipun demikian, guru tetap memegang kendali dalam menentukan kualitas dan kesesuaian materi yang digunakan di kelas.

Penelitian mengenai AIED menunjukkan bahwa AI berfungsi sebagai decision support system yang menyediakan berbagai informasi mengenai perkembangan belajar peserta didik. Informasi tersebut membantu guru mengambil keputusan secara lebih objektif berdasarkan data, bukan hanya berdasarkan pengamatan subjektif. Dengan demikian, AI meningkatkan kualitas pengambilan keputusan pedagogis sekaligus memperkuat profesionalisme guru.

3. Manfaat AI bagi Institusi Pendidikan

Pada tingkat institusi, AI memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan efektivitas pengelolaan pendidikan. Sistem AI mampu mengolah data akademik dalam jumlah besar sehingga membantu pimpinan sekolah maupun perguruan tinggi mengambil keputusan yang lebih cepat, akurat, dan berbasis bukti (evidence-based decision making).

Melalui analisis data akademik, institusi dapat memonitor tingkat kehadiran, capaian pembelajaran, tingkat kelulusan, risiko putus studi, efektivitas kurikulum, hingga kualitas layanan pendidikan. Informasi tersebut menjadi dasar dalam menyusun kebijakan akademik, mengembangkan program peningkatan mutu, serta melakukan evaluasi terhadap proses pembelajaran secara berkelanjutan.

Selain itu, AI juga mendukung digitalisasi layanan pendidikan melalui otomatisasi proses administrasi, pengelolaan jadwal, layanan akademik berbasis chatbot, hingga pengelolaan dokumen digital. Berbagai inovasi tersebut meningkatkan efisiensi operasional sekaligus

memperbaiki kualitas pelayanan kepada peserta didik dan tenaga pendidik.

4. Peningkatan Kualitas Pembelajaran

Salah satu manfaat paling penting dari implementasi AI adalah meningkatnya kualitas proses pembelajaran. AI memungkinkan pembelajaran berlangsung secara lebih interaktif, adaptif, dan berpusat pada peserta didik. Guru dapat memanfaatkan berbagai sumber belajar berbasis AI untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, sedangkan peserta didik memperoleh akses terhadap materi pembelajaran yang lebih beragam dan sesuai dengan kebutuhannya.

Implementasi AI juga memperkuat proses asesmen formatif melalui pemberian umpan balik yang cepat dan berkelanjutan. Dengan tersedianya data perkembangan belajar secara real-time, guru dapat segera melakukan perbaikan strategi pembelajaran apabila ditemukan peserta didik yang mengalami kesulitan. Pendekatan tersebut mendukung terciptanya proses pembelajaran yang bersifat reflektif dan berorientasi pada peningkatan kualitas secara berkelanjutan.

Berbagai penelitian empiris menunjukkan bahwa AI berkontribusi terhadap peningkatan prestasi akademik, motivasi belajar, keterlibatan peserta didik, efektivitas pengajaran, serta kualitas interaksi antara guru dan peserta didik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa AI bukan hanya meningkatkan efisiensi pembelajaran, tetapi juga meningkatkan kualitas pengalaman belajar secara keseluruhan.

5. Pengembangan Kompetensi Abad ke-21

Transformasi pendidikan pada era digital menuntut peserta didik memiliki kompetensi yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Implementasi AI mendukung pengembangan berbagai kompetensi tersebut, antara lain berpikir kritis, kreativitas, pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi, literasi digital, serta kemampuan belajar sepanjang hayat (lifelong learning).

Melalui interaksi dengan sistem AI, peserta didik belajar mengevaluasi informasi, membandingkan berbagai alternatif solusi, serta mengembangkan kemampuan mengambil keputusan berdasarkan bukti. Dalam konteks pembelajaran kolaboratif, AI juga dapat memfasilitasi diskusi, berbagi sumber belajar, dan penyelesaian proyek secara bersama-sama.

Namun demikian, berbagai penelitian menekankan bahwa keberhasilan pengembangan kompetensi tersebut sangat bergantung pada kemampuan guru dalam merancang aktivitas pembelajaran yang menempatkan AI sebagai alat pendukung, bukan sebagai pengganti proses berpikir manusia. Oleh karena itu, literasi AI (AI literacy) menjadi kompetensi penting yang perlu dimiliki oleh guru maupun peserta didik agar pemanfaatan AI benar-benar memberikan nilai tambah terhadap proses pendidikan.

E. TANTANGAN DAN ISU ETIKA PENGGUNAAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* DALAM PENDIDIKAN

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah membuka peluang besar bagi transformasi pendidikan melalui pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan berbasis data. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa

implementasi AI tidak hanya menghadirkan manfaat, tetapi juga memunculkan tantangan baru yang berkaitan dengan aspek pedagogis, teknologi, sosial, hukum, dan etika. Oleh karena itu, keberhasilan penerapan AI dalam pendidikan tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia, kebijakan institusi, serta kemampuan seluruh pemangku kepentingan dalam mengelola risiko yang muncul.

Penelitian meta-review yang dilakukan oleh Mustafa et al. (2024) menunjukkan bahwa tantangan implementasi AI tidak hanya berkaitan dengan teknologi, tetapi juga dengan karakteristik guru dan peserta didik, aspek kolaboratif, dimensi sosial dan afektif pembelajaran, serta perlunya tata kelola AI yang efektif dan aman. Selain itu, UNESCO menekankan bahwa implementasi AI harus mempertimbangkan keragaman bahasa, budaya, generasi, dan kondisi geopolitik agar manfaatnya dapat dirasakan secara adil oleh seluruh masyarakat.

1. Integritas Akademik dan Etika Penggunaan AI

Salah satu isu yang paling banyak dibahas dalam implementasi AI di bidang pendidikan adalah integritas akademik. Kehadiran Generative AI memungkinkan peserta didik menghasilkan esai, laporan, kode program, maupun jawaban terhadap berbagai pertanyaan dalam waktu yang sangat singkat. Kemudahan tersebut memberikan manfaat sebagai sarana belajar, tetapi juga berpotensi mendorong penyalahgunaan apabila peserta didik menggunakan hasil AI sebagai karya sendiri tanpa melakukan proses analisis, refleksi, maupun penyebutan sumber yang tepat.

Dalam konteks ini, tantangan utama bukan terletak pada keberadaan AI, melainkan pada bagaimana teknologi tersebut digunakan. AI seharusnya dimanfaatkan sebagai alat untuk memperdalam pemahaman, mengeksplorasi ide, dan meningkatkan kualitas pembelajaran, bukan sebagai pengganti proses berpikir. Oleh karena itu, lembaga pendidikan perlu mengembangkan kebijakan yang jelas mengenai penggunaan AI dalam tugas akademik, termasuk batasan penggunaan, kewajiban transparansi, dan mekanisme evaluasi yang tetap menilai kemampuan autentik peserta didik.

Berbagai penelitian juga menekankan pentingnya penguatan literasi AI (AI literacy) dan etika digital agar peserta didik mampu menggunakan AI secara bertanggung jawab. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan teknologi, tetapi juga pada pembentukan karakter, kejujuran akademik, dan tanggung jawab ilmiah.

2. Privasi dan Keamanan Data

AI bekerja berdasarkan data. Dalam lingkungan pendidikan, data tersebut meliputi identitas peserta didik, nilai akademik, aktivitas pada *Learning Management System* (LMS), rekaman interaksi pembelajaran, hingga pola perilaku belajar. Data tersebut menjadi dasar bagi sistem AI untuk memberikan rekomendasi, melakukan prediksi, maupun menyesuaikan proses pembelajaran.

Pengumpulan dan pemrosesan data dalam jumlah besar menghadirkan tantangan serius terkait perlindungan privasi. Apabila data tidak dikelola secara tepat, terdapat risiko penyalahgunaan informasi pribadi, akses oleh pihak

yang tidak berwenang, maupun penggunaan data di luar tujuan pendidikan. Selain itu, penggunaan layanan AI berbasis komputasi awan (cloud computing) menimbulkan pertanyaan mengenai lokasi penyimpanan data, kepemilikan data, dan mekanisme perlindungan terhadap kebocoran informasi.

Oleh karena itu, institusi pendidikan perlu menerapkan tata kelola data yang kuat melalui kebijakan keamanan informasi, pembatasan akses terhadap data, serta transparansi mengenai jenis data yang dikumpulkan dan tujuan penggunaannya. Perlindungan privasi merupakan prasyarat penting agar kepercayaan terhadap implementasi AI dalam pendidikan tetap terjaga.

3. Bias Algoritma dan Keadilan

Sistem AI belajar dari data yang digunakan selama proses pelatihan. Apabila data tersebut tidak mewakili keragaman peserta didik atau mengandung bias tertentu, maka keputusan yang dihasilkan AI juga berpotensi tidak adil. Dalam konteks pendidikan, bias algoritma dapat memengaruhi rekomendasi materi pembelajaran, prediksi performa akademik, maupun hasil asesmen otomatis.

Misalnya, sistem yang dilatih menggunakan data dari kelompok tertentu mungkin tidak memberikan hasil yang akurat ketika digunakan pada peserta didik dengan latar belakang sosial, budaya, bahasa, atau kemampuan yang berbeda. Kondisi tersebut berpotensi memperkuat ketimpangan yang telah ada apabila tidak diantisipasi melalui evaluasi algoritma dan penggunaan data yang representatif.

Berbagai penelitian menekankan pentingnya prinsip keadilan (fairness), transparansi (transparency), dan akuntabilitas (accountability) dalam pengembangan AI pendidikan. Sistem AI perlu dievaluasi secara berkala untuk memastikan bahwa keputusan yang dihasilkan tidak merugikan kelompok tertentu serta tetap selaras dengan tujuan pendidikan yang inklusif.

4. Kesiapan Guru dan Peserta Didik

Keberhasilan implementasi AI tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan guru dan peserta didik dalam memanfaatkannya. Guru dituntut memiliki kompetensi baru yang mencakup pemahaman terhadap prinsip kerja AI, kemampuan memilih aplikasi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, serta keterampilan mengevaluasi kualitas keluaran yang dihasilkan AI.

Di sisi lain, peserta didik juga perlu memiliki kemampuan untuk menggunakan AI secara kritis. Mereka harus mampu memverifikasi informasi, membandingkan berbagai sumber, serta memahami bahwa keluaran AI tidak selalu benar atau bebas dari kesalahan. Tanpa kemampuan tersebut, penggunaan AI berpotensi menimbulkan ketergantungan terhadap teknologi dan menurunkan kemampuan berpikir mandiri.

Garzón et al. (2025) mengidentifikasi bahwa resistensi guru terhadap penggunaan AI dan rendahnya literasi teknologi masih menjadi salah satu tantangan utama dalam implementasi AI di berbagai jenjang pendidikan. Oleh karena itu, pengembangan kompetensi guru melalui

pelatihan dan pendampingan menjadi faktor penting dalam mendukung transformasi pendidikan berbasis AI.

5. Kesenjangan Digital dan Akses Teknologi

Meskipun AI menawarkan berbagai manfaat, tidak semua institusi pendidikan memiliki kesiapan infrastruktur yang memadai. Perbedaan akses terhadap perangkat digital, jaringan internet, dan sumber daya teknologi menyebabkan implementasi AI belum dapat dilakukan secara merata.

Kesenjangan digital tidak hanya terjadi antar wilayah, tetapi juga antar lembaga pendidikan dan antar peserta didik. Kondisi tersebut dapat mengurangi peluang sebagian peserta didik untuk memperoleh manfaat dari teknologi AI. Oleh karena itu, pengembangan AI dalam pendidikan harus disertai dengan kebijakan yang mendukung pemerataan akses teknologi agar transformasi pendidikan tidak memperlebar kesenjangan yang telah ada.

Selain penyediaan infrastruktur, institusi pendidikan juga perlu memastikan bahwa aplikasi AI yang digunakan mudah diakses, ramah pengguna, dan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik dengan berbagai latar belakang serta kemampuan belajar.

6. Tata Kelola dan Regulasi Penggunaan AI

Implementasi AI yang berkelanjutan memerlukan tata kelola (AI governance) yang jelas. Tata kelola tersebut mencakup kebijakan penggunaan AI, mekanisme perlindungan data, standar keamanan sistem, evaluasi kualitas aplikasi AI, serta pedoman etika bagi guru dan peserta didik.

Berbagai penelitian menekankan bahwa pengembangan AI dalam pendidikan harus dilakukan melalui kolaborasi antara pemerintah, institusi pendidikan, pengembang teknologi, peneliti, dan masyarakat. Kolaborasi ini penting untuk memastikan bahwa AI dikembangkan sesuai dengan nilai-nilai pendidikan, menghormati hak pengguna, dan memberikan manfaat yang merata.

Selain itu, regulasi perlu bersifat adaptif terhadap perkembangan teknologi. Mengingat AI berkembang sangat cepat, kebijakan yang dibuat harus mampu mengakomodasi inovasi baru tanpa mengabaikan aspek keamanan, transparansi, dan akuntabilitas. Dengan tata kelola yang baik, AI dapat dimanfaatkan sebagai teknologi yang mendukung peningkatan kualitas pendidikan secara berkelanjutan.

F. TREN DAN MASA DEPAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan menunjukkan akselerasi yang sangat pesat dalam satu dekade terakhir. Kemajuan teknologi komputasi, peningkatan kapasitas pengolahan data, serta munculnya berbagai model Generative AI telah mendorong perubahan paradigma dalam proses pembelajaran. Jika pada awal perkembangannya AI lebih banyak digunakan sebagai alat bantu untuk otomatisasi tugas-tugas tertentu, maka saat ini AI telah berkembang menjadi bagian integral dari ekosistem pendidikan yang mendukung proses belajar mengajar, pengelolaan institusi, hingga pengambilan keputusan berbasis data.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tren pengembangan AI tidak lagi berorientasi pada kemampuan teknologi semata, tetapi juga pada bagaimana AI dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal, inklusif, adaptif, dan berpusat pada peserta didik. Dengan demikian, masa depan AI dalam pendidikan akan sangat ditentukan oleh kemampuan seluruh pemangku kepentingan dalam mengintegrasikan teknologi dengan prinsip-prinsip pedagogi, etika, dan tata kelola yang bertanggung jawab.

1. Perkembangan Tren Penelitian AI dalam Pendidikan

Kajian bibliometrik dan meta-review menunjukkan bahwa jumlah publikasi mengenai Artificial Intelligence in Education (AIED) meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan tersebut dipicu oleh berkembangnya teknologi machine learning, deep learning, learning analytics, dan terutama Generative AI yang membuka berbagai peluang baru dalam proses pembelajaran.

Fu et al. (2025) mengidentifikasi bahwa arah penelitian AIED saat ini berfokus pada tiga bidang utama, yaitu peningkatan kualitas pembelajaran (learning), peningkatan efektivitas pengajaran (teaching), dan optimalisasi pengelolaan pendidikan (administration). Selain itu, penelitian terbaru juga semakin banyak membahas penggunaan AI untuk mendukung pembelajaran kolaboratif, pembelajaran adaptif, analisis perilaku belajar, serta pengembangan lingkungan belajar cerdas (smart learning environments).

Mustafa et al. (2024) menambahkan bahwa penelitian AI di masa depan akan lebih menekankan pada

integrasi teknologi dengan aspek sosial, emosional, dan kolaboratif dalam pembelajaran. Pergeseran ini menunjukkan bahwa AI tidak lagi dipandang hanya sebagai perangkat lunak yang memberikan jawaban otomatis, tetapi sebagai bagian dari sistem pembelajaran yang mampu mendukung perkembangan peserta didik secara holistik.

2. Generative AI sebagai Penggerak Transformasi Pendidikan

Kemunculan Generative AI menjadi salah satu tonggak penting dalam perkembangan AI di bidang pendidikan. Berbeda dengan sistem AI sebelumnya yang berfungsi untuk menganalisis atau memprediksi data, Generative AI mampu menghasilkan berbagai bentuk konten baru, seperti teks, gambar, audio, video, simulasi, hingga kode pemrograman.

Teknologi ini memberikan peluang yang luas bagi guru untuk merancang perangkat pembelajaran secara lebih efisien, menyusun materi ajar yang lebih variatif, mengembangkan media pembelajaran interaktif, serta memberikan umpan balik yang lebih cepat kepada peserta didik. Di sisi lain, peserta didik memperoleh kesempatan untuk belajar secara lebih mandiri melalui interaksi dengan asisten virtual yang mampu menjelaskan konsep, memberikan contoh penyelesaian masalah, maupun membantu proses eksplorasi pengetahuan.

Meskipun demikian, penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan Generative AI harus dilakukan secara kritis. Guru tetap memiliki tanggung jawab untuk memverifikasi keakuratan informasi yang dihasilkan AI, sedangkan peserta didik perlu mengembangkan

kemampuan berpikir kritis agar tidak menerima seluruh keluaran AI tanpa proses evaluasi. Dengan demikian, Generative AI lebih tepat dipandang sebagai mitra pembelajaran (learning partner) daripada pengganti guru ataupun peserta didik.

3. AI Literacy sebagai Kompetensi Masa Depan

Transformasi pendidikan berbasis AI menuntut lahirnya kompetensi baru yang dikenal sebagai AI literacy atau literasi AI. Literasi AI tidak hanya mencakup kemampuan menggunakan aplikasi AI, tetapi juga kemampuan memahami prinsip dasar kerja AI, mengevaluasi kualitas informasi yang dihasilkan, mengenali keterbatasan teknologi, serta menggunakan AI secara etis dan bertanggung jawab.

Bagi guru, literasi AI mencakup kemampuan memilih teknologi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, mengintegrasikan AI ke dalam strategi pembelajaran, serta mengevaluasi dampaknya terhadap proses belajar. Guru juga perlu memahami isu-isu seperti bias algoritma, privasi data, hak cipta, dan integritas akademik agar mampu memberikan bimbingan yang tepat kepada peserta didik.

Sementara itu, bagi peserta didik, literasi AI menjadi bagian penting dari literasi digital abad ke-21. Peserta didik tidak hanya dituntut mampu memanfaatkan AI untuk memperoleh informasi, tetapi juga harus mampu memverifikasi kebenaran informasi, mengidentifikasi potensi bias, serta menggunakan AI sebagai alat untuk meningkatkan kemampuan berpikir, bukan sebagai pengganti proses berpikir itu sendiri.

4. Perubahan Peran Guru di Era AI

Perkembangan AI membawa perubahan yang mendasar terhadap peran guru dalam proses pembelajaran. Pada masa lalu, guru lebih banyak berperan sebagai sumber utama pengetahuan. Namun, dengan semakin mudahnya akses terhadap informasi melalui AI, peran tersebut bergeser menjadi fasilitator, pembimbing, mentor, dan desainer pengalaman belajar.

Guru tidak lagi hanya menyampaikan materi, tetapi bertugas membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan pengambilan keputusan. Selain itu, guru juga berperan dalam membimbing peserta didik agar mampu menggunakan AI secara etis, bertanggung jawab, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi AI sangat bergantung pada kualitas guru. Teknologi AI yang canggih tidak akan memberikan dampak optimal apabila tidak didukung oleh kompetensi pedagogis yang memadai. Oleh karena itu, pengembangan profesional guru melalui pelatihan AI, literasi digital, dan inovasi pembelajaran menjadi kebutuhan yang semakin mendesak.

5. Arah Pengembangan AI dalam Pendidikan

Berbagai penelitian memprediksi bahwa pengembangan AI di masa depan akan mengarah pada pembentukan ekosistem pembelajaran cerdas (intelligent learning ecosystem) yang mengintegrasikan berbagai teknologi digital secara terpadu. Dalam ekosistem tersebut, AI akan bekerja bersama Learning Management System

(LMS), learning analytics, Internet of Things (IoT), virtual reality (VR), augmented reality (AR), serta teknologi komputasi awan (cloud computing) untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih adaptif dan imersif.

Selain aspek teknologi, arah pengembangan AI juga menekankan pentingnya prinsip human-centered AI, yaitu pengembangan AI yang berorientasi pada kebutuhan manusia. Dalam pendekatan ini, AI dirancang untuk mendukung proses pembelajaran, meningkatkan kesejahteraan peserta didik, memperkuat peran guru, dan menciptakan sistem pendidikan yang lebih inklusif. AI tidak diposisikan sebagai pengganti manusia, melainkan sebagai teknologi yang memperluas kemampuan manusia dalam belajar, mengajar, dan mengambil keputusan.

Di samping itu, penelitian masa depan diperkirakan akan lebih banyak mengeksplorasi integrasi AI dengan pembelajaran kolaboratif, pembelajaran berbasis proyek, pendidikan inklusif, serta pengembangan sistem evaluasi yang mampu mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi. Fokus penelitian juga akan bergeser pada bagaimana AI dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pendidikan secara berkelanjutan tanpa mengabaikan aspek etika, keadilan, dan keberagaman budaya.

G. Ringkasan Bab

Artificial Intelligence telah menjadi salah satu pendorong utama transformasi pendidikan pada era digital. Bab ini telah menguraikan konsep dasar AI, implementasinya dalam pembelajaran, manfaat bagi peserta didik, guru, dan institusi pendidikan, serta tantangan dan isu etika yang perlu diperhatikan dalam penerapannya. Pembahasan juga

menunjukkan bahwa perkembangan AI tidak hanya ditentukan oleh kemajuan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan manusia dalam memanfaatkan teknologi tersebut secara bertanggung jawab.

Tren penelitian menunjukkan bahwa masa depan AI dalam pendidikan mengarah pada pengembangan sistem pembelajaran yang semakin personal, adaptif, dan berbasis data. Kemunculan Generative AI, berkembangnya learning analytics, serta meningkatnya perhatian terhadap AI literacy menandai perubahan paradigma dari pembelajaran yang berpusat pada penyampaian informasi menuju pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21. Dalam konteks tersebut, guru tetap memegang peran sentral sebagai fasilitator, pembimbing, dan penjaga nilai-nilai pedagogis yang memastikan bahwa AI digunakan untuk memperkuat, bukan menggantikan, proses belajar manusia.

Dengan demikian, keberhasilan implementasi AI dalam pendidikan memerlukan sinergi antara teknologi, kebijakan, kompetensi sumber daya manusia, dan tata kelola yang etis. Apabila dikelola secara tepat, AI berpotensi menjadi fondasi bagi terciptanya sistem pendidikan yang lebih inklusif, adaptif, dan berkelanjutan, sehingga mampu menjawab tantangan pembelajaran pada abad ke-21 sekaligus mempersiapkan peserta didik menghadapi perubahan sosial, ekonomi, dan teknologi di masa depan.




AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB II

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENELITIAN DAN PUBLIKASI ILMIAH

Oleh : Muliati, S.Pd

A. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM DUNIA AKADEMIK

Artificial Intelligence (AI) dalam dunia akademik juga mencakup pada bagian pembelajaran diantaranya Artificial Intelligence (AI) , Virtual Reality (VR), dan platform digital. Hal ini dapat mengubah paradigma penggunaan teknologi yang lebih adaptif, interaktif, dan personal untuk meningkatkan kualitas pembelajaran secara menyeluruh. Artificial Intelligence (AI) telah menghadirkan transformasi signifikan dalam dunia pendidikan dengan menciptakan pengalaman belajar yang lebih adaptif, personal, dan efektif. Berbagai penelitian ilmiah yang dilakukan oleh Rochmawati, Arya, dan Zakariyyah, 2023) menunjukkan bahwa integrasi AI dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan efisiensi proses pendidikan tetapi juga memberikan dampak yang positif pada hasil belajar siswa. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Arnadi, Aslan, dan Vandika, 2024) bahwa salah satu kontribusi AI dalam pembelajaran adalah kemampuan dalam mempersonalisasi pengalaman belajar. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi Arti, Andini Rahmatika, dan Nurul Ain , 2023 yang mengatakan bahwa sistem pembelajaran

adaptif berbasis AI dapat menganalisis data kinerja siswa secara komprehensif untuk mengembangkan profil belajar yang dinamis dan akurat. Algoritma pembelajaran mesin mampu memetakan berbagai data dari interaksi siswa dengan materi pembelajaran, termasuk pola belajar, tingkat keberhasilan dalam menyelesaikan tugas, dan preferensi gaya belajar. Oleh karena itu, pembelajaran mesin disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap siswa sehingga bisa disesuaikan dengan konten, metode, dan kecepatan yang benar-benar mudah dipahami (Muliani, et al., 2025).

Dalam penggunaan teknologi digital harus tetap memperhatikan integritas prinsip akademik. Nilai nilai yang yang harus diperhatikan bisa mencakup seperti: kejujuran, tanggung jawab, transparansi, serta penghargaan terhadap karya ilmiah orang lain. Menurut Eaton (2021) integritas akademik tidak hanya berkaitan dengan menghindari plagiarisme, tetapi juga mencakup kejujuran dalam pengumpulan data, analisis penelitian, serta pelaporan hasil penelitian. Peneliti harus memastikan bahwa teknologi yang digunakan tidak menyebabkan distorsi atau manipulasi terhadap data penelitian. Dalam praktiknya, penggunaan teknologi digital dalam penelitian harus memperhatikan prinsip utama, antara lain:

a. Kejujuran Ilmiah

   Peneliti harus memastikan bahwa semua data dan informasi yang digunakan dalam penelitian dilaporkan secara jujur tanpa manipulasi.

b. Transparansi penggunaan teknologi

   Jika penelitian menggunakan perangkat lunak atau algoritma tertentu, peneliti perlu menjelaskan metode yang digunakan secara transparan.

c. Pengakuan terhadap sumber informasi

Setiap informasi atau data yang diperoleh dari sumber lain harus dikutip dengan benar sesuai dengan standar ditasi akademik

d. Akuntabilitas Penelitian

Peneliti harus bertanggung jawab terhadap seluruh proses penelitian yang dilakukan, termasuk penggunaan teknologi dalam penelitian.

Institusi akademik juga mempunyai peran yang sangat penting dalam menjaga etika penggunaan teknologi dalam penelitian. Universitas dan lembaga penelitian perlu menyediakan pedoman yang jelas mengenai integritas akademik serta penggunaan teknologi digital dalam penelitian.

Banyak institusi akademik saat ini juga menyelenggarakan pelatihan mengenai etika penelitian dan literasi digital untuk mahasiswa dan peneliti. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya integritas akademik serta penggunaan teknologi secara bertanggung jawab (Sianipar, Aslah, Dewi, & Yulianto, 2026).

Berbagai studi empiris yang dilakukan oleh Holmes membuktikan bahwa penggunaan AI dalam dunia pendidikan terutama dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan membantu pemahaman materi melalui penyajian informasi yang lebih terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa AI mendukung pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (student-centered learning). Kemudian dilanjutkan dengan

Penelitian yang dilakukan oleh Luckin yang membahas tentang intelligent tutoring systems berbasis AI memberikan

keuntungan dalam pengetahuan terutama pada pemahaman konsep dan hasil belajar mahasiswa. Sehingga, melalui hasil ini mahasiswa dapat mengetahui umpan balik dengan cepat sehingga kesalahan dalam memahami materi dapat segera diperbaiki. Penelitian yang dilakukan oleh Slavin (29) yang menjelaskan tentang pemanfaatan pembelajaran digital AI, dapat meningkatkan efektivitas belajar mahasiswa, khususnya dalam pengelolaan waktu dan pemahaman materi yang dapat diakses dimana saja dan bisa disesuaikan dengan kebutuhan individu (Dinita dkk., 2026).

Berbagai studi empiris yang lain sesuai yang dikatakan bahwa kemampuan AI dalam pembelajaran mencakup keterampilan dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, mengidentifikasi bias serta menyusun kesimpulan yang logis dan berbasis evidensi. Pendapat yang dilakukan oleh Firdaus (2025) yang mengatakan bahwa apabila penggunaan AI dilakukan secara berlebihan dan tidak bisa dikendalikan justru melemahkan kemampuan tersebut sebab mahasiswa cenderung menerima informasi secara instan tanpa melalui proses kognitif yang mendalam. Dalam persepektif akademik, kecanduan dalam penggunaan AI justru menjadi persoalan etika terutama terkait dengan plagiarisme dan melanggar kejujuran akademik. Kemudahan yang diberikan AI dapat meningkatkan resiko karya tanpa pemahaman yang memadai dan tanpa kontribusi pemikiran individu. Ini salah satu yang menjadi tantangan bagi mahasiswa, dosen, dan perguruan tinggi yang menggunakan AI mulai dilihat dengan perubahan budaya belajar diera digital. Mahasiswa tahun 1990 an dituntut untuk membaca, belajar memahami, dan mengelola informasi dari berbagai sumber namun saat ini tergantikan peran dengan adanya AI sehingga kemampuan untuk menyajikan informasi

semakin berkurang karena adanya proses belajar yang instan sehingga berdampak pada kreativitas, kekuatan berpikir, dan pengetahuan (Wahidi & Zulfa, 2026).

AI dirancang dengan tujuan untuk meniru kemampuan intelektual manusia. Menurut Karyadi (2023) mengatakan bahwa AI dapat menunjang pembelajaran mandiri untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan siswa. Dalam lembaga pendidikan AI mempengaruhi siswa dalam belajar sehingga berpengaruh pada nilai-nilai dan kepribadian siswa baik laki-laki maupun perempuan serta mempertajam pola pikir dan cara pandang baru lainnya. Kecerdasan buatan (AI) bisa dikombinasikan dalam berbagai bidang untuk memajukan desain, proses, dan penilaian pengajaran dan pembelajaran (Nurwahidah dkk., 2026).

Perkembangan AI telah memberikan dampak yang besar terhadap berbagai aspek salah satunya pada satuan pendidikan. Saat ini, AI digunakan untuk memanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran seperti dalam penyusunan materi yang bersifat personal, analisis kebutuhan belajar peserta didik, hingga pelaksanaan evaluasi secara otomatis. Pemanfaatan teknologi tidak hanya pada pendidikan umum, tetapi juga dapat diterapkan pada pendidikan islam.Integrasi ini bertujuan agar memberikan integrasi AI agar lebih interaktif, adaptif, serta relevan dengan perkembangan zaman(Putri dkk., 2026).

Implementasi AI dalam pembelajaran interaktif masih menghadapi berbagai kendala misalnya dengan adanya keterbatasan infrastruktur dan perangkat teknologi yang tersedia di sekolah terutama pada wilayah dengan akses digital rendah. Selain itu, rancangan guru dalam menggabungkan AI dalam pembelajaran masih perlu diperbaiki lagi, baik dari segi

potensi teknis maupun pedagogis. Penelitian yang dilakukan oleh Zulfikasari, Mulyono, dan Arbarini (2025) terjadi pengembangan publikasi mengenai AI dalam pendidikan setelah tahun 2020 yang masih berfokus pada perbaikan sistem, bukan pada pedagogis dan dampak jangka panjang terhadap hasil belajar sains. Hal ini menimbulkan kesenjangan penelitian yang dapat langsung diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah (Maharani, 2026).

Pemanfaatan AI dalam pendidikan dapat meningkatkan kompetensi guru khususnya dalam inovasi pembelajaran. Dalam pemanfaatan AI bisa meningkatkan kemampuan guru dalam mengembangkan media pembelajaran yang interaktif, dan kontekstual (Sholeh dkk., 2026). Dengan adanya pemanfaatan AI dalam dunia akademik sangat berpotensi untuk meningkatkan personalisasi pembelajaran ,memberikan umpan balik *real time* dan membantu dalam analisis data proyek yang kompleks. Selanjutnya penelitian ini didukung oleh Saputra (2024) mengatakan bahwa pembelajaran digital berbasis kecerdasan buatan (AI) meningkatkan motivasi dan antusiasme dengan beragam proyek yang menarik dan melibatkan mahasiswa secara aktif (Saragih dkk., 2026). Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan AI dalam akademik bisa membantu mahasiswa dalam menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan publikasi ilmiah, meringankan tugas-tugas yang diberikan oleh dosen kepada mahasiswa dan tugas-tugas kantor dan membantu tugas lainnya.

B. AI dalam Publikasi Ilmiah

Beberapa bidang kecerdasan buatan (AI) telah membuat perubahan berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk

dalam dunia pendidikan. AI tidak hanya digunakan dalam membantu penyusunan karya ilmiah untuk menganalisis data yang kompleks tetapi juga telah menemukan aplikasinya dalam proses penulisan karya ilmiah. Penulisan karya ilmiah yang berkualitas tinggi memerlukan waktu, ketelitian, dan keahlian khusus dan area dimana AI menunjukkan potensinya yang luar biasa. Dengan kemampuan untuk memproses dan menganalisis data secara efisien, AI dapat membantu peneliti dalam berbagai tahap penulisan, mulai dari pemeriksaan tata bahasa hingga bisa mendeteksi plagiarisme(Aji dkk., 2025)

Menurut Rabianty, & Wulandari (2023) alat alat seperti Grammarly, Chat GPT, Quill Bot, Mendeley, dan Turnitin banyak digunakan oleh peneliti untuk meningkatkan efisiensi, akurasi dan produktivitas penulisan. Selain itu, algoritma AI dapat membantu dalam pemrosesan data, tinjauan literatur, pembuatan konten, dan proses *peer review* (Aji dkk., 2025). Bagi mahasiswa S1, S2, dan S3 penggunaan AI dalam penulisan ilmiah memiliki dilema yang kompleks disisi lain menawarkan hal yang sangat berharga terutama mengenai efisiensi waktu bagi mereka yang menulis dalam bahasa inggris tetapi disisi lain ketergantungan kelebihan pada AI dapat menghambat perkembangan kemampuan menulis akademik mahasiswa. Sehingga hal ini menjadi salah satu pengalaman penting yang harus diperhatikan. Kemampuan dalam merumuskan pendapat, menyusun narasi tiap kalimat dan mengkomunikasikan kedalam gaya bahasa yang personal merupakan salah satu bagian yang terpenting yang perlu dikembangkan melalui latihan maupun praktik (Timothy Majesty dkk., 2026).

Kunci keberhasilan dalam memanfaatkan terletak pada kemampuan dalam menyusun prompt atau instruksi yang

tepat. Prompt yang baik akan menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan pengguna layanan. Sedangkan prompt yang kurang tepat akan menghasilkan karya atau tulisan yang tidak relevan dan tidak relevan. Oleh karena itu, pemahaman tentang teknik penulisan, penyusunan draft awal, parafrase, pengecekan tata bahasa, hingga penyusunan kerangka artikel dalam bahasa inggris yang baik dan benar (Nasution, 2026).

Perkembangan teknologi dengan adanya kecerdasan buatan (AI) telah membawa efek yang besar dalam dunia akademik. Dengan adanya perkembangan tersebut, dapat melahirkan inovasi-inovasi yang akurat yang dimanfaatkan untuk:

a. Pencarian dan analisis literatur ilmiah

   AI membantu peneliti menemukan literatur yang relevan dengan cepat melalui analisis semantik dan algoritma *machine learning* . Aplikasi seperti semantic Scholar, Research Rabbit, atau Connecter Papers mempercepat proses identifikasi referensi penting.

b. Pengolahan data dan Analisis Statistik

   Algoritma AI mampu membantu dalam pembersihan data, analisis regresi kompleks, hingga pemodelan prediktif, misalnya dengan Phyton Al libraries seperti Scikit-learn atau TensorFlow.

c. Peningkatan Kualitas Penulisan Ilmiah

   AI membantu dalam pengecekan tata bahasa, kejelasan, dan gaya akademik melalui alat seperti Grammarly, Quilbot, atau Writefull.

d. Visualisasi Data dan Ilustrasi Ilmiah

   Alat berbasis AI dapat membuat visualisasi kompleks, infografik, dan diagram otomatis yang memperjelas hasil penelitian(Agus Prayitno, 2024).

Beberapa pedoman etika AI yang diterbitkan menunjukkan adanya konsensus internasional tentang pentingnya prinsip *transparancy, accountability, privacy, dan non-maleficence* dalam penggunaan AI. Namun, dokumen ini bersifat teknokratik dan tidak mengakomodasi dimensi religius atau moral partikular, seperti nilai kejujuran, amanah dan maqasid al-syari'ah yang relevan dalam konteks islam. Beberapa fenomena teori teknologi yang dikemukakan oleh Clayton Christensen yang menyatakan bahwa teknologi baru tidak sekedar menyempurnakan justru mendisrupsi dan menciptakan paradigma baru yang menggeser struktur lama. Dalam konteks riset ilmiah, AI merupakan bentuk disrupsi epistemik yang menggantikan sebagian peran tradisional peneliti dari pencarian literatur, pemrosesan informasi hingga penyusunan proses teks ilmiah.

Hal tersebut menimbulkan kekhawatiran baru, yaitu tergantikannya otonomi intelektual peneliti oleh algoritma otomatis yang tidak memiliki kehendak moral atau tanggung jawab ilmiah. Hossain dan Muhammad (2022) mengatakan bahwa AI banyak digunakan mahasiswa dalam menyusun makalah akademik tanpa kemampuan menilai keabsahan referensi, yang pada akhirnya mengaburkan batas antara bantuan teknologi dan kecenderungan ilmiah. Selain itu, AI dapat menimbulkan manipulasi data, terutama dalam riset kuantitatif berbasis *predictive modeling*, yang hasilnya seringkali diterima tanpa validasi kritis oleh peneliti (Haratullisan, 2026).

Menurut Nandiyanto (2023) perkembangan AI membuka peluang baru untuk mendukung proses tersebut, namun juga memunculkan resiko yang tidak mudah diabaikan. AI berpotensi mempercepat penulisan draft awal, membantu penyusunan struktur, memperbaiki Bahasa, serta menyediakan

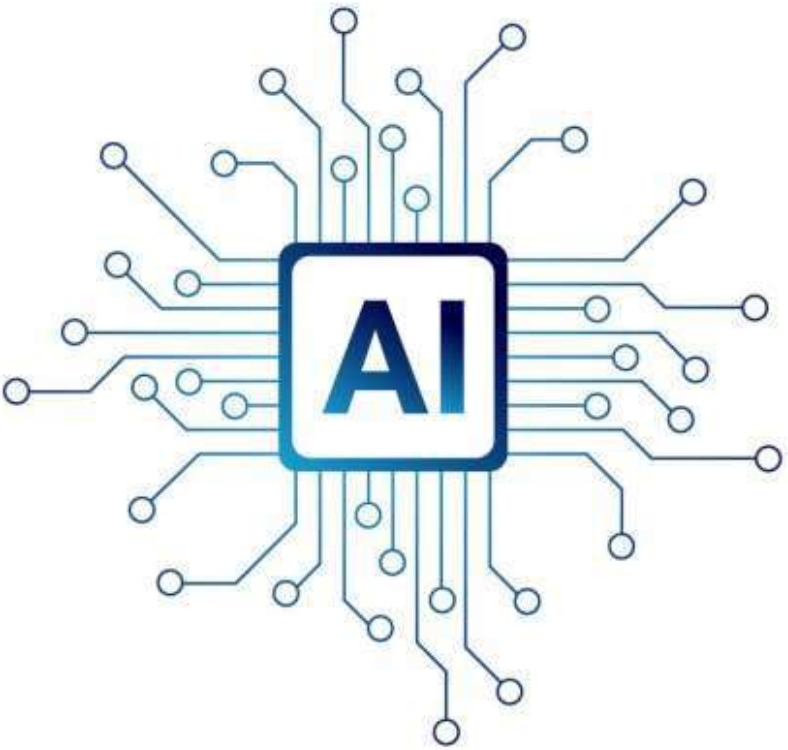
alternatif penyuntingan yang lebih efisien. Chat GPT mampu memberikan umpan balik personal dan membantu meningkatkan kohesi serta struktur tulisan. Integrasi AI dalam pelatihan akademik memiliki dampak positif tidak hanya pada aspek teknis penulisan, tetapi juga pada literasi kritis peserta. Peserta menjadi lebih familiar dengan teknologi modern dan mampu memanfaatkan AI secara etis dan bertanggung jawab dalam konteks akademik (Hunaepi dkk., 2026). Integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam pelatihan penulisan artikelilmiah PTK menambah nilai urgensi program ini. Tools A seperti Chat GPT, Grammarly, dan Turnitin dapat membantu guru dalam menyusun kerangka artikel, memperbaiki tata bahasa, serta memastikan orisinalitas tulisan(AHMAD, 2025).

Dengan dukungan AI, proses penulisan yang sebelumnya memakan waktu lama dapat menjadi lebih efisien tanpa mengorbankan kualitas. Pelatihan semacam ini juga memperkenalkan guru pada pemanfaatan teknologi terkini, sehingga mereka tidak hanya menjadi konsumen pasif, tetapi juga mampu memanfaatkan AI secara produktif untuk pengembangan profesi. Di tingkat kebijakan, publikasi artikel ilmiah PTK menjadi salah satu indikator kinerja guru, terutama dalam kenaikan pangkat dan pengajuan angka kredit.

Namun, minimnya pelatihan yang tersedia sering membuat guru mengandalkan jasa pihak ketiga atau bahkan melakukan plagiarisme tanpa disadari. Pelatihan penulisan artikel ilmiah berbasis AI dapat memberdayakan guru untuk menghasilkan karya orisinal dengan bantuan teknologi, sekaligus memenuhi tuntutan administratif secara mandiri dan bermartabat. Dengan demikian, program ini tidak hanya meningkatkan kapasitas individu, tetapi juga mendukung

transparansi dan integritas akademik di dunia pendidikan (Hakim dkk., 2025).

Berkembangnya Kecerdasan Buatan (AI) juga menimbulkan kekhawatiran tentang dampaknya terhadap kreativitas dan pemikiran kritis dalam penulisan akademik (Aljuaid, 2024). Menurut (Rojas, 2010) menyatakan bahwa aplikasi Kecerdasan Buatan seperti Chat GPT, telah menunjukkan hasil positif dalam menghasilkan ide, verifikasi topik, proofreading, dan penyuntingan dalam tugas penulisan akademik (Rahayu, dkk, hlm. 2026).




AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB III

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KESEHATAN

Oleh : Nuraliah, MPH

A. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi kekuatan pendorong utama perubahan di hampir seluruh sektor kehidupan, dan sektor kesehatan bukanlah pengecualian. Selama satu dekade terakhir, sistem kesehatan di berbagai belahan dunia mengalami pergeseran paradigma dari model pelayanan yang bersifat reaktif dan berbasis kertas *(paper-based)* menuju model yang proaktif, prediktif, dan berbasis data (data-driven healthcare). Pergeseran ini dipicu oleh beberapa faktor yang saling berkaitan: ledakan volume data kesehatan digital melalui rekam medis elektronik *(electronic health records/EHR),* peningkatan kapasitas komputasi, penurunan biaya penyimpanan data melalui teknologi *cloud computing*, serta kemajuan pesat dalam algoritma kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) (Beam & Kohane, 2018).

Perkembangan ini tidak berdiri sendiri, melainkan berkelindan dengan tekanan struktural yang dihadapi sistem kesehatan global. Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization/WHO, 2023) menegaskan bahwa transformasi digital bukan lagi sekadar pilihan strategis, melainkan kebutuhan mendesak untuk mencapai Cakupan Kesehatan Semesta (Universal Health Coverage/UHC), terutama di tengah

keterbatasan tenaga kesehatan yang dialami hampir seluruh negara berkembang, termasuk Indonesia. Rasio dokter terhadap penduduk di Indonesia, misalnya, masih berada di bawah standar ideal WHO yakni 1:1000 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021), sehingga inovasi teknologi seperti AI dipandang sebagai salah satu jalan keluar untuk memperluas jangkauan dan efisiensi pelayanan kesehatan tanpa harus selalu bergantung pada penambahan sumber daya manusia secara linear.

Momentum akselerasi adopsi ini semakin terlihat jelas pada masa pandemi COVID-19. Kebutuhan akan pelacakan epidemiologi secara real-time, pengembangan vaksin yang lebih cepat, hingga layanan telemedicine yang masif, memaksa institusi kesehatan mengintegrasikan teknologi digital termasuk AI ke dalam alur kerja klinis maupun manajerial mereka dalam waktu yang jauh lebih singkat dibandingkan proyeksi sebelum pandemi. Dengan latar belakang tersebut, memahami secara mendalam apa yang dimaksud dengan AI dalam konteks kesehatan menjadi langkah awal yang penting sebelum membahas aplikasi dan implikasinya secara lebih luas.

1. Artificial Intelligence (AI) dan Dunia Kesehatan Kontemporer

Artificial Intelligence (AI) didefinisikan sebagai cabang ilmu komputer yang memungkinkan mesin melakukan tugas-tugas yang secara tradisional memerlukan kecerdasan manusia, seperti pengenalan pola, pengambilan keputusan, pemahaman bahasa, dan pembelajaran dari pengalaman (Yu et al., 2018). Dalam konteks kesehatan, AI tidak dapat dimaknai sebagai entitas tunggal, melainkan sebagai payung besar yang mencakup

berbagai subdisiplin teknis yang saling melengkapi. Rajkomar et al. (2019) mengidentifikasi lima kategori utama yang relevan dengan praktik kedokteran kontemporer, yakni sebagai berikut.

Pertama, *Machine Learning (ML)* atau pembelajaran mesin, yaitu kemampuan sistem untuk belajar dari data historis dan meningkatkan performanya tanpa diprogram secara eksplisit untuk setiap skenario. Kedua, *Deep Learning (DL),* subkategori ML yang menggunakan arsitektur jaringan syaraf tiruan (artificial neural network) berlapis-lapis untuk mengenali pola kompleks, terutama pada data citra medis dan sinyal biologis. Ketiga, *Natural Language Processing (NLP),* yang memungkinkan sistem memahami, menginterpretasikan, dan menghasilkan teks atau ucapan manusia, misalnya untuk membaca catatan medis (clinical notes). Keempat, computer vision, yaitu kemampuan mesin untuk menginterpretasikan citra visual, banyak digunakan dalam radiologi dan patologi. Kelima, robotika dan sistem otonom, yang merupakan aplikasi fisik AI dalam bentuk robot bedah maupun alat bantu rehabilitasi (Rajkomar et al., 2019; Yu et al., 2018).

Terlepas dari keragaman subdisiplin tersebut, satu perbedaan konseptual yang krusial perlu ditegakkan sejak awal, yaitu batasan antara AI dalam ranah klinis (clinical AI), yang secara langsung berinteraksi dengan proses diagnosis, prognosis, atau terapi pasien, dan AI dalam ranah manajemen kesehatan (administrative/operational AI), yang berfokus pada efisiensi operasional seperti penjadwalan, manajemen rantai pasok obat, hingga prediksi okupansi tempat tidur rumah sakit. Batasan ini penting karena keduanya memiliki implikasi risiko, regulasi, dan

standar validasi yang sangat berbeda. AI klinis menanggung risiko keselamatan pasien secara langsung, sementara AI administratif lebih berisiko pada aspek efisiensi dan biaya (Char et al., 2018).

Berangkat dari definisi tersebut, pertanyaan berikutnya yang perlu dijawab adalah mengapa integrasi AI ke dalam sistem kesehatan menjadi begitu mendesak pada masa kini. Setidaknya terdapat empat argumen utama yang saling memperkuat. *Pertama*, beban ganda penyakit *(double burden of disease).* Banyak negara berkembang, termasuk Indonesia, kini menghadapi transisi epidemiologi ganda: penyakit menular seperti tuberkulosis dan demam berdarah masih menjadi tantangan, sementara penyakit tidak menular (PTM) seperti diabetes melitus, penyakit jantung koroner, dan kanker meningkat pesat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021). Dalam situasi ini, AI menawarkan kapasitas deteksi dini yang jauh lebih efisien dibandingkan skrining manual konvensional.

Kedua, keterbatasan tenaga kesehatan spesialistis. Distribusi dokter spesialis, khususnya radiolog dan patolog, sangat timpang antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Dalam konteks inilah AI diagnostik dapat berfungsi sebagai second reader atau bahkan sarana triase awal di fasilitas kesehatan primer yang tidak memiliki akses ke tenaga spesialis (Liu et al., 2019). *Ketiga*, volume data yang melampaui kapasitas kognitif manusia. Seorang dokter modern idealnya harus mengikuti ribuan publikasi jurnal baru setiap tahun agar tetap mutakhir—sebuah hal yang mustahil dilakukan secara manual. Sistem clinical decision support berbasis AI membantu menyaring dan menyajikan rekomendasi berbasis bukti (evidence-based) secara real-

time pada titik pelayanan (point of care) (Sendak et al., 2020).

Keempat, tekanan efisiensi biaya kesehatan. Seiring penuaan populasi dan meningkatnya prevalensi penyakit kronis, biaya kesehatan terus meningkat secara signifikan di berbagai negara. Topol (2019a) berargumen bahwa AI berpotensi menekan biaya tersebut melalui pencegahan dini, optimalisasi alur kerja klinis, dan pengurangan kesalahan medis yang berulang. Keempat faktor ini secara bersama-sama menjelaskan mengapa adopsi AI kesehatan tumbuh begitu pesat, dan mengapa pemahaman terhadap landasan teoritis serta evolusinya menjadi penting untuk dibahas lebih lanjut pada bagian berikutnya.

2. AI, Deteksi Dini dan Diagnostik Penyakit

AI telah banyak digunakan dalam deteksi penyakit menular. Salah satu contoh implementasi nyata adalah penggunaan algoritma computer vision untuk membaca hasil rontgen dada (chest X-ray) guna mendeteksi kelainan yang mengindikasikan tuberkulosis (TB) aktif, sebuah pendekatan yang sangat relevan di negara dengan beban TB tinggi seperti Indonesia, yang menempati peringkat kedua kasus TB terbanyak di dunia. Selain itu, dalam konteks surveilans penyakit menular berbasis vektor seperti demam berdarah dengue (DBD), model prediktif berbasis ML digunakan untuk memetakan wilayah berisiko tinggi berdasarkan data iklim, kepadatan penduduk, dan riwayat kasus, sehingga intervensi fogging dan edukasi masyarakat dapat dilakukan secara lebih tertarget (Rajkomar et al., 2019).

Berbeda dengan penyakit menular yang bersifat akut, tantangan pada Penyakit Tidak Menular (PTM) lebih berkaitan dengan deteksi dini kondisi kronis yang berkembang secara bertahap. Pada ranah ini, algoritma DL telah menunjukkan hasil signifikan dalam skrining retinopati diabetik melalui citra fundus (Gulshan et al., 2016), deteksi dini gagal jantung melalui interpretasi elektrokardiogram (EKG), serta stratifikasi risiko kardiovaskular berdasarkan kombinasi data klinis dan gaya hidup (Rajkomar et al., 2019). Salah satu keunggulan pendekatan berbasis AI ini adalah kemampuannya melakukan skrining massal dengan biaya marjinal yang jauh lebih rendah dibandingkan pemeriksaan manual oleh tenaga spesialis, sehingga sangat relevan diterapkan pada program skrining kesehatan berskala populasi.

Selain pada PTM, radiologi merupakan salah satu bidang kedokteran dengan tingkat adopsi AI tertinggi, mengingat sifat datanya yang sudah terdigitalisasi secara alami dalam format DICOM. Liu et al. (2019), melalui tinjauan sistematis dan meta-analisis terhadap performa DL dibandingkan tenaga profesional kesehatan, menemukan bahwa algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)—jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk mengenali pola spasial pada citra—kini banyak digunakan untuk mendeteksi nodul paru pada CT scan, mikrokalsifikasi pada mammografi untuk skrining kanker payudara, hingga perdarahan intrakranial pada CT kepala kasus kegawatdaruratan. Dalam praktiknya, AI radiologi umumnya diposisikan sebagai "pembaca kedua" (second reader)—bukan menggantikan radiolog, melainkan memberikan penanda (flagging) awal pada kasus berisiko

tinggi agar diprioritaskan untuk dibaca lebih dulu oleh radiolog manusia, sehingga mempercepat waktu diagnosis pada kasus kegawatdaruratan seperti stroke (Topol, 2019b).

Pola serupa juga terjadi pada patologi anatomi. Digitalisasi slide histopatologi konvensional menjadi citra digital beresolusi tinggi (whole slide imaging/WSI) membuka jalan bagi penerapan computational pathology. Algoritma DL kini mampu membantu identifikasi sel kanker pada jaringan biopsi, klasifikasi subtipe tumor, hingga penghitungan indeks proliferasi sel secara otomatis—sebuah tugas yang secara manual sangat memakan waktu dan rentan terhadap variabilitas antar-pengamat (inter-observer variability) (Esteva et al., 2019).

3. Dari Manajemen Pasien dan Farmasi ke Kesehatan Masyarakat (*Public Health*)

Di luar ranah diagnostik, salah satu terobosan paling signifikan dalam dekade terakhir adalah penggunaan AI dalam pengembangan obat (*Drug Discovery*). Jumper (2021) mendemonstrasikan bagaimana model deep learning Alpha Fold mampu memprediksi struktur tiga dimensi protein berdasarkan urutan asam aminonya dengan tingkat akurasi yang belum pernah dicapai sebelumnya. Kemampuan ini secara dramatis mempercepat tahap awal penemuan obat (drug discovery), yang secara konvensional dapat memakan waktu bertahun-tahun hingga lebih dari satu dekade beserta biaya riset yang sangat besar. Selain prediksi struktur protein, AI juga digunakan dalam identifikasi kandidat senyawa baru (virtual screening) dan prediksi interaksi obat-target secara komputasional sebelum memasuki tahap uji laboratorium dan uji klinis, sehingga

berpotensi memangkas biaya dan waktu riset secara signifikan (Jumper et al., 2021).

Sejalan dengan percepatan pengembangan obat tersebut, AI juga berperan penting dalam manajemen pasien sehari-hari di fasilitas kesehatan. Model prediktif kini banyak digunakan untuk mengestimasi risiko klinis, seperti risiko sepsis pada pasien rawat inap, risiko readmisi 30 hari pasca-pulang, atau risiko perburukan klinis mendadak (clinical deterioration) di ruang perawatan umum sebelum pasien memerlukan perawatan intensif (Sendak et al., 2020). Selain estimasi risiko, konsep pengobatan presisi (precision medicine) turut berkembang pesat berkat AI, yaitu pendekatan dimana terapi disesuaikan tidak hanya berdasarkan diagnosis umum, tetapi juga profil genomik, biomarker spesifik, dan karakteristik individual pasien—terutama pada bidang onkologi, di mana pemilihan terapi target (targeted therapy) sangat bergantung pada profil mutasi genetik tumor (Topol, 2019a).

Beralih dari level individu pasien ke level populasi, AI dan analitik big data digunakan untuk membangun sistem peringatan dini wabah (outbreak early warning system) melalui pemantauan sumber data non-konvensional seperti pola pencarian daring, media sosial, hingga data mobilitas penduduk, sehingga anomali penyebaran penyakit dapat dideteksi lebih cepat dibandingkan sistem pelaporan manual konvensional (World Health Organization, 2023).

Dalam konteks Indonesia secara khusus, isu stunting dimana gangguan pertumbuhan akibat malnutrisi kronis pada anak menjadi prioritas nasional. Pemanfaatan AI dalam konteks ini terwujud melalui sistem prediksi risiko

stunting berbasis data antropometri dan sosioekonomi keluarga yang diintegrasikan dengan aplikasi kesehatan berbasis komunitas, sehingga kader kesehatan dan Posyandu dapat melakukan identifikasi dini balita berisiko tinggi untuk intervensi gizi yang lebih tertarget, alih-alih pendekatan yang bersifat merata (blanket approach) yang kurang efisien dari segi sumber daya (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021).

Pada level kebijakan, AI juga dimanfaatkan untuk analisis data kesehatan skala besar guna mendukung perumusan kebijakan berbasis bukti (evidence-based policy making), misalnya dalam memetakan disparitas akses layanan kesehatan antar wilayah, memprediksi kebutuhan sumber daya kesehatan pada periode tertentu—seperti proyeksi kebutuhan tempat tidur ICU pada masa lonjakan kasus—serta mengevaluasi efektivitas program-program intervensi kesehatan masyarakat secara lebih presisi dibandingkan metode evaluasi konvensional (World Health Organization, 2023).

B. TANTANGAN, ETIKA, DAN REGULASI

Di balik berbagai manfaat yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, penerapan AI dalam kesehatan tidak lepas dari serangkaian tantangan etis, praktis, dan regulatif yang kompleks. Tantangan pertama dan paling mendasar berkaitan dengan keamanan data pasien (data privacy). Data kesehatan tergolong sebagai data pribadi yang bersifat sangat sensitif. Pelatihan model AI yang membutuhkan data dalam volume besar menimbulkan risiko terkait kerahasiaan, penyalahgunaan, maupun potensi kebocoran data pasien (Vayena et al., 2018). Di Indonesia, kerangka perlindungan ini

diatur dalam Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi, yang mewajibkan adanya persetujuan eksplisit (informed consent) serta mekanisme keamanan data yang memadai bagi setiap entitas yang mengelola data kesehatan.

Selain persoalan privasi, tantangan etis lain yang tidak kalah penting adalah bias algoritma. Obermeyer et al. (2019), dalam studi mereka yang banyak dikutip, menemukan bahwa sebuah algoritma yang digunakan untuk mengelola kesehatan populasi di Amerika Serikat secara sistematis kurang merekomendasikan pasien kulit hitam untuk mendapatkan perawatan tambahan dibandingkan pasien kulit putih dengan tingkat keparahan penyakit yang setara, akibat penggunaan biaya kesehatan historis sebagai proksi kebutuhan klinis. Temuan ini menegaskan bahwa jika data yang digunakan untuk melatih model tidak representatif terhadap populasi yang lebih luas, performa model tersebut berisiko menurun secara signifikan ketika diterapkan pada populasi dengan karakteristik demografis yang berbeda. Fenomena ini berpotensi memperlebar, bukan mempersempit, kesenjangan kesehatan (health disparity) antar kelompok populasi apabila tidak diantisipasi secara cermat sejak tahap pengembangan model (Obermeyer et al., 2019).

Bias algoritma pada gilirannya berkaitan erat dengan persoalan ketiga, yaitu akuntabilitas keputusan klinis. Pertanyaan mengenai siapa yang bertanggung jawab ketika sebuah keputusan klinis berbasis rekomendasi AI berujung pada kesalahan medis masih menjadi area abu-abu secara hukum di banyak yurisdiksi, termasuk Indonesia—apakah tanggung jawab tersebut berada pada dokter yang menggunakan sistem, institusi rumah sakit, atau pengembang

teknologi (Char et al., 2018). Ketiadaan kejelasan regulasi pada aspek ini menjadi salah satu hambatan utama bagi banyak institusi kesehatan untuk mengadopsi AI klinis secara lebih luas, terutama pada aplikasi berisiko tinggi.

Selain tantangan etis, implementasi AI kesehatan di lapangan juga menghadapi kendala yang lebih bersifat praktis-operasional. Kendala pertama adalah keterbatasan infrastruktur. Implementasi AI kesehatan yang optimal memerlukan infrastruktur digital yang memadai—mulai dari konektivitas internet, kapasitas komputasi, hingga sistem rekam medis elektronik yang terstandarisasi dan interoperable. Kesenjangan infrastruktur digital antara fasilitas kesehatan di kawasan perkotaan dan pedesaan di Indonesia menjadi tantangan nyata yang membatasi pemerataan manfaat teknologi ini (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021).

Kendala kedua berkaitan dengan literasi digital tenaga medis. Adopsi teknologi AI yang efektif tidak hanya bergantung pada kecanggihan algoritma, tetapi juga pada kesiapan sumber daya manusia yang menggunakannya. Kesenjangan literasi digital di kalangan tenaga kesehatan, terutama generasi yang belum terpapar pendidikan kedokteran berbasis teknologi digital sejak awal, memerlukan program pelatihan dan reorientasi kurikulum pendidikan kesehatan yang berkelanjutan (Kelly et al., 2019).

Kendala ketiga, yang seringkali luput dari perhatian namun tidak kalah signifikan, adalah resistensi organisasi. Perubahan alur kerja klinis akibat integrasi AI kerap menimbulkan resistensi, baik karena kekhawatiran akan pergantian peran profesi (job displacement anxiety), ketidakpercayaan terhadap "kotak hitam" algoritma (black box

problem)—di mana proses pengambilan keputusan model sulit diinterpretasikan secara transparan—maupun beban kerja tambahan pada masa transisi implementasi sistem baru (Kelly et al., 2019).

C. URGENSI KERANGKA REGULASI MUTAKHIR UNTUK AI

Mengingat kompleksitas tantangan etis dan praktis di atas, kerangka regulasi yang memadai menjadi prasyarat mutlak bagi adopsi AI kesehatan yang aman. Standar keselamatan pasien dalam penggunaan perangkat lunak sebagai alat kesehatan (Software as a Medical Device/SaMD) berbasis AI kini menjadi perhatian regulator kesehatan global. Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat, misalnya, telah mengembangkan kerangka regulasi khusus untuk perangkat lunak berbasis AI/ML yang bersifat adaptif (continuously learning), mengingat karakteristik unik AI yang dapat "berubah" performanya seiring waktu, berbeda dengan perangkat medis konvensional yang bersifat statis (Char et al., 2018). Uni Eropa, melalui regulasi Medical Device Regulation (MDR) dan kerangka AI Act, turut menetapkan klasifikasi risiko bertingkat bagi aplikasi AI kesehatan.

Di Indonesia sendiri, kerangka regulasi terkait telemedicine dan penggunaan teknologi digital kesehatan diatur melalui Peraturan Menteri Kesehatan, dengan Badan Pengawas Obat dan Makanan turut berperan dalam pengawasan alat kesehatan berbasis perangkat lunak (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021). Meski demikian, kerangka regulasi spesifik yang komprehensif untuk mengatur validasi klinis, sertifikasi, dan pengawasan pasca pemasaran (post-market surveillance) khusus perangkat AI

medis di Indonesia masih dalam tahap pengembangan berkelanjutan, sehingga memerlukan kolaborasi erat antara regulator, akademisi, dan industri teknologi kesehatan. Kondisi inilah yang menjadi jembatan menuju pembahasan tren masa depan dan rekomendasi strategis pada bagian berikutnya.

D. Masa Depan Interaksi Dokter–AI (*Human-in-the-Loop*)

Berangkat dari berbagai tantangan yang telah diuraikan, konsensus yang berkembang di kalangan akademisi dan praktisi kesehatan global menegaskan bahwa masa depan AI kesehatan bukanlah tentang penggantian peran tenaga medis, melainkan tentang augmentasi—memperkuat kapasitas pengambilan keputusan klinis manusia melalui dukungan data dan analitik yang lebih kaya (Topol, 2019a). Prinsip human-in-the-loop menempatkan manusia sebagai pengambil keputusan akhir (final decision maker), sementara AI berperan sebagai asisten yang menyediakan analisis pendukung, penanda risiko, maupun ringkasan informasi.

Ke depan, pola interaksi ini diproyeksikan akan semakin mendalam melalui konsep ambient intelligence di ruang klinis, yaitu ketika AI secara pasif "mendengarkan" dan mendokumentasikan interaksi dokter-pasien secara otomatis, sehingga membebaskan tenaga medis dari beban administratif dokumentasi manual dan memungkinkan mereka lebih fokus pada interaksi klinis langsung dengan pasien (Topol, 2019b). Selain itu, kolaborasi manusia-AI juga diproyeksikan berkembang dalam bentuk co-pilot klinis yang mampu memberikan rekomendasi berbasis bukti terkini secara real-time pada titik pelayanan, tanpa dokter harus secara manual mencari referensi literatur di tengah proses konsultasi (Singhal et al., 2023).

Mengacu pada sintesis berbagai kerangka adopsi teknologi kesehatan yang telah dibahas, terdapat beberapa langkah strategis yang dapat direkomendasikan, baik bagi institusi pelayanan kesehatan maupun institusi akademisi. Bagi institusi kesehatan, terdapat tiga langkah prioritas.

Pertama, membangun kesiapan infrastruktur data terlebih dahulu—khususnya interoperabilitas rekam medis elektronik—sebelum mengadopsi solusi AI yang lebih kompleks, karena kualitas data merupakan prasyarat mutlak keberhasilan implementasi AI (Sendak et al., 2020). Kedua, melakukan validasi klinis lokal (local validation) terhadap setiap solusi AI sebelum implementasi penuh, mengingat performa model dapat bervariasi signifikan antar populasi dan konteks fasilitas kesehatan yang berbeda dari data pelatihan awalnya (Obermeyer et al., 2019). Ketiga, membentuk tata kelola AI klinis (clinical AI governance) internal yang melibatkan multidisiplin—klinisi, ahli etika, ahli teknologi informasi, dan manajemen—untuk mengawasi implementasi secara berkelanjutan (Char et al., 2018).

Bagi institusi akademisi dan pendidikan kesehatan, rekomendasi strategis juga mencakup tiga langkah utama. Pertama, mengintegrasikan literasi AI dan data science ke dalam kurikulum pendidikan kedokteran dan kesehatan sejak jenjang sarjana, tidak hanya sebagai mata kuliah pilihan tambahan. Kedua, mendorong riset kolaboratif lintas disiplin antara fakultas kedokteran/kesehatan dengan fakultas ilmu komputer/teknik untuk menghasilkan solusi AI yang kontekstual dengan kebutuhan epidemiologis lokal, alih-alih sekadar mengadopsi model dari negara maju secara langsung tanpa validasi ulang (World Health Organization, 2021). Ketiga, membangun pusat unggulan (center of excellence) riset AI

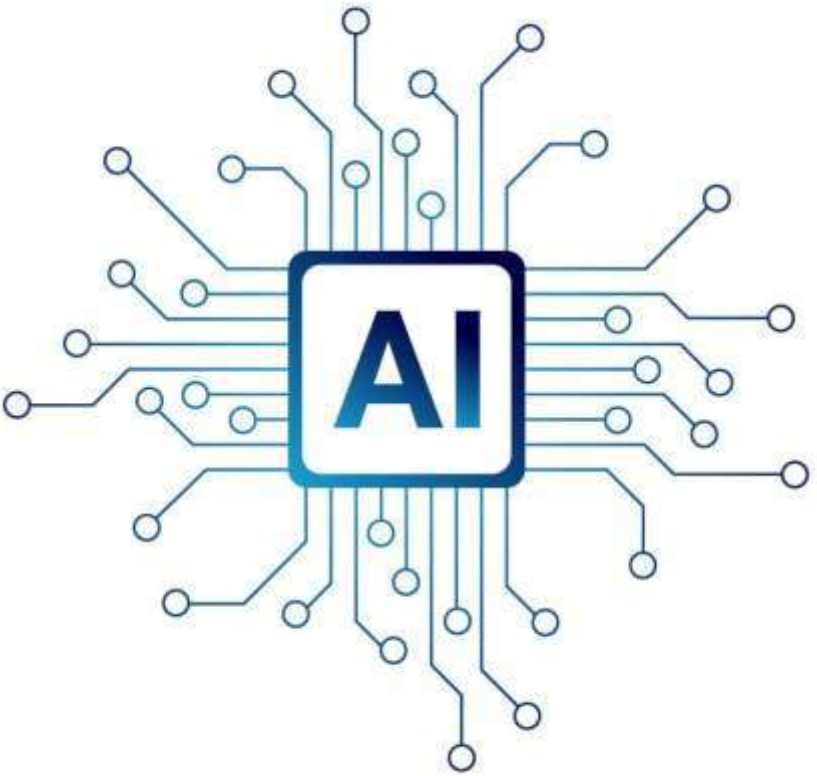
kesehatan yang berfokus pada isu-isu kesehatan prioritas nasional, seperti stunting, penyakit tidak menular, dan penyakit tropis terabaikan (neglected tropical diseases).

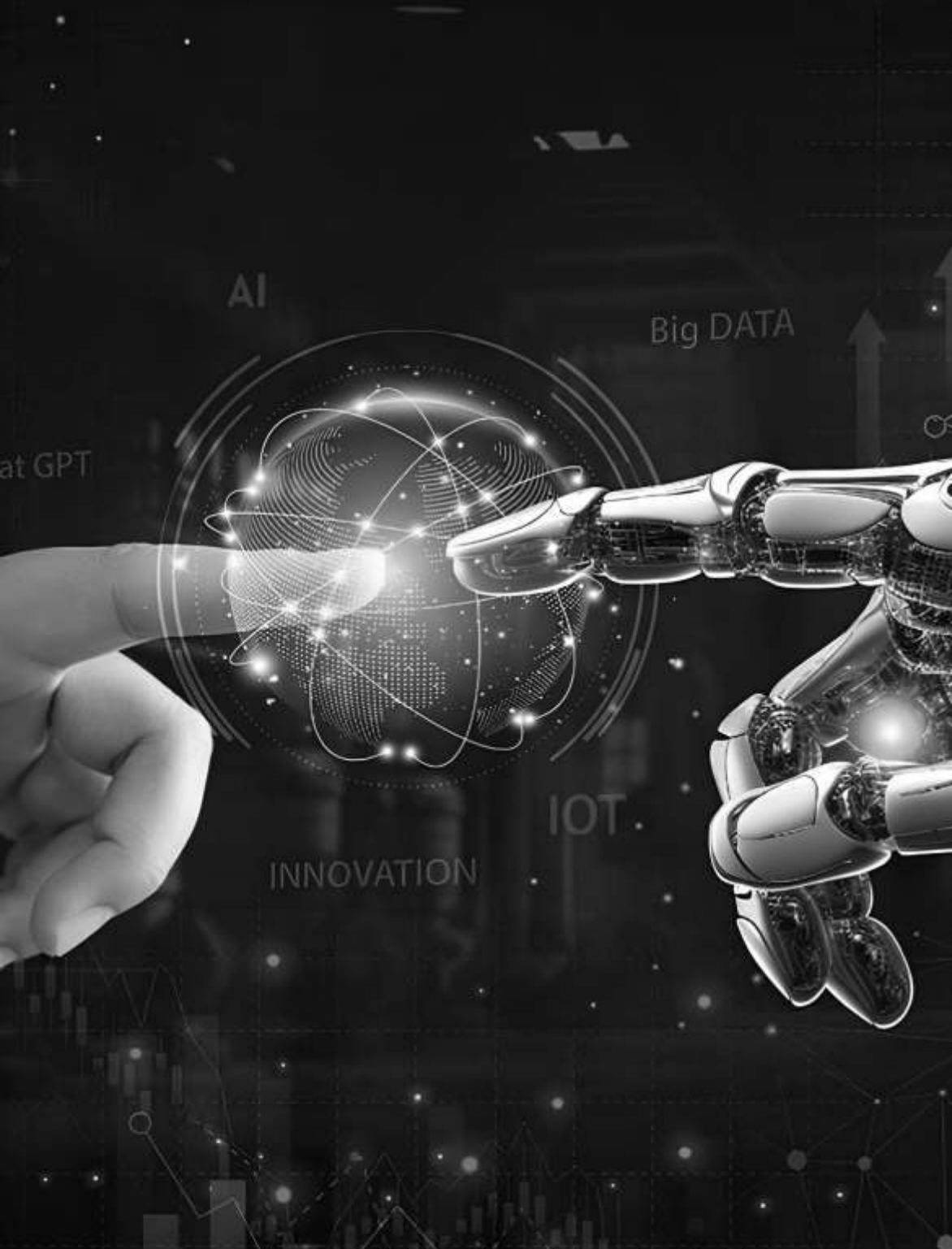
Integrasi Artificial Intelligence dalam sektor kesehatan merepresentasikan salah satu transformasi paling signifikan dalam sejarah modern pelayanan kesehatan. Sebagaimana telah diuraikan sepanjang bab ini, evolusi teknologi tersebut—dari sistem pakar berbasis aturan sederhana, melalui gelombang machine learning dan deep learning, hingga era generative AI dan large language models saat ini—telah membuka peluang aplikasi yang luas, mencakup diagnostik dini penyakit menular maupun tidak menular, akselerasi pengembangan obat, personalisasi terapi, hingga optimalisasi kebijakan kesehatan masyarakat berbasis data (Yu et al., 2018; Topol, 2019a).

Namun demikian, sebagaimana ditegaskan pada pembahasan tantangan, etika, dan regulasi, potensi besar ini tidak dapat dilepaskan dari serangkaian persoalan fundamental yang harus diatasi secara serius: risiko bias algoritmik yang dapat memperlebar kesenjangan kesehatan (Obermeyer et al., 2019), kompleksitas perlindungan privasi data pasien (Vayena et al., 2018), ketidakjelasan akuntabilitas hukum (Char et al., 2018), serta kesenjangan infrastruktur dan literasi digital tenaga kesehatan khususnya di negara berkembang seperti Indonesia. Kerangka regulasi yang adaptif dan responsif terhadap karakteristik unik teknologi AI menjadi prasyarat mutlak agar inovasi ini dapat memberikan manfaat secara aman, adil, dan berkelanjutan (World Health Organization, 2021).

Relevansi praktis dari kondisi ini menegaskan bahwa keberhasilan integrasi AI dalam kesehatan bukan semata-mata soal kecanggihan teknologi, melainkan soal kesiapan ekosistem secara menyeluruh—mencakup kesiapan data, kesiapan

sumber daya manusia, kesiapan regulasi, serta yang tidak kalah penting, kesiapan budaya organisasi untuk menerima perubahan. Prinsip human-in-the-loop, dimana AI berperan sebagai mitra pendukung dan bukan pengganti penilaian klinis manusia, akan terus menjadi fondasi etis utama dalam setiap tahap pengembangan dan implementasi AI kesehatan di masa mendatang.




AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB IV

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM EKONOMI, BISNIS, DAN KEUANGAN

Oleh : Moh.Alfiyan Lu'lu Firdaus, M.E.

A. PENDAHULUAN

Tahun 2026 menjadi penanda babak baru dalam sejarah adopsi kecerdasan buatan di sektor ekonomi, bisnis, dan keuangan global. Jika periode 2023–2024 didominasi oleh eksperimentasi generative AI dan large language model (LLM), babak yang tengah berlangsung ditandai oleh kematangan agentic AI — sistem yang tidak sekadar merespons perintah, melainkan mampu merencanakan dan mengeksekusi rangkaian tugas kompleks secara mandiri. Survei industri memperkirakan 44% tim keuangan akan menggunakan agentic AI pada 2026, meningkat lebih dari 600% dibanding tahun sebelumnya (Nucci, 2025), sementara laporan bersama World Economic Forum dan NVIDIA mencatat generative AI dan agentic AI sebagai dua teknologi dengan tingkat adopsi tertinggi di industri jasa keuangan global saat ini (World Economic Forum, 2026).Transformasi ini tidak lagi bersifat spekulatif; ia telah menjadi realitas operasional yang membentuk ulang cara institusi ekonomi, korporasi, dan lembaga keuangan bekerja.

Namun, literatur akademik menghadapi tantangan untuk mengimbangi laju perubahan ini. Berbagai tinjauan

bibliometrik yang mengkaji riset AI di bidang keuangan dan bisnis secara konsisten menyimpulkan bahwa tubuh pengetahuan ini masih terfragmentasi, dengan klaster-klaster tema yang berkembang paralel tanpa banyak titik temu konseptual (Bahoo et al., 2024). Situasi ini membuka ruang sekaligus tanggung jawab bagi kajian seperti bab ini: menyintesis temuan yang tersebar, memetakan pola perdebatan, dan menawarkan kerangka berpikir yang menjembatani tiga ranah yang kerap dikaji terpisah padahal saling memengaruhi.

Bab ini disusun dengan cakupan yang secara sengaja dipisahkan menurut level analisis: ekonomi pada level makro (pertumbuhan, produktivitas, pasar tenaga kerja, kebijakan moneter), bisnis pada level organisasi (strategi, model bisnis, fungsi manajerial), dan keuangan pada level institusi dan instrumen (perbankan, pasar modal, manajemen risiko). Sebagai kontribusi tambahan, bab ini turut mengeksplorasi penerapan AI dalam keuangan syariah — irisan yang berkembang pesat namun relatif jarang dibahas dalam kajian AI-ekonomi arus utama, sekaligus relevan bagi Indonesia sebagai salah satu pasar keuangan syariah terbesar di dunia.

B. LANDASAN KONSEPTUAL DAN PETA RISET

Sebelum masuk ke pembahasan tematik, penting menyepakati definisi kerja. AI dalam bab ini merujuk pada spektrum teknologi komputasional yang mencakup machine learning (ML), deep learning, natural language processing (NLP), generative AI/LLM, agentic AI, hingga robotic process automation (RPA) — masing-masing dengan karakteristik dan implikasi ekonomi berbeda. ML dan deep learning umumnya mendasari sistem prediktif (credit scoring, deteksi fraud), NLP

mendasari analisis sentimen dan layanan nasabah otomatis, sementara generative dan agentic AI mewakili gelombang terbaru yang memungkinkan otomatisasi tugas kognitif kompleks secara end-to-end.

Secara teoretis, riset adopsi AI di ranah ekonomi-bisnis berkonsentrasi pada tiga kerangka utama. Pertama, Technology Acceptance Model (TAM), yang menempatkan persepsi kegunaan (perceived usefulness) dan persepsi kemudahan penggunaan (perceived ease of use) sebagai prediktor utama niat penggunaan teknologi (Putri Rahmayanti et al., 2025). Riset terbaru memperluas TAM dengan menambahkan konstruk "AI mindset" dan sifat kepribadian Big Five untuk menjelaskan mengapa sebagian individu maupun organisasi menjadi pengadopsi awal sementara yang lain menjadi laggard (Ibrahim et al., 2024). Kedua, Diffusion of Innovation Theory dari Everett Rogers, yang mengelompokkan pengadopsi menjadi innovator, early adopter, early majority, late majority, dan laggard — kerangka yang terbukti relevan secara empiris dalam klasterisasi pengadopsi AI melalui analisis k-prototype (Ibrahim et al., 2024). Ketiga, Resource-Based View (RBV), yang memandang kapabilitas AI sebagai sumber daya strategis penghasil keunggulan kompetitif berkelanjutan apabila memenuhi kriteria valuable, rare, inimitable, dan non-substitutable — kerangka yang banyak dipakai dalam riset AI di keuangan korporasi dan kewirausahaan (Bahoo et al., 2024).

Dari sisi peta riset, sejumlah tinjauan riset skala besar menggambarkan bentuk literatur ini. Kajian pada periode 2011–2021 menunjukkan dengan aplikasi AI/ML terkonsentrasi pada prediksi kebangkrutan, prediksi harga saham, manajemen portofolio, prediksi harga minyak, deteksi pencucian uang, keuangan perilaku, big data analytics, dan blockchain

(Chiaramonte et al., 2024). Tinjauan lain yang menyaring 7.556 artikel awal menjadi 586 artikel tentang explainable AI (XAI) di bidang keuangan mengonfirmasi volume publikasi terus melonjak dan mencapai puncak pada 2024–2025 (Ammar et al., 2026). Pada ranah manajemen dan bisnis yang lebih luas, tinjauan atas AI dan inovasi berkelanjutan menyimpulkan literatur ini "masih terfragmentasi dan periferal, dengan sedikit konsensus mengenai cara mengintegrasikan AI secara efektif ke dalam fungsi manajerial" (Raina et al., 2026).

C. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM EKONOMI

1. Produktivitas dan Pertumbuhan Ekonomi

Dampak AI terhadap produktivitas agregat adalah salah satu isu paling diperdebatkan dalam literatur ekonomi kontemporer, dan perdebatan ini menawarkan bahan argumentasi yang kaya. Di satu kutub, ekonom Daron Acemoglu memproyeksikan dampak yang jauh lebih moderat dibanding narasi populer, dengan estimasi kenaikan total factor productivity (TFP) hanya sekitar 0,66% dalam sepuluh tahun ke depan (Acemoglu, 2024). Di kutub lain, riset Goldman Sachs memproyeksikan generative AI berpotensi mengerek PDB global tahunan hingga 7%, setara hampir 7 triliun dolar AS, dalam sepuluh tahun (Hatzius et al., 2023). Penn Wharton Budget Model mengambil posisi tengah yang lebih konservatif: kenaikan produktivitas dan PDB sebesar 1,5% pada 2035 dan mendekati 3,7% pada 2075 (Arnon, 2025).

Ketegangan estimasi ini bukan sekadar perbedaan angka, melainkan mencerminkan perbedaan asumsi metodologis mendasar: pendekatan task-based cenderung skeptis terhadap kecepatan difusi teknologi ke seluruh

sektor ekonomi, sementara pendekatan berbasis survei adopsi (Goldman Sachs, PwC) lebih optimistis karena mengekstrapolasi tren adopsi jangka pendek yang tengah berakselerasi (Acemoglu, 2024; Jan Hatzius et al., 2023). Data empiris terbaru menambah kompleksitas: produktivitas tenaga kerja AS tercatat melonjak 4,9% pada kuartal ketiga 2025, jauh di atas rata-rata catatan 1,5–2% per tahun, meski belum dapat dipastikan apakah lonjakan ini permanen atau sementara (Bensaidani, 2026).

2. Pasar Tenaga Kerja: Antara Otomasi dan Augmentasi

Perdebatan serupa terjadi pada isu ketenagakerjaan. Goldman Sachs memproyeksikan 6–7% tenaga kerja AS berpotensi mengalami perpindahan (displacement) selama periode transisi adopsi AI skala penuh, dengan tingkat pengangguran diperkirakan naik sekitar setengah poin persentase (Goldman Sachs, 2026). World Economic Forum, melalui Future of Jobs Report 2025, justru memproyeksikan hasil neto positif: 92 juta pekerjaan hilang tetapi 170 juta pekerjaan baru tercipta hingga 2030 — penambahan neto 78 juta lapangan kerja global (World Economic Forum, 2025). Sementara itu, riset Yale Budget Lab menemukan belum ada hubungan yang jelas antara tingkat eksposur pekerjaan terhadap AI dan tingkat pengangguran hingga Agustus 2025 (Gimbel et al., 2025).

Pola yang lebih konsisten justru terlihat pada dampak diferensial menurut usia dan pengalaman: laporan Goldman Sachs mencatat tingkat pengangguran pekerja muda usia 20–30 tahun di sektor terekspos ur teknologi meningkat hampir 3 poin persentase sejak awal 2025, sementara AI justru memberikan peningkatan

produktivitas yang lebih besar bagi pekerja entry-level dibanding pekerja senior (Goldman Sachs, 2026). Pola ini konsisten dengan tesis "augmentasi asimetris" — AI cenderung menyamakan level keterampilan (skill-leveling) alih-alih menggantikan pekerja secara merata di semua level pengalaman.

3. Kebijakan Makroekonomi dan Bank Sentral

Pada level kebijakan, bank sentral mulai mengintegrasikan AI ke dalam empat area fungsional: pengumpulan informasi dan kompilasi statistik resmi, analisis makroekonomi-finansial untuk mendukung kebijakan moneter, pengawasan sistem pembayaran, serta supervisi dan stabilitas keuangan (Araujo et al., 2024). Proyek seperti model bahasa khusus bank sentral yang dikembangkan BIS menunjukkan bagaimana LLM dapat disesuaikan dengan terminologi kebijakan moneter untuk menghasilkan indeks sentimen ekonomi secara real-time (Araujo et al., 2024). Namun, pejabat BIS sendiri mengingatkan bahwa LLM rentan terhadap "halusinasi" — menghasilkan informasi yang tampak masuk akal namun keliru — serta beroperasi sebagai "kotak hitam" yang sulit diaudit, dua faktor yang menuntut kehati-hatian ekstra ketika AI mendukung keputusan kebijakan berdampak sistemik (Araujo et al., 2024).

D. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM EKONOMI

1. Inovasi Model Bisnis dan Strategi

Pada level organisasi, tinjauan bibliometrik-sistematis atas 87 artikel Scopus tentang dampak AI terhadap model bisnis mengidentifikasi lima jalur utama:

keterlibatan pelanggan (customer engagement), inovasi produk/layanan, praktik berkelanjutan (sustainability), transisi Industry 4.0, dan digitalisasi menyeluruh (Noer et al., 2025). Studi berbasis TAM pada konteks pengambilan keputusan organisasi menemukan bahwa dukungan manajemen puncak, persepsi kegunaan, dan persepsi kemudahan penggunaan menjadi tiga faktor pendorong utama kedalaman intervensi AI dalam pengambilan keputusan perusahaan (Song et al., 2025)

2. Adopsi AI pada UMKM dan Kewirausahaan

Untuk usaha kecil dan menengah (UMKM) — yang menyumbang hampir 90% bisnis global dan lebih dari separuh lapangan kerja dunia (World Bank, 2024) — tinjauan bibliometrik-sistematis berbasis PRISMA menemukan tiga klaster tema dominan: (1) inovasi berbasis AI (machine learning, analitik prediktif, otomasi, optimasi proses); (2) pengambilan keputusan entrepreneurial (pengenalan peluang, perencanaan strategis, penginderaan pasar); dan (3) hambatan serta enabler adopsi (kesiapan organisasi, infrastruktur digital, modal manusia, kapasitas finansial) (Wibowo, 2023). Generative AI turut membuka jalur baru bagi kewirausahaan, khususnya validasi ide bisnis dan personalisasi produk skala kecil, meski riset di area ini — termasuk bagaimana generative AI memengaruhi creative destruction dalam kewirausahaan — masih tergolong nascent (Persson, 2024).

3. Sumber Daya Manusia, Pemasaran, dan Rantai Pasok

Pada fungsi SDM, analisis bibliometrik atas literatur 2012–2021 menggunakan CiteSpace menunjukkan pergeseran fokus riset dari level algoritma ke level aplikasi,

dengan model paradoks yang menjelaskan efek positif sekaligus negatif AI di tempat kerja (Rafi et al., 2026). Sisi negatif yang kerap disorot adalah bias algoritmik dalam keputusan perekrutan, penilaian kinerja, dan prediksi perilaku karyawan, yang berpotensi menghasilkan ketidakadilan dan diskriminasi sistemik apabila data pelatihan tidak representatif (Naoum, 2026). Pada rantai pasok, tinjauan sistematis berbasis PRISMA yang mencakup periode 2010–2023 menemukan integrasi AI — dari era Industry 4.0 menuju 5.0 dan 6.0 — secara signifikan memperbaiki peramalan permintaan, manajemen inventori, dan kapasitas pengambilan keputusan, dengan Industry 5.0 secara khusus menekankan kolaborasi manusia-AI alih-alih otomatisasi penuh (Usady & Surya, 2026)

4. Tantangan Organisasional dan Etika

Di balik optimisme adopsi, riset konsisten mengidentifikasi tantangan berulang: kesenjangan keterampilan, resistensi budaya organisasi, kekhawatiran karyawan akan penggantian peran, serta minimnya kerangka etika yang jelas untuk penerapan AI di tingkat operasional (Naoum, 2026). Sebagian besar riset yang ada juga masih berfokus pada adopsi AI di perusahaan besar dan ekonomi maju, menyisakan celah signifikan pada konteks negara berkembang dan organisasi berskala kecil — gap yang relevan ditegaskan mengingat konteks Indonesia.

E. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KEUANGAN

1. Perbankan: Penilaian Kredit dan Deteksi Fraud

Sektor perbankan adalah salah satu adopter AI paling agresif, khususnya untuk penilaian risiko kredit dan

deteksi fraud. Studi hibrida SEM-ANN terhadap profesional perbankan menemukan bahwa persepsi kemudahan penggunaan berpengaruh signifikan terhadap sikap penggunaan AI, meski tidak serta-merta menjamin niat penggunaan berkelanjutan — menyiratkan keberhasilan adopsi AI di perbankan bergantung pada faktor kelembagaan dan regulasi, bukan sekadar kematangan teknologi (Goyal et al., 2025). Studi ini turut mencatat praktik nyata di perbankan India: ICICI Bank mengintegrasikan AI ke platform pinjamannya untuk mempercepat persetujuan kredit, sementara State Bank of India menggunakan predictive analytics untuk mengidentifikasi transaksi mencurigakan secara real-time.

Bukti kuantitatif dari studi kasus lembaga keuangan di Bangladesh memperlihatkan hasil signifikan: sistem credit scoring berbasis AI meningkatkan tingkat persetujuan pinjaman menjadi 78% dengan tingkat gagal bayar hanya 6%, sekaligus memangkas waktu pemrosesan dari 45 menit menjadi 12 menit (International Journal of Social Science Research and Review, 2025). AI juga memungkinkan penilaian kelayakan kredit menggunakan sumber data alternatif — riwayat pembayaran utilitas, aktivitas daring, penggunaan ponsel — yang memperluas akses kredit bagi populasi unbanked/underserved sekaligus menurunkan risiko gagal bayar (Goyal et al., 2025).

2. Pasar Modal: Algorithmic Trading dan Robo Advisory

Di pasar modal, aplikasi AI mencakup algorithmic trading, prediksi harga saham, manajemen portofolio otomatis, hingga deteksi anti-money laundering — kelompok aplikasi yang konsisten muncul di berbagai

tinjauan bibliometrik sejak lebih dari satu dekade terakhir (Long et al., 2025). Robo-advisor, sebagai manifestasi paling visibel AI di layanan investasi ritel, terbukti mendemokratisasi akses ke perencanaan keuangan yang sebelumnya eksklusif bagi nasabah kelas atas, meski riset menyoroti tantangan kepercayaan, personalisasi, dan kepatuhan regulasi sebagai hambatan penerimaan yang masih kritikal.

Integrasi generative AI — termasuk LLM seperti ChatGPT — ke sistem robo-advisory membuka kapabilitas baru dalam memproses data pasar terstruktur maupun sentimen pasar tak terstruktur secara simultan. Namun, tinjauan sistematis berbasis kerangka TOWS/SWOT menyimpulkan sifat black-box dari generative AI tetap menjadi hambatan utama bagi kepatuhan regulasi dan penerimaan konsumen (Tahvildari, 2025).

3. Manajemen Resiko dan Explainable AI (XAI)

Ketegangan antara akurasi prediktif dan transparansi model menjadi tema sentral dalam literatur manajemen risiko berbasis AI. Regulasi Uni Eropa seperti Markets in Financial Instruments Directive (MiFID) II mensyaratkan sistem robo-advice mampu menghasilkan penjelasan yang memenuhi standar keterjelasan hukum — tuntutan yang mendorong berkembangnya sub-bidang riset explainable AI (XAI) khusus keuangan (Tahvildari, 2025). Laporan pengawas perbankan Eropa mencatat bank kini diwajibkan memperbarui kerangka manajemen risiko untuk memastikan explainability dan tata kelola model, dengan sebagian besar bank pada sampel yang disurvei

telah menggunakan tools explainability untuk memantau kinerja model AI (Adam, 2026).

Tinjauan bibliometrik atas 586 artikel Scopus tentang XAI di bidang keuangan mengonfirmasi institusi keuangan kini rutin menerapkan model data-driven untuk credit scoring, deteksi fraud, prediksi kebangkrutan, manajemen portofolio, dan algorithmic trading — namun kompleksitas model yang terus meningkat menimbulkan kekhawatiran serius terhadap transparansi, akuntabilitas, dan kepercayaan, terutama ketika keputusan algoritmik berdampak langsung pada individu, perusahaan, dan stabilitas keuangan (Rafi et al., 2026).

4. Fintech, Inklusi Keuangan, dan Gelombang Agentic AI

Memasuki 2026, gelombang adopsi bergeser dari generative AI menuju agentic AI — sistem yang mampu merencanakan dan mengeksekusi alur kerja kompleks secara mandiri lintas fungsi keuangan. Survei industri mencatat 44% tim keuangan diproyeksikan menggunakan agentic AI pada 2026, meningkat lebih dari 600% dari tahun sebelumnya (Evan Bailyn, 2026), sementara laporan sektor perbankan global mencatat pergeseran fokus dari otomatisasi back-office menuju pengalaman customer-facing yang proaktif (World Economic Forum, 2026). Meski demikian, Gartner mencatat generative AI di sektor keuangan saat ini berada pada "puncak ekspektasi yang terinflasi" (peak of inflated expectations) — peringatan bahwa optimisme jangka pendek perlu diimbangi ekspektasi realistis terhadap kecepatan dan skala transformasi aktual (Gartner, 2024).

F. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KEUANGAN SYARIAH

1. Peta Riset dan Tema Utama

Riset AI dalam keuangan syariah, meski volumenya jauh lebih kecil dibanding literatur keuangan konvensional, telah membentuk arus tersendiri yang terindeks di Scopus dan Web of Science sejak awal dekade 2010-an. Tinjauan bibliometrik atas publikasi periode 2010–2023 menunjukkan AI secara signifikan meningkatkan inklusi keuangan, penilaian risiko, otomatisasi kepatuhan syariah (Sharia compliance automation), dan layanan nasabah pada lembaga keuangan syariah, dengan area riset utama mencakup solusi berbasis AI untuk produk keuangan patuh syariah, pertimbangan etis, dan kerangka regulasi (Amrizal et al., 2026). Tinjauan lain berbasis VOSviewer mengidentifikasi klaster tema finance, model, technology, Islamic bank, dan fintech, dengan tren riset digital Islamic finance yang berkembang pesat sepanjang 2018–2024 (Rani et al., 2024).

Salah satu sudut pandang khas dalam literatur ini — tidak ditemukan padanannya dalam literatur AI-keuangan konvensional — adalah kajian AI dari perspektif maqasid al-shariah (tujuan-tujuan syariah). Riset di area ini mengidentifikasi agenda masa depan berupa pengembangan pedoman etika adaptif, metodologi menanamkan prinsip etis ke dalam sistem AI, serta investigasi dampak jangka panjang AI terhadap dinamika pasar dari sudut pandang syariah (Sahroni & Vidiati, 2026). Riset lain menyoroti tata kelola syariah (Sharia governance) pada lembaga keuangan Islam yang kini memanfaatkan

tools berbasis AI yang menjadikan Malaysia sebagai negara paling produktif dan International Islamic University Malaysia sebagai institusi terdepan (Rahim, 2025)

2. Regulasi dan Tata Kelola Syariah Berbasis AI

Efektivitas penerapan AI dalam keuangan syariah, menurut kajian di Journal of Central Banking Law and Institutions yang ditulis oleh Hassan et al., (2026), sangat bergantung pada kerangka regulasi yang koheren serta koordinasi kuat antara bank sentral dan otoritas syariah, disertai penguatan kapasitas kelembagaan untuk mengelola risiko hukum dan institusional yang muncul seiring digitalisasi. Temuan ini sejalan dengan kajian konseptual integrasi AI dalam fintech syariah yang mengidentifikasi transparansi algoritma, bias data, dan kesesuaian dengan maqashid syariah sebagai kendala utama yang perlu diatasi untuk memastikan keadilan dan akuntabilitas sistem keuangan berbasis syariah (Nurhidayatullah & Sw, 2024).

3. Konteks Indenesia

Sebagai salah satu ekosistem keuangan syariah terbesar dunia, Indonesia memiliki dinamika riset tersendiri pada persinggungan AI dan keuangan syariah. Kajian regulasi fintech syariah berbasis AI di Indonesia menekankan pentingnya sinergi antara Otoritas Jasa Keuangan (OJK), Dewan Syariah Nasional–Majelis Ulama Indonesia (DSN-MUI), dan Asosiasi Fintech Syariah Indonesia (AFSI) untuk menciptakan ekosistem yang inovatif sekaligus patuh syariah (Asyari et al., 2025). Riset empiris pada mahasiswa perbankan syariah menemukan pemanfaatan AI berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kesadaran keuangan syariah

(financial awareness), meski literasi keuangan syariah semata tidak selalu berkorelasi dengan keputusan menjadi nasabah bank syariah — menunjukkan kepercayaan (trust) tetap menjadi faktor kunci (Rismawati et al., 2025).

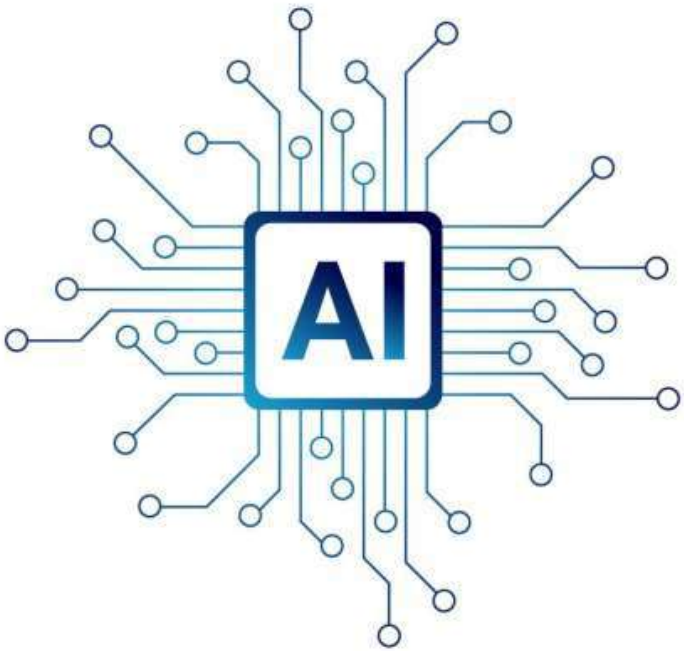
Pada level industri, kajian tentang peluang dan tantangan perbankan syariah menghadapi AI menemukan bank yang mampu beradaptasi dan berkolaborasi dengan fintech mengalami peningkatan efisiensi operasional, penurunan biaya transaksi, dan perluasan akses layanan kepada segmen yang sebelumnya kurang terlayani, meski tantangan regulasi dan keamanan siber tetap krusial (Nafidzi & Musthofa, 2024). Irisan ini berpotensi menjadi kontribusi orisinal bagi chapter, mengingat sebagian besar literatur AI-ekonomi arus utama masih berpusat pada konteks keuangan konvensional dan ekonomi maju.

G. IMPLIKASI DAN PENUTUP

Sintesis di atas menghasilkan beberapa implikasi. Secara teoretis, kebutuhan akan kerangka terpadu yang menjembatani level ekonomi makro, organisasi, dan instrumen keuangan tetap terbuka lebar — TAM, Diffusion of Innovation, dan RBV masing-masing menjelaskan sepenggal fenomena, namun belum ada model tunggal yang mengintegrasikan ketiganya secara koheren untuk konteks AI. Secara praktis, pelaku bisnis dan lembaga keuangan — termasuk lembaga keuangan syariah — perlu memandang investasi pada explainability dan tata kelola model bukan sebagai biaya kepatuhan semata, melainkan prasyarat kepercayaan nasabah jangka panjang. Secara kebijakan, regulator — baik di tingkat global (kerangka semacam EU AI Act) maupun domestik (OJK, Bank Indonesia, DSN-MUI) — dihadapkan pada tantangan yang sama:

menyusun definisi dan standar teknis yang cukup presisi untuk ditegakkan, namun cukup fleksibel mengimbangi laju inovasi yang belum menunjukkan tanda perlambatan.

Untuk agenda riset mendatang, beberapa hal penting perlu diperhatikan: (1) studi empiris tentang adopsi dan dampak AI pada UMKM dan lembaga keuangan syariah di negara berkembang, khususnya Indonesia, yang masih sangat under-researched dibanding studi pada ekonomi maju; (2) pengembangan kerangka evaluasi etika AI yang secara eksplisit mengintegrasikan prinsip maqasid syariah dengan standar non-diskriminasi global; dan (3) riset longitudinal yang melacak dampak nyata — bukan sekadar proyeksi — dari adopsi agentic AI terhadap produktivitas dan struktur pasar tenaga kerja.




AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB V

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM HUKUM, KEBIJAKAN PUBLIK, DAN PEMERINTAHAN

Oleh : Erma Ekawati Purnama, S.H., M.URP.

A. Latar Belakang

Saat tulisan ini hampir selesai, algoritma dunia maya dengan tema birokrat (baca: ASN) sedang sibuk merespon pernyataan viral seorang pejabat yang duduk di Senayan. Riuh rendah terjadi dalam merespon si pejabat tersebut yang mulanya menanggapi paparan MenpanRB perihal *impact* kinerja KemenpanRB dalam Reformasi Birokrasi dan Pelayanan Publik Menurutnya, menjalani profesi birokrat sudah menerima setengah jawaban doa sapu jagad yakni kebaikan dunia, namun mentalitas birokrat dari zaman dulu hingga zaman modern ini masih belum berubah yaitu hadir untuk presensi lalu *ngopi* untuk menunggu presensi pulang. Stigmatisasi birokrat yang dipukul rata seperti itu mendapat respon kontra luar biasa dari para birokrat baik yang menjadi *content creator* maupun lewat akun pribadi. Respon dalam bentuk dukungan moral juga terpantau diluncurkan melalui kanal sosmed resmi beberapa Lembaga pemerintah termasuk KemenpanRB, BKN, dan LAN. Mengapa pernyataan tersebut memicu gelombang kontra sedemikian riuhnya? Sebab saat ini para birokrat di manapun bertugas sudah harus menggunakan sistem digital, sejak hadir, saat bekerja, maupun rekaman data kepulangannya. Memang

belum seluruh instansi menerapkannya, namun bagi birokrat generasi muda bila mereka distigmatisasi sebagai "birokrat itu malas" pasti protes. Terlebih saat ini sistem kerja baru dengan metode digitalisasi tata kelola pemerintahan sudah banyak diterapkan pada sektor administratif, operasional, maupun perencanaan, pengukuran, pelaporan, dan evaluasi internal. Sehingga, dalam hal seorang birokrat malas atau tidak menyelesaikan kinerja harian, sebenarnya akan menimbulkan hambatan bagi dirinya sendiri sebab sistem akan otomatis mendeteksi ketidaklengkapan, sehingga harus segera dilakukan perbaikan. Bisa jadi di masa depan yang tidak begitu lama, digitalisasi dapat menjadi dasar pemberhentian secara sistemis tanpa perlu keputusan subjektif pimpinan. Pejabat di Senayan pemberi pernyataan tersebut sebenarnya menyampaikan berbagai sorotan terhadap kinerja birokrat, pertama tentang penerapan *Key Performance Indeks* (KPI) secara jelas: mendorong penguatan KPI atau indikator capaian kinerja yang terukur bagi setiap birokrat. Kedua, bahwa birokrat terstigma tidak ingin keluar dari zona nyaman: birokrat mestinya bekerja secara kompetitif dan profesional, tidak terjebak dalam pola pikir birokrasi tradisional yang minim evaluasi. Ketiga, penegasan dasar hukum evaluasi: dengan menyediakan landasan dan indikator kinerja yang jelas bagi kepala daerah (Gubernur, Bupati, Walikota) guna meninjau ulang atau memberhentikan birokrat yang berkinerja buruk.

Pada momentum ini, penulis berkeinginan tulisan ini dapat "menjawab" stigmatisasi birokrat tersebut. Sebelum mengabdi di Daerah, penulis memiliki pengalaman bekerja di berbagai sektor swasta. Pertengahan dekade 2000an awal, sektor swasta telah mempergunakan *output* kinerja sebagai KPI. Setiap karyawan wajib menguasai *product knowledge*, dan

memperbaruinya secara berkala seiring dinamika kompetisi bisnis sektor swasta. Dialog kinerja antara *team leader* dengan anggota, atau dari tim kepada atasan langsung dilakukan dengan metode elektronik, dan metode pelaporan telah dilakukan secara digital melalui aplikasi internal.

Pada akhir dekade 200an awal, penulis resign dari sektor swasta dan mengabdi di daerah. Daerah yang saat itu dijuluki sebagai "jujugan studi banding" oleh intansi lain, ternyata saat itu dijalankan dengan metode analog/manual. *Product knowledge* bisa diketahui bila diperlukan saja, namun yang penting adalah hadir, sibuk, dan presensi aman. Penilaian kinerja dilakukan berdasarkan "kesepakatan" atau yang lebih parah dengan sistem "bergilir". Dialog kinerja betul-betul tradisional, yakni harus bertatap muka, bahkan bila dialog kinerja dilakukan melalui SMS atau surat elektronik, dianggap "kurang pantas". Pelaporan pun sekedar dibuat sebagai dokumen "yang penting ada", bukan karena ada yang penting dalam substansinya.

Birokrat pada level pimpinan yang mulai terbuka dengan kemanfaatan teknologi komunikasi dan informatika dapat dihitung dengan jari. Penulis saat itu sebagai birokrat generasi muda hanya bisa pasrah mengikuti cara main. Toh kinerja saat itu bukan yang utama, sebab zona nyaman untuk mendapatkan kenaikan pangkat setiap empat tahun sekali pasti tercapai. Berdasarkan fakta tersebut dapat dikatakan bahwa birokrasi di akhir dekade 2000an awal merupakan birokrasi tradisional. Penulis mengakui bahwa birokrasi tradisional kerap terjebak pada ritme kesibukan fisik yang semu. Padahal, terlihat sibuk belum tentu mencerminkan produktivitas dan kinerja yang substantif.

Dalam era reformasi birokrasi pasca Penajaman RB, Desain Besar Reformasi Birokrasi Nasional (DBRBN)

menghendaki pergeseran radikal dari pola kerja hierarkis yang tradisional, dan kaku menuju sistem kerja baru yang lincah (*agile*), fleksibel, dan kolaboratif melalui kerja tim lintas unit. Sistem baru ini berupaya mereduksi -jika belum mampu mengeliminasi- sekat-sekat birokrasi tradisional dengan mengutamakan budaya kerja berbasis digital, penguatan kompetensi aparatur, serta orientasi nyata pada hasil (*outcome-based*) demi menghadirkan pelayanan publik yang cepat dan berdampak langsung bagi masyarakat. Upaya meruntuhkan sekat birokrasi dalam era digitalisasi ini berdampak langsung pada aspek dinamika hukum dalam lingkungan birokrasi, efisiensi pemerintahan, dan ketepatan kebijakan publik. Terlebih, seiring gelombang otomatisasi pintar yang didorong oleh pesatnya perkembangan AI, ketiga aspek krusial tersebut semakin "diuji" adaptabilitbirokratya terhadap teknologi.

Secara yuridis, transformasi sistem kerja ini tidak hanya mengubah penampang tata kelola pemerintahan, tapi juga berpotensi (atau mungkin telah terjadi pada level birokrasi pusat) mendisrupsi doktrin administrasi negara konvensional. Potensi disrupsi ini terutama terjadi pada tindakan pemerintahan (*bestuurshandeling*), dan pergeseran format diskresi dari manual menuju digital. Disrupsi ini menguji adaptibilitas aspek dinamika hukum, efisiensi pemerintahan, dan ketepatan kebijakan publik. Dari perspektif hukum publik, intervensi pemanfaatan AI dalam birokrasi memicu urgensi pembentukan regulasi yang komprehensif guna memitigasi risiko hukum baru, seperti pertanggungjawaban hukum algoritmik (*algorithmic accountability*), dan perlindungan privasi data pribadi penduduk. Jika pemerintah tidak segera mengantisipasi, kerentanan ini berpotensi pula menjadi celah terjadinya maladministrasi digital. Sebenarnya, sejak akhir

dekade 2000-an, beberapa regulasi daerah telah disusun agar birokrasi luwes menghadapi perubahan teknologi melalui penyisipan klausul pengelolaan kinerja berbasis elektronik. Namun, keluwesan regulasi makro masa lalu tersebut dikhawatirkan belum siap mengatasi kekosongan hukum (*rechtsvacuüm*) akibat gelombang kehadiran teknologi AI, baik secara generatif maupun prediktif yang datang secara meningkat dengan sangat cepat seiring berjalannya waktu.

Kesenjangan antara regulasi hukum, kesiapan aparatur, dan akselerasi teknologi ini menjadi ruang diskursus yang sangat menarik. Dinamika adaptasi ini sejatinya selaras dengan tren regional di Asia Tenggara, di mana efisiensi birokrasi modern kini diukur dari ketangkasan institusi publik dalam merespons otomatisasi pintar (OECD, 2025). Kehadiran AI secara nyata bukan lagi sebagai opsi atas perkembangan teknologi, melainkan sebagai penawar dahaga atas berbagai permasalahan klasik yang mungkin belum jamak disadari bahwa birokrasi membutuhkannya, dan menuntut kesigapan birokrat untuk mengantisipasi risiko siber, bias algoritma, dan keandalan tata kelola data. Sayangnya, dalam konteks hukum administrasi negara dan perumusan kebijakan publik, pengelolaan AI di sektor birokrasi belum didukung oleh regulasi berbasis kelokalan. Kondisi ini kontras dengan sektor swasta yang melesat memanfaatkan AI, mereka telah memformalkan batasan hak akses, etika penggunaan, dan tanggung jawab hukum atas keputusan yang dihasilkan oleh algoritma cerdas.

Ketiadaan regulasi yang rigid rentan melahirkan ketidakpastian hukum. Oleh karena itu, pemanfaatan AI dalam birokrasi semestinya tidak cukup hanya sebagai komoditas teknologi untuk mempermudah pelayanan publik (aspek

pemerintahan) atau instrumen efisiensi program (aspek kebijakan), melainkan harus diletakkan dalam koridor penataan regulasi formal yang menjamin keadilan dan akuntabilitas (aspek hukum). Apa saja tantangan, peluang, dan inovasi atas kehadiran AI di dalam birokrasi? Itulah yang akan disampaikan dalam tulisan ini berdasarkan praktik empiris.

B. Metode

Metode yang digunakan dalam penyusunan bunga rampai ini menggunakan pendekatan kualitatif studi kasus deskriptif untuk menganalisis *impact* AI dalam transformasi tata kelola pemerintahan. Studi kasus mengambil lokasi di lingkungan Pemkab Sleman. Analisis dokumen terhadap sumber primer yang mencakup: kajian empiris implementasi AI dalam lingkungan birokrasi; analisis regulasi terkait; wawancara mendalam, observasi langsung, atau dokumen internal resmi yang dipublikasikan secara terbatas. Analisis ini mengintegrasikan perspektif hukum, kebijakan, dan praktis untuk menghasilkan pemahaman semi-holistik tentang transformasi pelayanan publik melalui AI untuk konteks birokrasi khususnya pemerintah daerah.

C. Pembahasan

Diskursus pemanfaatan AI dalam tantangan, peluang dan inovasi ditarik ke dalam lokus Pemerintah Kabupaten Sleman, salah satu pilar birokrasi di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Sesuai dengan pengalaman empiris penulis memilih Kabupaten Sleman sebagai lokus kajian karena memiliki tingkat kematangan birokrasi digital yang relatif tinggi dibandingkan pemerintah daerah lain di Indonesia. Hal ini ditunjukkan oleh capaian Indeks SPBE, Indeks Reformasi

Birokrasi, Indeks AKIP, dan Indeks Pelayan Publik, serta predikat Kabupaten Sangat Inovatif.

Tingkat kematangan birokrasi tersebut menjadikan Sleman menarik sebagai studi kasus untuk menelaah tantangan, peluang, dan inovasi pemanfaatan AI pada pemerintahan daerah.

Sebagai daerah dengan tingkat pluralitas masyarakatnya tinggi, wilayah Kabupaten Sleman seluas 57.482 hektare dengan jumlah penduduk mencapai 1,17 juta jiwa pada semester II tahun 2025. Eksistensi demografis yang besar ini diimbangi dengan capaian Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yang konsisten menempati posisi tertinggi pada level kabupaten secara nasional selama tiga tahun terakhir. Keuntungan geografis dan modal manusia ini menjadi motor penggerak stabilitas ekonomi makro daerah yang solid. Per Desember 2025, capaian Pendapatan Asli Daerah (PAD) Sleman tercatat menyentuh angka Rp1,4 Triliun (BKAD Kab Sleman, 2025)—sebuah angka yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan kota maupun kabupaten lain di wilayah DIY.

Struktur PAD Kabupaten Sleman tersebut sebagian besar ditopang oleh aktivitas sektor perdagangan dan jasa sebagai dampak pengganda (multiplier effect) predikat DIY sebagai Kota Pelajar. Dalam hal ini, Kabupaten Sleman berkontribusi besar dengan berdirinya 4 (empat) Perguruan Tinggi Negeri (PTN) ternama serta lebih dari 40 insititusi perguruan tinggi swasta (PTS) (BPS Kabupaten Sleman, 2024). Keberadaan populasi mahasiswa yang besar memicu tingginya permintaan (*demand*) pada aktivitas pariwisata, industri kuliner, hingga ekspansi institusi pendidikan dasar (SD-SMP-SMA) swasta. Berbagai sektor tersebut menjadi magnet bagi beragam generasi, baik pensiunan, *remote worker*, maupun keluarga

muda dari luar daerah untuk bermigrasi dan menetap di Sleman demi menikmati kualitas hidup *slow living*. Selain sektor pendidikan dan ekonomi, sektor kesehatan di Kabupaten Sleman juga berkembang pesat. Pada tahun 2026, sebanyak enam rumah sakit pemerintah dan swasta di Sleman sukses meraih predikat Rumah Sakit Siaga Stroke berstandar internasional, menjadikannya sebagai kabupaten pertama di Indonesia yang menyandang predikat Kabupaten Siaga Stroke (Humas Sleman, 2026).

Potensi fiskal yang kokoh dan dinamika sosiologis yang plural ini menuntut Kabupaten Sleman untuk tidak lagi dikelola dengan cara-cara konvensional yang tersekat oleh birokrasi struktural. Pemerintah Kabupaten Sleman sejatinya telah menunjukkan komitmen yang kuat dalam meningkatkan tata kelola pemerintahan digital sehingga yang lincah dan gesit. Keberhasilan transformasi ini tercermin dari capaian indikator makro birokrasi yang impresif, antara lain mempertahankan posisi *leading* nasional sebagai hasil dari berbagai ajang evaluasi nasional antara lain skor Indeks Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) mencapai 4,30 (Predikat Sangat Baik), Indeks Reformasi Birokrasi (RB) di angka 97,56 (Predikat A-), Indeks SAKIP dengan predikat A sejak 2018 di angka 81,80, serta predikat sebagai Kabupaten Sangat Inovatif dalam ajang *Innovative Government Award* (IGA) (Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia, 2024).

Penguatan pilar tata kelola digital tersebut tidak sekedar pajangan angka dalam selembar kertas, melainkan ditransformasikan secara konkret ke dalam pelayanan masyarakat. Hal ini divalidasi oleh capaian Indeks Pelayanan Publik (IPP) Kabupaten Sleman yang menembus skor 4,70 dengan Predikat "Pelayanan Prima" (Kategori A),

menjadikannya sebagai yang terbaik ke-2 di tingkat nasional untuk kategori pemerintah kabupaten. Akselerasi kualitas ini selaras dengan penilaian dari Ombudsman Republik Indonesia melalui hasil Opini Pengawasan Kepatuhan Pelayanan Publik, dan hasilnya Kabupaten Sleman konsisten bertengger di Zona Hijau dengan Kategori Kualitas Tertinggi. Pengakuan dari lembaga pengawas eksternal negara ini memperkuat asumsi bahwa standar operasional, kompetensi pelaksana, dan sarana-prasarana layanan di Sleman semestinya telah terbebas dari indikasi maladministrasi secara sistemik.

Pemerintah Kabupaten Sleman mengadaptasi teknologi digital yang intuitif dan inklusif, dan berhasil menghadirkan kemudahan layanan pada aspek krusial:

a. Dukungan Kemudahan Akses Layanan Daur Hidup (*Life Cycle Services*):

   Masyarakat dapat mengurus berbagai kebutuhan administrasi sepanjang siklus hidup mereka secara mandiri dan cepat, mulai dari pencatatan kelahiran (akta kelahiran), layanan pendidikan, administrasi kependudukan (KTP dan KIA), perizinan usaha, hingga pencatatan kematian yang terintegrasi secara elektronik serta didukung oleh kehadiran fisik Mal Pelayanan Publik (MPP) Kabupaten Sleman.

b. Jangkuan bagi Masyarakat Rentan:

   Sentuhan digitalisasi di Sleman semakin memperkuat kehangatan layanan agar jangan sampai meninggalkan kelompok marginal. Integrasi data dan pemanfaatan sistem informasi elektronik memungkinkan perangkat daerah yang terkait untuk mendeteksi, memetakan, serta menyalurkan bantuan sosial dan jaminan kesehatan tepat sasaran kepada masyarakat rentan, lansia,

dan penyandang disabilitas dalam alur birokrasi yang semakin cepat, tepat dan akuntabel.

Pendekatan ini diwujudkan melalui berbagai inovasi pelayanan yang saling terintegrasi, antara lain:

1) LASAMBA (Layanan Sambang Warga)

   Program LASAMBA merupakan inovasi pelayanan proaktif yang mendekatkan pemerintah kepada masyarakat melalui pola jemput bola. Melalui integrasi data sosial dan administrasi kependudukan, perangkat daerah dapat mengidentifikasi warga yang membutuhkan pendampingan secara lebih cepat sehingga berbagai layanan dasar—baik administrasi, kesehatan, maupun sosial—dapat diberikan tanpa menunggu masyarakat datang ke kantor pemerintahan. Pendekatan ini memperkuat prinsip pelayanan publik yang berorientasi pada warga (*citizen-centered services*).

2) Jelita Jiwa

   Program Jelita Jiwa (Jemput Bola Dokumen Kependudukan bagi Penduduk Sakit Berat, Lanjut Usia, Penyandang Disabilitas, dan Orang dengan Gangguan Jiwa) menjadi contoh konkret bagaimana digitalisasi dimanfaatkan untuk menjamin hak-hak administrasi kelompok rentan. Petugas melakukan pelayanan langsung kepada warga yang secara fisik tidak memungkinkan mengakses layanan di kantor, sementara integrasi sistem administrasi kependudukan mempercepat proses penerbitan dokumen secara akurat dan terdokumentasi. Inovasi ini merupakan salah satu inovasi resmi Pemerintah Kabupaten Sleman sejak 2021.

3) Beasiswa Sleman Pintar

   Digitalisasi juga mendukung kebijakan afirmatif di bidang pendidikan melalui Program Beasiswa Sleman Pintar. Pemanfaatan basis data sosial, data

kependudukan, dan kolaborasi digital dengan puluhan perguruan tinggi memungkinkan proses identifikasi calon penerima, verifikasi administrasi, hingga penyaluran beasiswa dilakukan secara lebih transparan dan tepat sasaran. Program ini dirancang sebagai instrumen untuk memutus rantai kemiskinan antargenerasi melalui akses pendidikan tinggi bagi keluarga miskin dan rentan.

Digitalisasi telah mengubah paradigma pelayanan publik Pemerintah Kabupaten Sleman dari *reactive public services* menuju *proactive public services*, sedangkan pemanfaatan AI berpotensi mengantarkan birokrasi pada tahap *predictive public services*, yaitu pelayanan yang mampu mengantisipasi kebutuhan masyarakat sebelum permohonan pelayanan diajukan. Dalam praktiknya nanti kelompok rentan merupakan penerima manfaat utama transformasi pelayanan publik yang tidak hanya digital namun telah menuju pemanfaatan AI. Sebab, pemerintah memang bukan mengejar teknologi, melainkan mengejar keterlaksanaan pencapaian kesejahteraan masyarakat. AI hanyalah alat.

c. Dukungan Pengelolaan Lingkungan Hidup:

Pemerintah Kabupaten Sleman menghadirkan solusi teknologi hijau melalui digitalisasi tata kelola persampahan dan pelaporan kondisi ekologi daerah secara terintegrasi. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Sleman mengoptimalkan sistem informasi Siosestu untuk memetakan, memonitor, dan mengevaluasi reduksi sampah secara real-time dari hulu ke hilir. Sistem ini disinkronkan dengan program akselerasi Satu Padukuhan Satu Kelompok Pengelola Sampah Mandiri (KPSM) berbasis bank sampah dan TPS3R, sehingga mendorong partisipasi aktif warga dalam menekan

timbulan sampah harian di tengah anomali cuaca ekstrem secara transparan, akuntabel, dan berbasis data.

d. Kemudahan Investasi:

Sleman memangkas hambatan birokrasi penanaman modal dengan mengintegrasikan sistem perizinan online daerah bersama platform nasional seperti OSS-RBA dan SIMBG. Interoperabilitas data ini memberikan kepastian hukum, transparansi biaya, dan penerbitan izin bagi para pelaku usaha secara lebih cepat.

Melalui integrasi apik antara kematangan teknologi digital (berdasarkan capaian Indeks SPBE) dan responsivitas terhadap pengaduan warga, birokrasi Kabupaten Sleman berhasil membuktikan sebagai mesin birokrasi yang tidak hanya menerapkan kehangatan layanan sebagai kultur birokrasi mengejawantahkan filosofi agung kebudayaan Yogyakarta, yaitu Hamemayu Hayuning Bawana (kewajiban mempercantik, menjaga keselamatan, dan melestarikan dunia) dalam menjamin kesejahteraan seluruh warganya, namun juga adaptif terhadap perkembangan teknologi modern. Kombinasi antara pengelolaan sistem digital dengan kehangatan pelayanan ini tidak sekadar strategi manajerial.

Digitalisasi yang telah berlangsung di Kabupaten Sleman sesungguhnya merupakan fondasi awal menuju pemanfaatan AI. Kehadiran SPBE, interoperabilitas data, digitalisasi pelayanan, serta integrasi sistem informasi menunjukkan bahwa tantangan pemerintah daerah saat ini bukan lagi sekadar melakukan digitalisasi, melainkan telah memasuki tahap otomatisasi cerdas (intelligent automation).

Apakah "kemudahan" dimaksud serta merta terlaksana dengan mudah? Birokrasi sebagaimana dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia mengandung makna salah satunya "cara

bekerja atau susunan pekerjaan yang serba lamban, serta menurut tata aturan (adat dan sebagainya) yang banyak liku-likunya". Pada satu sisi, perubahan kondisi sosial masyarakat cenderung cepat, dan menginginkan upaya responsif dari birokrasi, namun pada sisi yang lain, birokrasi itu sendiri merupakan entitas kompleks yang berhierarki, berstruktur, dan berkamar-kamar. Dalam kultur birokrasi DIY, falsafah "Dharmaning Satriya Mahanani Rahayuning Nagara"—yang menegaskan bahwa darmabakti, pengabdian, dan karya nyata seorang birokrat (satriya) adalah pilar utama demi terwujudnya kesejahteraan, ketenteraman, dan kemakmuran negara (masyarakat) — terbukti bukan falsafah usang. Ketika teknologi dikendalikan oleh birokrat yang memegang teguh falsafah tersebut, pelayanan publik menjelma sebagai pengabdian birokrat dalam kemanusiaan yang luhur demi mewujudkan tatanan masyarakat yang semakin meningkat kualitas kehidupannya. *Dharmaning Satriya* dalam era AI seyogyanya memadukan keluhuran akal budi manusia dengan kecepatan teknologi yang menyajikan berbagai "kemudahan".

D. Tantangan Pemanfaatan AI dalam Birokrasi

1. Aspek Hukum di Daerah
   a. Strategi Hukum di Lingkungan Pemerintah Daerah

      Ulasan pada aspek hukum ini dibatasi secara spesifik pada ruang lingkup produk hukum dan peraturan perundang-undangan di tingkat daerah sesuai dengan latar belakang Penulis. Pembatasan ini bertujuan agar analisis tetap fokus sekaligus membuka ruang diskursus bagi peneliti atau penulis berikutnya untuk mengulas fenomena ini dari sudut pandang yang berbeda.

Pemerintah daerah pada umumnya saat ini sedang pada tahap mengatur atau menyusun regulasi pada level keamanan siber dan tata kelola digital, dan belum spesifik menjangkau manajemen pemanfaatan AI secara konvensional. Meskipun pada beberapa perangkat daerah telah melakukan pemanfaatan AI walau masih sebatas sebagai pendukung pelaksanaan kinerja administratif. Sedangkan produk regulasi Pusat, setidaknya hingga tulisan ini disusun, terdapat Surat Edaran (SE) Menkominfo Nomor 9 Tahun 2023 tentang Etika Kecerdasan Artifisial. Substansi dalam SE tersebut sebetulnya sangat dinantikan untuk dapat diperdalam dan dipertegas sebagai regulasi mengenai pemanfaatan teknologi AI secara komprehensif. Substansi mencakup kegiatan konsultasi, analisis, dan pemrograman dan yang terpenting telah memuat 9 (sembilan) nilai Etika Kecerdasan Artifisial yang nantinya sangat mendukung kinerja birokrasi. Mengapa demikian? Sebab kinerja administrasi publik modern dituntut memiliki setidaknya 3 (tiga) kemampuan yakni mengurai bahkan menihilkan kerumitan dokumen cetak, mempercepat pengambilan keputusan berbasis data (evidence-based policy), serta mempertahankan jangkauan pelayanan meskipun digempur keterbatasan jumlah personel aparatur. Pada saat pemenuhan ketiga aspek tersebut, pasti terdapat kerentanan dan/atau risiko dalam hal penggunaan data kependudukan, sehingga pengelolaan data penduduk dengan pemanfaatan AI sepatutnya dalam koridor nilai Etika Kecerdasan Artifisial. Perlu disadari bahwa ketiadaan dasar hukum yang spesifik berisiko bagi birokrat dalam

berimprovisasi memanfaatkan AI, karena rentan terbentur pada masalah kepatuhan dan risiko pelanggaran perlindungan data pribadi (UU PDP).

Dengan demikian, tantangan utama Pemerintah Kabupaten Sleman bukan terletak pada kesiapan teknologi, melainkan belum tersedianya norma hukum yang secara eksplisit mengatur penggunaan AI dalam proses administrasi pemerintahan.

2. Aspek Kebijakan Publik

Implementasi AI dalam perumusan dan analisis kebijakan publik di daerah dihadapkan pada tantangan struktural berupa manajemen data yang masih tersebar, dan pemenuhan standardisasi tata kelola kearsipan yang belum merata antar perangkat daerah. Padahal, agar pemanfaatan AI optimal, pemahaman perihal agregasi data merupakan modal penting. Agregasi data yakni proses mengumpulkan data kecil dari berbagai tempat, kemudian disatukan dan diringkas agar mudah dibaca oleh AI. Kondisi data berperan penting dalam keberhasilan agregasi, dan apabila data yang dimiliki masih terfragmentasi tentunya memperlambat proses agregasi data yang dibutuhkan oleh algoritma AI untuk menghasilkan rekomendasi kebijakan yang mendekati kesesuaian.

3. Aspek Pemerintahan

Pada aspek pemerintahan atau tata kelola urusan internal jalannya birokrasi, tantangan utama yang dihadapi adalah kesenjangan kompetensi Sumber Daya Manusia (SDM) aparatur dan keterbatasan infrastruktur pendukung. Kesenjangan kompetensi SDM terlihat dalam hal pemanfaatan teknologi cerdas yang menuntut adanya perubahan budaya kerja agar lebih adaptif dan kolaboratif.

Sedangkan keterbatasan infrastruktur pendukung yakni prasarana sebagai pendukung digitalisasi tata kelola pemerintahan, bahkan sebelum berbicara tentang AI masih banyak daerah yang belum merata infrastrukturnya, ditambah alokasi anggaran daerah yang masih berfokus pada pemeliharaan sistem rutin menjadi hambatan tersendiri.

Di lingkungan Pemerintah Daerah, tantangan adaptasi secara nyata dialami bila kita tinjau dengan memilah demografi birokrat menjadi birokrat generasi senior sebagai *digital migrant* dan generasi muda sebagai *digital native*. Di satu sisi, kelompok *digital migrant* sering kali menghadapi hambatan psikologis, resistensi kultural, hingga kecemasan adopsi (*adoption anxiety*) terhadap otomatisasi sebagai pendukung sistem kerja. Di sisi lain, kelompok *digital native* meski memiliki kelenturan kognitif tinggi namun kerap terkendala oleh sekat-sekat hierarki birokrasi konvensional yang kaku. Oleh karena itu, integrasi AI di tingkat lokal hanya akan optimal jika teknologi ini mampu diposisikan sebagai titik temu atau jembatan kesetaraan operasional antar-generasi. Diperlukan manajemen perubahan yang inklusif, untuk mereduksi kesenjangan literasi dan kecemasan kultural tersebut, sehingga kolaborasi lintas generasi ini mampu menggerakkan reformasi birokrasi yang adaptif dan berorientasi penuh pada kesejahteraan masyarakat seperti yang diharapkan dari karakter agilitas birokrat. Untuk mewujudkan agilitas birokrat seperti yang diinginkan DBRBN tersebut, modal utamanya adalah ketangguhan birokrat dalam menyelenggarakan tugas dan fungsi secara adaptif terhadap kecerdasan buatan dalam ekosistem sistem kerja baru.

E. Peluang Pemanfaatan AI dalam Birokrasi

1. Aspek Hukum di Daerah

Studi kasus di Pemerintah Kabupaten Sleman, Dinas Komunikasi dan Informatika telah menginisasi fondasi kebijakan keamanan informasi sebagaimana diatur dalam Peraturan Bupati Sleman Nomor 21 Tahun 2023 tentang Pedoman Manajemen Keamanan Informasi SPBE, meskipun ruang lingkup instrumen hukum dimaksud masih terbatas pada aspek proteksi infrastruktur jaringan dan persandian. Masih adanya kekosongan regulasi perihal AI sebenarnya menjadi peluang, namun juga tantangan sebab norma yang memberikan kewenangan untuk menyusun regulasi perihal AI sebenarnya tetap berada pada jenjang Pusat.

Daerah dalam hal ini tentunya merupakan pelaksana dan belum tentu dapat membentuk peraturan turunan (peraturan pelaksana yang lahir dari pendelegasian wewenang oleh undang-undang yang lebih tinggi, atau yang yang menerjemahkan asas umum dari regulasi pusat menjadi petunjuk teknis) yang mengatur tata etika operasional AI apabila materi muatan jenjang pusat tidak memberikan delegasi wewenang pengaturan lebih lanjut atau materi muatannya telah cukup diatur dalam peraturan perundang-undangan Pusat. Namun demikian, Daerah tetap berpeluang menyusun kajian dalam hal merumuskan batasan legal akuntabilitas keputusan publik dalam hal pemanfaatan AI untuk kinerja birokrasi. Aspek Kebijakan Publik

Dalam hal agregasi data, Kabupaten Sleman sebenarnya memiliki peluang yang besar, ditunjukkan oleh tingginya capaian Indeks Tata Kelola Kearsipan daerah.

Prestasi ini menjadi modalitas awal yang kuat, karena didukung oleh ketersediaan prasarana digital yang mapan. Infrastruktur yang telah siap ini mempermudah proses integrasi data menuju standardisasi.

Studi Komparatif Tata Kelola AI dalam Birokrasi di ASEAN dilakukan dalam menyusun tulisan ini untuk memahami sejauh mana aparatur birokrasi dapat beradaptasi dengan kehadiran kecerdasan buatan, kita dapat melihat peta kesiapan dan gaya tata kelola digital di beberapa negara tetangga di Asia Tenggara. Secara umum, negara-negara ASEAN memiliki tiga pendekatan utama yang sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan teknologi dan budaya kerja masing-masing (Wang & Zhang, 2026):

a. Singapura (Pendekatan Pengawasan Ketat): Singapura adalah pemimpin digitalisasi di kawasan ini. Fokus utama mereka adalah melatih aparatur pemerintah agar tidak hanya menjadi "pengguna", melainkan menjadi pengawas jalannya algoritma digital. Melalui panduan tata kelola terbaru, birokrat Singapura dilatih secara ketat untuk mendeteksi potensi kesalahan data (*hallucination*) pada AI generatif demi menjamin keselamatan pelayanan publik (BusinessDataGuide, 2026).
b. Vietnam (Pendekatan Akselerasi Kompetensi): Pemerintah Vietnam berfokus pada pemerataan kemampuan digital aparatur dari tingkat pusat hingga ke daerah terpencil. Dengan dukungan kerangka kompetensi dari lembaga internasional, Vietnam secara agresif meningkatkan keterampilan birokratnya agar mampu mengoperasikan pelayanan publik berbasis AI

yang ramah pengguna dan tetap mematuhi etika hukum (Kaut & Degefa, 2025).

c. Malaysia (Pendekatan Nilai dan Etika): Berbeda dengan Singapura yang sangat teknis, Malaysia hampir sama dengan Indonesia yakni lebih mengutamakan pendekatan moral dan etika sosial sebagai panduan awal (*soft law*). Aparatur di Malaysia diarahkan untuk menggunakan AI guna memotong prosedur yang berbelit-belit, namun tantangan terbesarnya adalah menyatukan data yang masih tersebar serta mengubah mentalitas birokrat yang masih nyaman dengan cara-cara lama (Fong, 2025; Suryani & Ramadhan, 2025).

Secara kolektif, negara-negara di Asia Tenggara nampak sepakat bahwa otomatisasi tugas oleh AI adalah peluang untuk menaikkan standar pelayanan warga (ASEAN, 2025). Kunci keberhasilan teknologi ini tidak terletak pada kecanggihan mesin yang dipergunakan, melainkan pada kesiapan mental dan kemampuan adaptasi manusia yang mengendalikannya (OECD, 2025; Purnama & Saputra, 2025).

Sebagai langkah taktis, inovasi yang dapat didorong adalah pembangunan sistem analisis kebijakan yang terintegrasi berbasis AI. Sistem ini berfungsi untuk mengonsolidasikan data makro daerah, memprediksi tren sosiologis, dan menyajikan visualisasi data secara *real-time*, sehingga proses perumusan kebijakan publik oleh para analis kebijakan, perencana, dan analis keuangan di Kabupaten Sleman dapat bergeser dari metode konvensional menuju kebijakan yang benar-benar berbasis bukti ilmiah (*evidence-based policy*).

Pada dimensi praktik yakni dalam hal terdapat kebutuhan menyusun regulasi lokal, pemanfaatan AI dapat membantu saat seorang analis atau perancang peraturan perundang-undangan menyiapkan kajian kebijakan atau kajian yuridis, yakni menghimpun berbagai regulasi nasional; membandingkan substansi antarperaturan daerah; mengidentifikasi klausul yang telah diterapkan di daerah lain; dan/atau melakukan komparasi dengan praktik internasional bila diperlukan.

Pekerjaan yang biasanya memerlukan beberapa minggu dapat dipercepat menjadi hitungan jam, namun tetap saja, verifikasi oleh penyusun regulasi menjadi tahapan absolut. OECD juga menilai AI mampu membantu pemerintah menavigasi kumpulan regulasi yang kompleks, mengidentifikasi tumpang tindih, kekosongan norma, serta mendukung penyusunan regulasi berbasis data.

2. Aspek Kebijakan Publik

AI memanfaatkan *institutional knowledge* atau *institutional* memory yang telah dimiliki pemerintah daerah untuk meningkatkan kualitas kebijakan publik. I*nstitutional knowledge* atau *institutional memory* merupakan hasil kinerja yang telah tersusun dalam berbagai jenis dokumen, maupun yang telah menjadi komposit dalam pencapaian indikator kinerja utama baik mikro maupun makro yang sudah dikumpulkan selama bertahun-tahun, dan kondisinya tersebar. AI justru unggul dalam memanfaatkan pengetahuan yang tersebar seperti ini. Artinya, AI bukan memulai transformasi birokrasi, melainkan memanfaatkan seluruh hasil transformasi birokrasi yang telah dibangun selama lebih dari satu dekade.

Memang tantangan terkait integrasi dan standardisasi data jamak terjadi di lingkungan birokrasi, namun Pemerintah Kabupaten Sleman memiliki peluang yang sangat besar untuk mengoptimalkan pemanfaatan kecerdasan buatan dalam mendukung proses perumusan kebijakan publik. Peluang tersebut didukung oleh kematangan tata kelola pemerintahan yang tercermin dari berbagai capaian makro, antara lain Indeks Reformasi Hukum, Indeks Kualitas Kebijakan, Indeks Sistem Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (SAKIP), serta praktik penyusunan dokumen perencanaan dan pelaporan kinerja yang telah berlangsung secara sistematis pada tingkat kabupaten maupun perangkat daerah. Modal kelembagaan tersebut membentuk himpunan data administratif (*institutional knowledge*) yang bernilai tinggi sebagai sumber pembelajaran bagi sistem AI.

Setiap tahun pemerintah daerah menghasilkan berbagai dokumen strategis, seperti RPJMD, RKPD, Renstra Perangkat Daerah, Renja, Perjanjian Kinerja, Indikator Kinerja Utama (IKU), Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKjIP), hasil evaluasi SAKIP, hingga rekomendasi pengawasan internal dan eksternal. Selama ini dokumen-dokumen tersebut umumnya dimanfaatkan sebagai instrumen pertanggungjawaban administrasi maupun evaluasi berkala. Padahal, apabila dihimpun dalam suatu repositori data yang terstruktur, seluruh dokumen tersebut dapat menjadi basis pengetahuan (*knowledge base*) bagi sistem AI untuk mendukung proses analisis kebijakan secara lebih komprehensif.

Dalam konteks tersebut, AI tidak berperan sebagai penyusun kebijakan publik, melainkan sebagai *policy*

intelligence system yang membantu birokrat melakukan sintesis terhadap berbagai informasi yang sebelumnya tersebar dalam ribuan halaman dokumen. AI berpotensi mengidentifikasi keterkaitan antara target pembangunan, capaian indikator kinerja, efektivitas program, rekomendasi hasil evaluasi, hingga kecenderungan permasalahan lintas perangkat daerah secara lebih cepat dibandingkan analisis manual. Kemampuan tersebut akan sangat membantu perencana pembangunan, analis kebijakan, analis keuangan, maupun pimpinan perangkat daerah dalam menyusun kebijakan yang semakin berbasis bukti (*evidence-based policy*).

Lebih lanjut, pemanfaatan AI membuka peluang bagi pemerintah daerah untuk memperkuat fungsi monitoring dan evaluasi kinerja secara berkelanjutan. Sistem AI dapat membantu mendeteksi lebih dini indikator yang berpotensi tidak mencapai target, mengidentifikasi program yang mengalami deviasi kinerja, serta menyajikan alternatif rekomendasi berdasarkan pola keberhasilan program pada periode sebelumnya. Dengan demikian, proses evaluasi tidak lagi hanya dilakukan pada akhir tahun anggaran, tetapi berkembang menjadi mekanisme pembelajaran organisasi yang berlangsung secara dinamis.

Namun demikian, seluruh rekomendasi yang dihasilkan AI tetap harus diposisikan sebagai bahan pertimbangan dalam proses pengambilan keputusan. Penetapan prioritas pembangunan daerah, perubahan arah kebijakan, maupun evaluasi kinerja perangkat daerah tetap merupakan kewenangan pejabat pemerintahan sesuai prinsip akuntabilitas administrasi negara. Oleh karena itu, pemanfaatan AI dalam kebijakan publik seyogianya

dikembangkan sebagai *decision support system* yang memperkuat kualitas analisis birokrasi tanpa menggantikan diskresi maupun tanggung jawab hukum pejabat publik.

3. Aspek Pemerintahan

Seperti yang sudah banyak dibagikan oleh para konten kreator, bahwa AI bisa melakukan apapun yang manusia perintahkan sepanjang "asupan/makanannya" tersedia, artinya terdapat peluang pengaturan perihal pengelolaan data yang dimiliki oleh instansi, mana sajakah data dan narasi yang nantinya diperlukan sebagai bahan kerja untuk mengoptimalkan layanan publik melalui pemanfaatan AI.

Waktu yang diperlukan untuk penyiapan *big data* tersebut sangat dipengaruhi kuantitas dan kualitas sumber daya manusia yang berkompeten untuk menginventarisasi, memilih dan memilahnya. Pemerintah Kabupaten Sleman pada tahun 2025 meraih peringkat terbaik ketiga nasional (ANRI Award) kategori Nilai Hasil Pengawasan Kearsipan dengan predikat sangat memuaskan atas komitmen transformasi digita.

Modal tersebut semakin diperkuat oleh capaian Indeks Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) Kabupaten Sleman sebesar 4,30 dengan predikat "Sangat Baik", yang menunjukkan tingkat kematangan tata kelola digital pemerintah daerah pada aspek kebijakan, tata kelola, manajemen, dan layanan SPBE. Dengan demikian, apabila kualitas pengelolaan arsip digital dipadukan dengan kematangan ekosistem SPBE, Pemerintah Kabupaten Sleman pada dasarnya telah memiliki fondasi yang kuat untuk membangun tata kelola pemerintahan berbasis data (*data-driven government*).

Namun demikian, kesiapan tersebut belum secara otomatis berarti bahwa pemerintah daerah telah

sepenuhnya siap mengimplementasikan AI secara luas. Transformasi menuju birokrasi berbasis kecerdasan buatan masih memerlukan beberapa prasyarat lanjutan, antara lain interoperabilitas data antarperangkat daerah, standardisasi metadata, penguatan tata kelola perlindungan data pribadi, peningkatan literasi AI aparatur, serta penyusunan regulasi yang mengatur batasan penggunaan AI dalam proses administrasi pemerintahan. Dengan kata lain, Pemerintah Kabupaten Sleman telah memiliki modal digital (digital readiness) yang sangat baik, namun masih perlu memperkuat kesiapan tata kelola AI agar kecerdasan buatan dapat dimanfaatkan secara aman, akuntabel, dan memberikan nilai tambah (*value-added services*) bagi penyelenggaraan pemerintahan maupun pelayanan publik.

Terdapat peluang besar yang didorong oleh kebijakan efisiensi birokrasi. Keinginan internal birokrasi untuk tetap bergerak maju di era digital memicu kreativitas aparatur dalam mengoptimalkan perangkat penyunting dan analisis gratis (*free tools*) yang tersedia di pasar. Semangat ini menjadi motor penggerak untuk menciptakan ekosistem pembelajaran mandiri antara lain birokrat mulai akrab dengan *Learning Management System* (LMS) yang menjadi kebutuhan individu birokrat modern guna mengikis resistensi terhadap budaya digital.

F. Inovasi Pemanfaatan AI dalam Birokrasi

1. Aspek Hukum di Daerah

Tantangan dalam hal kekosongan regulasi formal ini hendaknya tidak menjadi penghambat, melainkan ditangkap sebagai peluang berinovasi birokrasi daerah untuk memelopori lahirnya produk hukum daerah yang adaptif. Pemerintah Kabupaten Sleman dapat berinovasi

dengan menetapkan aturan operasional yang mengikat bagi perangkat daerah, dengan mengadopsi nilai-nilai substansial yang tertuang dalam SE Menkominfo Nomor 9 Tahun 2023.

Perumusan produk hukum lokal dapat menjangkau pada aspek etika data dan batasan pemanfaatan AI dalam Pelayanan Publik dengan mengadopsi pendekatan berbasis risiko. Selain itu, dapat berfokus pada klausul tata kelola data yang valid dan terpercaya untuk mencegah bias algoritma, sebagaimana ketentuan dalam UU PDP, bahwa pengembangan AI dalam pelayanan publik wajib menyeimbangkan pemanfaatan teknologi dengan hak subjek data dari *automated decision making.* Daerah juga bisa berinovasi dalam hal regulasi pemanfaatan AI dengan menetapkan aturan operasional yang mengikat bagi Perangkat Daerah dalam konteks pelayanan publik lokal dengan substansi sebagaimana dalam Surat Edaran Menkominfo Nomor 9 Tahun 2023 tentang Etika Kecerdasan Artifisial.

2. Aspek Kebijakan Publik

Dalam perspektif kebijakan publik, AI tidak hanya berfungsi sebagai instrumen digitalisasi, tetapi berkembang menjadi *decision support system* yang mampu mempercepat *evidence-based policy*. Berbagai capaian Pemerintah Kabupaten Sleman menjadikannya kabupaten yang telah memiliki kematangan digital dan tata kelola sehingga berada pada posisi yang sangat strategis untuk memasuki fase *AI-enabled Government.*

Pemerintah Kabupaten Sleman selama lebih dari satu dekade telah membangun berbagai inovasi tata kelola pemerintahan yang menghasilkan himpunan data

kelembagaan (institutional knowledge) dalam jumlah besar. Berbagai inovasi tersebut pada awalnya dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pelayanan publik, efektivitas penyelenggaraan pemerintahan, maupun akuntabilitas kinerja. Namun dalam perspektif perkembangan teknologi saat ini, seluruh inovasi tersebut sekaligus membentuk fondasi digital yang sangat berharga untuk mendukung pengembangan pemanfaatan AI sebagai *value-added services* dalam siklus kebijakan publik maupun penyelenggaraan pemerintahan daerah.

Praktik penyusunan LKjIP, Perjanjian Kinerja, IKU, dan evaluasi SAKIP yang telah berlangsung secara konsisten bukan hanya menghasilkan dokumen akuntabilitas, tetapi juga membentuk basis pengetahuan organisasi (*organizational knowledge*). Inilah modal dalam pemanfaatan AI yakni untuk membantu analisis tren kinerja, identifikasi deviasi indikator, hingga penyusunan rekomendasi perbaikan kinerja secara lebih cepat. Hal tersebut juga bernilai sebagai fondasi pengembangan *AI-assisted policy intelligence*. Oleh karena itu, arah inovasi berikutnya tidak lagi berfokus pada pembangunan aplikasi baru, melainkan pada pemanfaatan kecerdasan buatan untuk meningkatkan kualitas analisis, perencanaan, monitoring, dan evaluasi kebijakan publik secara lebih adaptif, prediktif, dan berbasis bukti.

3. Aspek Pemerintahan

Transformasi dari birokrasi analog menuju birokrasi digital sebagaimana diuraikan pada bagian pendahuluan pada akhirnya bermuara pada perubahan kompetensi aparatur. Perubahan sistem kerja tidak cukup hanya didukung oleh tersedianya infrastruktur digital, tetapi juga menuntut birokrat memiliki literasi digital, kemampuan

analitis, adaptabilitas terhadap teknologi baru, serta kecakapan memanfaatkan data sebagai dasar pengambilan keputusan. Dalam konteks ini, kesiapan sumber daya manusia menjadi faktor penentu keberhasilan transformasi birokrasi digital.

Peningkatan kapasitas aparatur tersebut menjadi semakin penting ketika birokrasi mulai memasuki fase pemanfaatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Berbeda dengan digitalisasi konvensional yang lebih menitikberatkan pada otomasi proses administrasi, AI menuntut aparatur memiliki kemampuan baru untuk memahami cara kerja algoritma, melakukan verifikasi terhadap keluaran sistem (*human verification*), mengenali potensi bias, serta tetap mempertahankan pertimbangan profesional dalam setiap pengambilan keputusan administrasi. Dengan demikian, AI tidak mengurangi kebutuhan terhadap kompetensi aparatur, melainkan justru meningkatkan standar kompetensi birokrat modern.

Berangkat dari kebutuhan tersebut, Pemerintah Kabupaten Sleman menginisiasi penguatan kapasitas aparatur melalui Sembada *Corporate University* (Sembada Corpu) yang dikukuhkan berdasarkan Peraturan Bupati Sleman Nomor 101 Tahun 2025. Platform ini dikembangkan sebagai ekosistem pembelajaran terintegrasi yang tidak hanya menyediakan peningkatan kompetensi teknis, tetapi juga membangun budaya belajar berkelanjutan melalui pendekatan *peer-to-peer learning*, pembelajaran mandiri (*self-directed learning*), dan pengembangan kompetensi yang fleksibel serta inklusif. Mekanisme *pre-test* dan *post-test* yang diterapkan memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara terukur sehingga pemerintah daerah memperoleh gambaran mengenai tingkat kesiapan

kompetensi aparatur dalam menghadapi perubahan teknologi.

Dalam perspektif pemanfaatan AI, keberadaan *Corporate University* memiliki nilai strategis karena menyediakan wahana pemerataan literasi digital bagi seluruh aparatur, baik birokrat generasi digital native maupun digital migrant. Platform pembelajaran yang terintegrasi memungkinkan pengembangan materi mengenai etika pemanfaatan AI, perlindungan data pribadi, keamanan siber, teknik *prompt engineering*, hingga kemampuan mengevaluasi keluaran AI secara kritis. Dengan pendekatan tersebut, AI tidak diposisikan sebagai teknologi yang hanya dapat dimanfaatkan oleh kelompok aparatur tertentu, melainkan menjadi kompetensi bersama yang dapat diakses secara merata oleh seluruh birokrat sesuai kebutuhan organisasinya.

Dengan demikian, tantangan, peluang, dan inovasi pemanfaatan AI di Pemerintah Kabupaten Sleman menunjukkan bahwa transformasi birokrasi digital saat ini bukan berhenti pada digitalisasi pelayanan, melainkan mulai memasuki fase tata kelola pemerintahan berbasis kecerdasan buatan. Namun demikian, peningkatan kapasitas aparatur melalui *Corporate University* menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi AI tetap bertumpu pada kualitas manusia yang mengoperasikan, mengawasi, dan mempertanggungjawabkan penggunaannya. Kondisi tersebut membuka kebutuhan akan model regulasi yang mampu menjaga keseimbangan antara inovasi teknologi, akuntabilitas administrasi negara, dan perlindungan hak warga negara. Atas dasar itulah konsep *Human-in-the-Loop* menjadi relevan sebagai model tata kelola yang menempatkan AI sebagai pendukung pengambilan keputusan (*decision support system*), sedangkan

keputusan administrasi dan pertanggungjawaban hukumnya tetap berada pada pejabat pemerintahan yang berwenang.

G. Kesimpulan

Transformasi birokrasi dari tradisional ke digital telah mengubah cara kerja birokrat. Pengalaman empiris menunjukkan bahwa transformasi birokrasi bukan sekadar perubahan penggunaan teknologi saja, melainkan perubahan paradigma dari birokrasi yang berorientasi pada aktivitas menuju birokrasi yang berorientasi pada hasil (*outcome*). Agar orientasi pada *outcome* berlangsung merata di seluruh lini, birokrat masa kini perlu mendapatkan dukungan yang sesungguhnya dari kebijakan kepegawaian nasional. Sehingga cita-cita menuju birokrasi berkelas dunia tercapai dalam waktu yang ketat dengan mewujudkan adaptabilitas dan agilitas birokrat. Hal ini terutama diperlukan dalam menghadapi automatisasi kinerja dengan memanfaatkan kecerdasan buatan.

Transformasi birokrasi digital menunjukkan bahwa ukuran profesionalisme birokrat tidak lagi dapat dibangun hanya berdasar atas stigma lama mengenai budaya kerja birokrasi, melainkan memperhitungkan pula kemampuan aparatur beradaptasi terhadap sistem kerja digital yang terukur, transparan, dan akuntabel. Pemanfaatan AI di lingkungan birokrasi merupakan tahap lanjutan transformasi dari tradisional ke digital.

Stigmatisasi birokrat sebagaimana diulas dalam latar belakang tulisan ini, menurut penulis harus segera dibuktikan telah ditinggalkan oleh birokrat masa kini. Mengapa? Karena birokrasi saat ini perlahan namun pasti berubah menjadi birokrasi digital, dan tantangan berikutnya bukan lagi soal

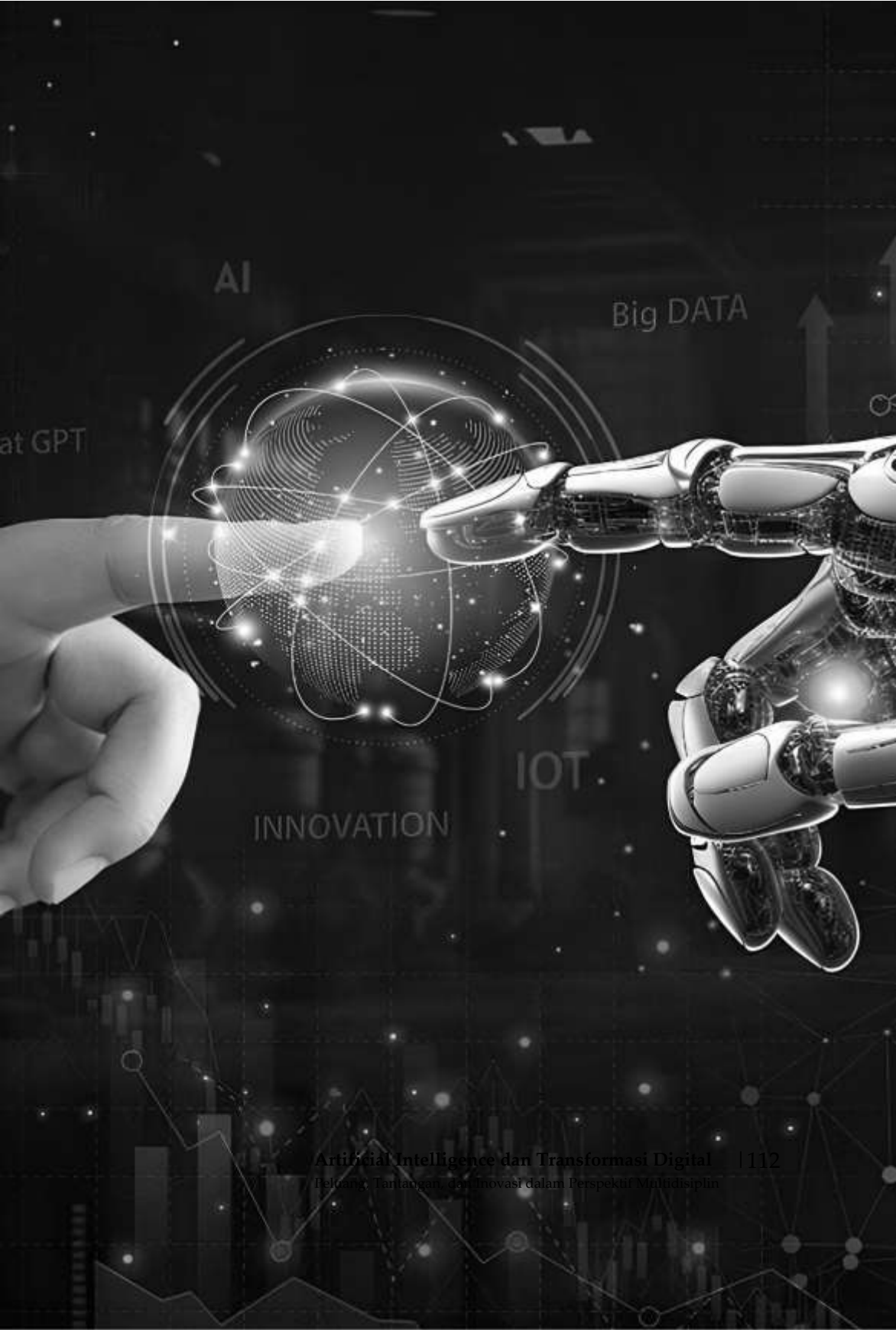
disiplin manual, tetapi bagaimana memastikan AI digunakan secara akuntabel melalui regulasi yang tepat.

Digitalisasi dalam perjalanannya mulai mengurangi ruang birokrasi tradisional namun birokrat tidak boleh kemudian sepenuhnya melepaskan mandat keputusan kepada AI (100% *Fully Automated*). Selaras dengan filosofi dalam Undang-Undang Administrasi Publik bahwa wewenang dalam lingkungan kebijakan birokrasi tentu saja tetap memerlukan dan dibatasi hanya pada pejabat (manusia). AI mulai mempengaruhi tindakan administrasi negara, oleh karena itulah regulasi diperlukan. Strategi regulasi yang memungkinkan untuk segera disusun oleh birokrasi daerah dalam waktu terdekat yakni regulasi lokal yang mendefinisikan AI bukan sebagai "pengambil keputusan akhir", melainkan sebagai bagian dari cara dan/atau alat bekerja. Sistem berbasis kecerdasan buatan mampu melakukan pemrosesan data, verifikasi berkas, dan dipergunakan dalam memperhitungkan probabilitas kelayakan secara otomatis (Automated Processing), namun keputusan akhir dan pengesahan tetap merupakan otoritas dan wewenang pejabat yang berwenang selaku *Human-in-the-Loop*. Salah satu klausul yang diusulkan yakni dalam hal terjadi kerugian terhadap warga akibat kesalahan keluaran data dari sistem otomatisasi, maka diklasifikasikan sebagai tindakan instansi, sehingga instansi harus bertanggung jawab penuh untuk melakukan pemulihan hak warga tanpa membebankan kesalahan pada sistem teknis. Opsi klausul lainnya yakni memberikan hak bagi warga untuk memilih apakah berkas mereka ingin diperiksa oleh mesin (cepat) atau oleh petugas manusia (jika mereka merasa datanya sensitif). Masyarakat pengguna layanan memiliki hak untuk menolak pemrosesan data berbasis keputusan otomatis apabila pemrosesan tersebut

dinilai berdampak signifikan secara personal, dan berhak meminta peninjauan kembali secara manual (Human Review) oleh pejabat yang berwenang.

Kekosongan hukum nasional terkait *Automated Decision Making* (ADM) tidak boleh menyandera daya inovasi daerah. Birokrasi daerah yang telah memiliki modalitas predikat 'Sangat Inovatif', tentu berpeluang lebih besar untuk mengambil peran sebagai pioneer regulasi AI. Tentu langkah tersebut akan berhasil mempercepat transisi menuju Indeks Pemerintahan Digital (PEMDI), sekaligus memperkuat sendi implementasi Hukum Administrasi Negara yang adaptif, aman, dan berpusat pada perlindungan hak warga dalam digitalisasi.

Dengan demikian, tantangan birokrasi masa depan tidak lagi sekedar menjawab stigmatisasi lama mengenai birokrat yang bekerja secara manual dan tidak produktif, melainkan memastikan bahwa transformasi digital dan pemanfaatan kecerdasan buatan berlangsung dalam koridor hukum administrasi negara yang menjamin akuntabilitas, perlindungan hak warga negara, dan kualitas pelayanan publik. Dalam konteks tersebut, pembentukan regulasi AI berbasis *Human-in-the-Loop* dapat menjadi pijakan awal bagi lahirnya model birokrasi digital Indonesia yang adaptif, inovatif, sekaligus berkeadilan.


AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB VI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM TEKNIK DAN INDUSTRI

Oleh : Aziz Yulianto Pratama,S.T., M.T

A. Konsep Dasar Artificial Intelligience

1. Pengertian Artificial Intelligence (AI)

Artificial Intelligence atau Kecerdasan Buatan adalah cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem atau mesin yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti belajar, berpikir, mengambil keputusan, memahami bahasa, mengenali objek, dan memecahkan masalah.

2. Sejarah Singkat AI

Perkembangan AI telah berlangsung selama beberapa dekade.

Tabel 6.1 Sejarah Singkat AI

Tahun	Perkembangan
1943	Model neuron buatan pertama diperkenalkan oleh Warren McCulloch dan Walter Pitts.
1950	Alan Turing memperkenalkan konsep *Turing Test*.

1956	Konferensi Dartmouth Workshop menandai kelahiran resmi bidang AI.
1980	Muncul sistem pakar (*Expert Systems*).
1997	Deep Blue mengalahkan juara dunia catur Garry Kasparov.
2012	Perkembangan pesat *Deep Learning*.
Sekarang	AI digunakan di hampir semua sektor industri dan kehidupan sehari-hari.

3. Tujuan Artificial Intelligence

AI dikembangkan untuk:

- Mengotomatisasi pekerjaan manusia.
- Membantu pengambilan keputusan berdasarkan data.
- Meningkatkan efisiensi dan produktivitas.
- Mengurangi kesalahan manusia (*human error*).
- Memproses data dalam jumlah besar secara cepat.
- Mendukung inovasi di berbagai bidang seperti kesehatan, manufaktur, transportasi, energi, dan pendidikan.

4. Contoh Penerapan AI di Bidang Teknik dan Industri

Tabel 6.2 Penerapan AI bidang Teknik dan Industri

Bidang	**Penerapan AI**
Manufaktur	Deteksi cacat produk menggunakan kamera
Teknik Elektro	Prediksi beban listrik dan analisis gangguan
Teknik Mesin	Predictive maintenance untuk mesin industri
Robotika	Robot pengelasan dan perakitan otomatis
Industri Kimia	Optimasi proses produksi

Teknik Sipil	Pemantauan kondisi struktur bangunan
Transportasi	Kendaraan otonom dan optimasi lalu lintas
Energi	Prediksi konsumsi energi dan pemeliharaan pembangkit

5. Keunggulan AI

- Mampu bekerja 24 jam tanpa lelah.
- Mengolah data dalam jumlah besar dengan cepat.
- Mengurangi kesalahan akibat faktor manusia.
- Meningkatkan kualitas dan efisiensi proses.
- Membantu pengambilan keputusan berbasis data.

B. Python untuk Artificial Intelligence (AI)

1. Pendahuluan

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high-level programming language*) yang paling banyak digunakan dalam pengembangan ***Artificial Intelligence* (AI)**, ***Machine Learning* (ML)**, ***Deep Learning* (DL)**, **Computer Vision**, dan ***Natural Language Processing* (NLP)**. Bahasa ini dikembangkan oleh ***Guido van Rossum*** dan pertama kali dirilis pada tahun 1991. Python dirancang dengan sintaks yang sederhana dan mudah dipahami, sehingga cocok untuk pemula maupun profesional.

Dalam AI, Python berfungsi sebagai alat untuk mengembangkan model, mengolah data, melatih algoritma pembelajaran mesin, hingga melakukan prediksi. Keberhasilan Python dalam bidang AI didukung oleh ribuan pustaka (*library*) yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, mulai dari komputasi numerik hingga pengembangan jaringan saraf tiruan.

2. IDE untuk Python AI

Beberapa IDE yang banyak digunakan dalam pengembangan AI adalah:

Tabel 6.3. IDE untuk Pyton AI

IDE	Fungsi
Visual Studio Code	Editor ringan dengan banyak ekstensi
PyCharm	IDE profesional untuk Python
Jupyter Notebook	Analisis data dan eksperimen AI
Spyder	Komputasi ilmiah
Google Colab	Notebook berbasis cloud dengan dukungan GPU

3. Alur Proyek AI dengan Python

Proyek AI umumnya mengikuti tahapan berikut:

- Menentukan permasalahan.
- Mengumpulkan data.
- Membersihkan data (*data preprocessing*).
- Menganalisis data (*exploratory data analysis*).
- Memilih algoritma AI.
- Melatih model (*training*).
- Mengevaluasi model (*testing* dan validasi).
- Melakukan prediksi.
- Mengimplementasikan model ke aplikasi atau sistem industri.
- Memantau dan memperbarui model secara berkala.

4. Pengaplikasian Python untuk AI di Industri

Tabel 6.4. Pengaplikasian Pyton untuk AI di Industri

Bidang	Contoh Implementasi
Manufaktur	Inspeksi kualitas produk dengan Computer Vision
Energi	Prediksi konsumsi energi dan deteksi anomali
Teknik Elektro	Monitoring transformator dan prediksi gangguan
Otomasi Industri	Integrasi dengan PLC, SCADA, dan Industrial IoT
Transportasi	Prediksi kemacetan dan kendaraan otonom
Kesehatan	Analisis citra medis dan diagnosis berbantuan AI
Pertanian	Deteksi penyakit tanaman dan prediksi hasil panen

C. Tantangan Implementasi AI dan Big Data pada industri

1. Ketersediaan Data Berkualitas

Model AI sangat bergantung pada kualitas data. Data yang tidak lengkap, mengandung kesalahan, atau bias dapat menghasilkan prediksi yang tidak akurat.

Contoh:

- Data sensor yang hilang akibat gangguan jaringan.
- Nilai pengukuran yang tidak terkalibrasi.
- Data duplikat pada basis data pelanggan.

Solusi:

- Data cleaning.
- Validasi data.
- Kalibrasi sensor.
- Penghapusan data duplikat.

2. Keamanan Data (Data Security)

Data industri sering kali bersifat rahasia sehingga perlu dilindungi dari akses yang tidak sah.

Ancaman yang umum terjadi:

- Peretasan (*hacking*).
- Kebocoran data.
- Malware.
- Ransomware.

Solusi:

- Enkripsi data.
- Firewall.
- Multi-Factor Authentication (MFA).
- Audit keamanan secara berkala.

3. Privasi Data

Penggunaan data pribadi harus mematuhi peraturan yang berlaku, seperti persetujuan pengguna, pembatasan penggunaan data, dan perlindungan identitas.

Contoh penerapan:

- Anonimisasi data pelanggan.
- Penghapusan informasi identitas pribadi sebelum analisis.

4. Bias dalam AI

Bias terjadi ketika model AI menghasilkan keputusan yang tidak adil akibat data pelatihan yang tidak mewakili kondisi sebenarnya.

Contoh:

- Sistem rekrutmen yang lebih sering memilih kandidat dari kelompok tertentu karena data historis yang tidak seimbang.

Mitigasi:

- Menggunakan data yang beragam.
- Mengevaluasi model secara berkala.
- Melibatkan ahli domain dalam pengembangan model.

5. Kebutuhan Komputasi Tinggi

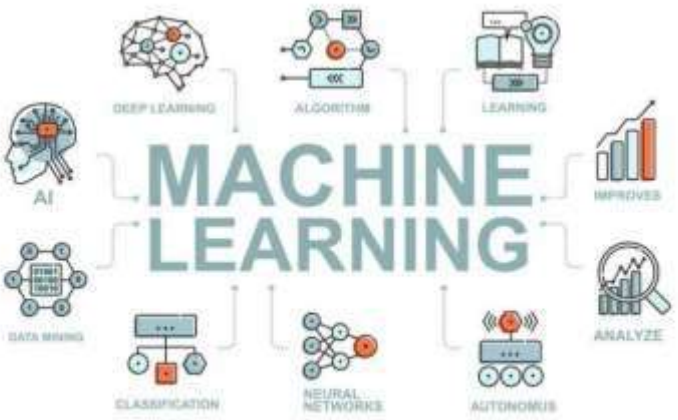
Pelatihan model AI modern membutuhkan sumber daya komputasi yang besar, terutama untuk Deep Learning. Perangkat yang umum digunakan:

- CPU
- GPU
- TPU
- Komputasi awan (*Cloud Computing*)

D. Machine Learning

1. Pengertian Machine Learning

Machine Learning adalah metode yang memungkinkan komputer mempelajari hubungan atau pola dari data sehingga mampu memberikan prediksi atau keputusan ketika menerima data baru. Berbeda dengan pemrograman konvensional yang mengandalkan aturan yang ditulis secara manual, *Machine Learning* membangun model berdasarkan data.



Gambar 6.1 *Machine Learning*

2. Jenis-Jenis Machine Learning

a. Supervised Learning

Pada **Supervised Learning**, model dilatih menggunakan data yang telah memiliki label atau target.

b. Algoritma Supervised Learning

- Linear Regression
- Logistic Regression
- Decision Tree
- Random Forest
- Support Vector Machine (SVM)
- K-Nearest Neighbor (KNN)
- Naïve Bayes

Contoh Penerapan

- Prediksi konsumsi listrik.
- Prediksi kualitas produk.
- Prediksi kerusakan mesin.

- Prediksi permintaan pasar.

c. Unsupervised Learning

Pada **Unsupervised Learning**, data tidak memiliki label. Tujuannya adalah menemukan pola atau kelompok yang tersembunyi.

Contoh

Mengelompokkan pelanggan berdasarkan pola pembelian.

Algoritma

- K-Means Clustering
- DBSCAN
- Hierarchical Clustering
- Principal Component Analysis (PCA)

Penerapan

- Segmentasi pelanggan.
- Deteksi pola produksi.
- Analisis konsumsi energi.
- Pengelompokan produk.

3. Reinforcement Learning

Pada **Reinforcement Learning**, model belajar melalui interaksi dengan lingkungan dan memperoleh penghargaan (*reward*) atau hukuman (*penalty*).

Contoh

Robot industri belajar menentukan jalur tercepat untuk mengambil komponen.

Penerapan

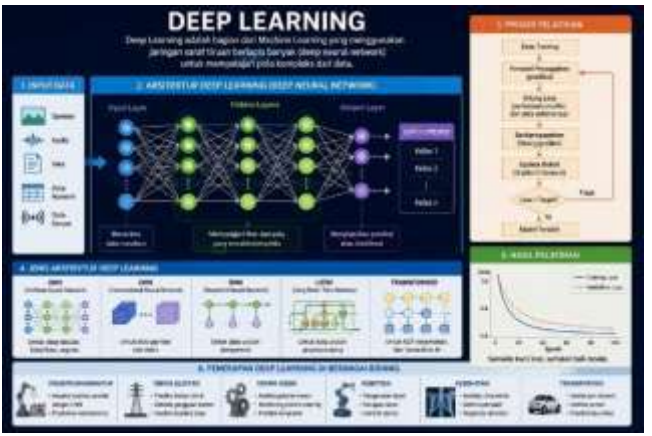
- Robot otonom.
- Kendaraan tanpa pengemudi.
- Optimasi jalur AGV (*Automated Guided Vehicle*).
- Pengendalian proses industri.

E. Deep Learning

1. Pengertian Deep Learning

Deep Learning adalah cabang dari Machine Learning yang menggunakan jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network*/*ANN*) dengan banyak lapisan tersembunyi (*hidden layers*) untuk mempelajari pola yang kompleks dari data. Model Deep Learning mampu mengenali hubungan nonlinier yang sulit ditangani oleh metode statistik atau Machine Learning sederhana. Semakin banyak lapisan yang digunakan, semakin kompleks pola yang dapat dipelajari, meskipun kebutuhan data dan sumber daya komputasinya juga meningkat.

Sebagai contoh, sistem inspeksi visual pada lini produksi dapat mempelajari ribuan gambar produk untuk membedakan produk yang baik dan cacat tanpa perlu menentukan aturan secara manual mengenai bentuk atau warna cacat.



Gambar 6.2. *Deep Learning*

2. Cara Kerja Deep Learning

Proses kerja Deep Learning terdiri atas beberapa tahapan.

a. Data dimasukkan ke dalam jaringan saraf.
b. Setiap neuron melakukan perhitungan berbobot.
c. Fungsi aktivasi menentukan keluaran neuron.
d. Hasil diteruskan ke lapisan berikutnya (*forward propagation*).
e. Kesalahan prediksi dihitung menggunakan fungsi kerugian (*loss function*).
f. Bobot diperbarui menggunakan algoritma *backpropagation* dan *gradient descent*.
g. Proses diulang selama beberapa *epoch* hingga model mencapai kinerja yang diinginkan.

F. AI Untuk Pembangkit Energi Listrik

1. Konsep AI untuk PLTS

Pada sistem PLTS modern, AI berperan sebagai pusat analisis data yang mengolah informasi dari berbagai sensor dan perangkat pemantauan. Data yang dikumpulkan meliputi intensitas radiasi matahari, suhu panel surya, suhu lingkungan, tegangan, arus, daya keluaran, kondisi baterai, kecepatan angin, kelembaban udara, dan prakiraan cuaca. Seluruh data tersebut diproses menggunakan algoritma AI sehingga sistem dapat mengenali pola operasi normal maupun kondisi yang mengindikasikan adanya penurunan kinerja atau gangguan.

2. Komponen Sistem AI pada PLTS

Implementasi AI pada PLTS memerlukan integrasi beberapa komponen utama, yaitu:

a. Modul Surya (Solar Panel) sebagai penghasil energi listrik.
b. Sensor Radiasi Matahari untuk mengukur intensitas cahaya.
c. Sensor Suhu Panel untuk memantau temperatur modul.
d. Sensor Tegangan dan Arus untuk mengukur performa listrik.
e. Inverter untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC).
f. Data Logger untuk menyimpan data operasi.
g. Sistem IoT untuk mengirim data secara real-time.
h. Server atau Cloud Computing sebagai media penyimpanan dan pemrosesan data.
i. Model AI yang melakukan analisis, prediksi, dan optimasi.
j. Dashboard Monitoring untuk menampilkan hasil analisis kepada operator

3. Penerapan AI pada PLTS

a. Prediksi Produksi Energi

Produksi listrik PLTS dipengaruhi oleh perubahan cuaca. AI dapat memprediksi energi yang akan dihasilkan berdasarkan data historis dan kondisi cuaca saat ini.

Data yang digunakan antara lain:

- Intensitas radiasi matahari.
- Suhu lingkungan.
- Suhu panel surya.
- Kelembaban udara.
- Kecepatan angin.

- Data cuaca harian.
- Waktu dan musim.

4. Maximum Power Point Tracking (MPPT) Berbasis AI

Setiap panel surya memiliki titik operasi optimal yang disebut Maximum Power Point (MPP). Posisi titik ini berubah mengikuti kondisi cuaca dan suhu. AI mampu menentukan titik daya maksimum secara lebih adaptif dibandingkan metode konvensional sehingga energi yang dihasilkan panel surya dapat dimaksimalkan.

Keuntungan:

- Efisiensi sistem meningkat.
- Respon lebih cepat terhadap perubahan cuaca.
- Energi yang dihasilkan lebih optimal.

5. Predictive Maintenance

AI mampu memprediksi kerusakan sebelum terjadi kegagalan sistem.

Parameter yang dipantau meliputi:

- Tegangan panel.
- Arus keluaran.
- Suhu panel.
- Efisiensi inverter.
- Kondisi baterai.
- Data getaran peralatan.

6. Monitoring Real-Time

AI memantau kondisi sistem secara terus-menerus.

Parameter yang dipantau meliputi:

- Tegangan.
- Arus.
- Daya.

- Frekuensi.
- Temperatur panel.
- Temperatur inverter.
- Kapasitas baterai.
- Efisiensi sistem.

G. *AI* Untuk Teknik Kontrol

1. Konsep AI untuk Sistem Kontrol VFD

Pada sistem kontrol berbasis AI, data dari berbagai sensor dikumpulkan dan dianalisis untuk menentukan kondisi operasi terbaik. AI mempelajari hubungan antara frekuensi, tegangan, arus, kecepatan motor, beban, suhu, dan getaran sehingga mampu memberikan rekomendasi atau mengendalikan VFD secara otomatis [1][2].

2. Prinsip Kerja VFD

VFD bekerja melalui tiga tahapan utama:

1. Rectifier, mengubah tegangan AC menjadi DC.
2. DC Link, menyimpan dan menstabilkan tegangan DC menggunakan kapasitor.
3. Inverter, mengubah kembali tegangan DC menjadi AC dengan frekuensi dan tegangan yang dapat diatur.

3. Peran AI pada Sistem VFD

a. Optimasi Kecepatan Motor

AI mampu menentukan kecepatan motor yang paling efisien berdasarkan kondisi proses.

Contoh:

- Pompa menyesuaikan debit air sesuai kebutuhan.
- Blower mengatur aliran udara berdasarkan tekanan.

- Conveyor mengubah kecepatan sesuai kapasitas produksi.

Manfaat:

- Penghematan energi.
- Pengurangan keausan mekanis.
- Proses produksi lebih stabil.

b. Penghematan Energi

Motor listrik mengonsumsi sebagian besar energi listrik pada sektor industri. Dengan AI, frekuensi keluaran VFD dapat diatur secara dinamis sehingga daya yang digunakan selalu sesuai kebutuhan beban.

Contoh:

- Saat beban menurun, AI mengurangi frekuensi keluaran.
- Ketika beban meningkat, AI menaikkan frekuensi secara bertahap.

Hasilnya adalah konsumsi energi yang lebih rendah dibandingkan pengoperasian motor pada kecepatan tetap.

H. AI Untuk Internet Of Thing

1. Pengertian AI untuk IoT

Artificial Intelligence (AI) untuk Internet of Things (IoT) adalah penerapan teknologi kecerdasan buatan pada perangkat IoT agar perangkat tersebut tidak hanya mengumpulkan dan mengirim data, tetapi juga mampu menganalisis data, belajar dari pola, mengambil keputusan, dan melakukan tindakan secara otomatis [3-6]**.** Contoh Penerapan AI pada IoT

a. Smart Home

- Sensor mendeteksi suhu ruangan.
- AI mempelajari kebiasaan penghuni.

- AC menyala atau mati secara otomatis sesuai kebutuhan.

b. Smart Agriculture
   - Sensor mengukur kelembaban tanah.
   - AI menentukan waktu penyiraman yang optimal.
   - Pompa air aktif secara otomatis.

c. Predictive Maintenance
   - Sensor getaran dan suhu memantau kondisi motor listrik.
   - AI mendeteksi gejala awal kerusakan.
   - Sistem memberikan peringatan sebelum terjadi kerusakan.

d. Smart Factory
   - Kamera dan sensor memeriksa kualitas produk.
   - AI mengidentifikasi produk cacat secara otomatis.
   - Produk yang tidak sesuai dipisahkan dari jalur produksi

2. Penerapan di Bidang Teknik Elektro

Dalam bidang teknik elektro, AI untuk IoT banyak digunakan untuk[7]:

- Monitoring konsumsi energi listrik.
- Prediksi kerusakan transformator dan motor induksi.
- Monitoring suhu panel listrik.
- Deteksi gangguan pada sistem distribusi tenaga listrik.
- Otomatisasi sistem berbasis PLC dan SCADA.
- Manajemen beban listrik (load management).
- Monitoring kondisi mesin industri secara real-time.


AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB VII

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PSIKOLOGI DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA

Oleh : Dr. Agus Wibowo

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah memicu transformasi fundamental yang meredefinisi seluruh aspek kehidupan manusia, struktur organisasi, dan tata kelola Sumber Daya Manusia (SDM). Lanskap dunia kerja modern secara masif dipengaruhi oleh Revolusi Industri 4.0, sebuah era yang dicirikan oleh integrasi teknologi siber, Internet of Things (IoT), big data, cloud computing, dan Artificial Intelligence (AI). Fenomena ini tidak lagi sekadar berfokus pada otomatisasi lini produksi manufaktur, melainkan telah merambah ke pemanfaatan teknologi cerdas guna mengoptimalkan efisiensi, mendongkrak produktivitas, serta menajamkan kualitas pengambilan keputusan strategis di ranah psikologi dan manajemen SDM.

Dalam perkembangannya, paradigma Industri 4.0 ini berevolusi menjadi konsep Society 5.0. Jika Industri 4.0 menitikberatkan pada keandalan integrasi teknologi di lingkungan industri, Society 5.0 menggeser porosnya pada aspek kemanusiaan (human-centered society). Konsep ini menempatkan teknologi digital, big data, dan kecerdasan buatan sebagai sarana penuntasan problem sosial-ekonomi

secara berkelanjutan, sekaligus meningkatkan kualitas hidup manusia. Di bawah payung Society 5.0, teknologi tidak dipandang sebagai ancaman yang menggantikan eksistensi manusia, melainkan diposisikan sebagai mitra strategis yang memperkuat kapabilitas kognitif dan efektivitas kerja manusia.

B. KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLIGENCE

1. Definisi dan Esensi AI

Artificial Intelligence (AI) secara umum dipahami sebagai kapabilitas sistem teknologi komputasi untuk menduplikasi instrumen kecerdasan makhluk hidup, khususnya manusia, dalam menjalankan tugas-tugas kognitif. Aktivitas kognitif ini meliputi proses belajar (learning), pemahaman bahasa (understanding), penalaran logika (reasoning), pengenalan pola (pattern recognition), pemecahan masalah (problem solving), serta pengambilan keputusan secara mandiri maupun semi-mandiri berdasarkan pasokan data dan pengalaman historis.

Landasan konseptual AI merujuk pada pemikiran para ahli terkemuka:

John McCarthy (1956): Sebagai sosok yang mencetuskan istilah Artificial Intelligence, ia mendefinisikan AI sebagai rumpun ilmu dan teknik pembuatan mesin cerdas, khususnya program komputer cerdas (the science and engineering of making intelligent machines). Definisi ini mempertegas bahwa AI tidak sekadar berbicara tentang mekanisasi atau otomatisasi statis, melainkan tentang fleksibilitas sistem dalam meniru alur berpikir manusia untuk memecahkan masalah kompleks.

Dwivedi et al. (2021): Memandang AI sebagai konvergensi dari berbagai teknologi komputasi yang memfasilitasi mesin untuk mengeksekusi aktivitas kognitif manusia seperti persepsi, pembelajaran, dan pengambilan keputusan. Hal ini mengindikasikan bahwa AI merupakan ekosistem terpadu dari metode komputasi, algoritma canggih, dan pemrosesan data masif yang adaptif terhadap perubahan lingkungan.

Haenlein dan Kaplan (2019): Menyoroti AI dari aspek kemampuan sistem untuk menginterpretasikan data eksternal secara akurat, mengekstraksi pembelajaran dari data tersebut, dan menerapkan hasil pembelajaran demi mencapai target spesifik melalui penyesuaian yang dinamis. Maka, esensi utama AI terletak pada kemampuannya untuk melakukan perbaikan performa secara mandiri seiring dengan bertambahnya volume data yang diproses.

2. Kronologi Sejarah Perkembangan AI

Perkembangan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) merupakan hasil dari perjalanan panjang yang melibatkan berbagai disiplin ilmu, seperti ilmu komputer, matematika, logika, psikologi kognitif, linguistik, dan neurosains. Kolaborasi antarbidang tersebut memungkinkan lahirnya berbagai teori, algoritma, dan teknologi yang menjadi fondasi AI modern. Secara historis, evolusi AI dapat dibagi ke dalam enam fase utama yang menunjukkan perubahan paradigma, kemajuan teknologi, serta dinamika perkembangan riset dari masa ke masa.

a. Fase pertama adalah era awal AI (1940–1956). Pada periode ini, berbagai konsep dasar mengenai mesin yang mampu berpikir mulai dikembangkan. Salah satu

tokoh yang paling berpengaruh adalah Alan Turing, yang pada tahun 1950 memperkenalkan gagasan mengenai mesin berpikir melalui artikelnya Computing Machinery and Intelligence. Dalam karya tersebut, Turing mengusulkan Turing Test, yaitu suatu metode untuk menguji apakah sebuah mesin mampu menunjukkan perilaku cerdas yang tidak dapat dibedakan dari manusia dalam sebuah percakapan.

b. Fase kedua adalah kelahiran AI (1956). Tahun 1956 dianggap sebagai tonggak resmi lahirnya bidang kecerdasan buatan ketika istilah Artificial Intelligence diperkenalkan dalam Konferensi Dartmouth di Amerika Serikat. Konferensi yang diprakarsai oleh John McCarthy bersama Marvin Minsky, Claude Shannon, dan Nathaniel Rochester tersebut menjadi awal terbentuknya AI sebagai disiplin ilmu yang berdiri sendiri dan membuka jalan bagi berbagai penelitian tentang kemampuan mesin untuk belajar, bernalar, dan memecahkan masalah.
c. Fase ketiga berlangsung pada periode 1960–1980, yang dikenal sebagai masa optimisme dan perkembangan sistem pakar (expert systems). Pada masa ini, para peneliti mengembangkan sistem berbasis aturan (rule-based systems) yang dirancang untuk meniru cara berpikir seorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar banyak diterapkan pada bidang medis, geologi, teknik, dan diagnostik, sehingga AI mulai menunjukkan manfaat nyata dalam mendukung pengambilan keputusan.
d. Fase keempat adalah AI Winter (1980–1990). Periode ini ditandai dengan menurunnya minat terhadap penelitian

AI akibat keterbatasan kemampuan komputasi, mahalnya biaya pengembangan, serta hasil yang belum mampu memenuhi ekspektasi yang terlalu tinggi. Akibatnya, investasi pemerintah maupun industri terhadap penelitian AI mengalami penurunan yang signifikan, sehingga perkembangan teknologi AI melambat selama beberapa tahun.

e. Fase kelima adalah kebangkitan AI modern (1990–2010). Perkembangan perangkat keras komputer yang semakin cepat, meningkatnya kapasitas penyimpanan data, meluasnya penggunaan internet, serta munculnya konsep big data memberikan dorongan baru bagi perkembangan AI. Pada periode ini, pendekatan machine learning mulai menggantikan sistem berbasis aturan. Komputer tidak lagi diprogram secara eksplisit untuk setiap kondisi, tetapi mampu mempelajari pola dari data sehingga menghasilkan prediksi dan keputusan yang lebih akurat.
f. Fase keenam berlangsung sejak tahun 2010 hingga sekarang, yang dikenal sebagai era Deep Learning dan Generative AI. Kemajuan teknologi pemrosesan grafis (Graphics Processing Unit/GPU), pengembangan Deep Neural Networks, serta ketersediaan data dalam jumlah sangat besar mendorong lompatan besar dalam kemampuan AI. Pada periode ini lahir berbagai teknologi mutakhir seperti Large Language Models (LLM), computer vision, pengenalan suara, kendaraan otonom, serta AI generatif yang mampu menghasilkan teks, gambar, audio, video, hingga kode program secara otomatis. Era ini menandai transformasi AI dari sekadar alat analisis menjadi teknologi yang mampu

berkolaborasi dengan manusia dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, kesehatan, industri, bisnis, dan penelitian ilmiah.

3. Klasifikasi AI Berdasarkan Tingkat Intelektualitas

Para ilmuwan mengelompokkan AI ke dalam tiga tingkat kecerdasan berdasarkan spektrum kemampuan intelektualnya dibandingkan dengan kecerdasan manusia:

a. Artificial Narrow Intelligence (ANI) / Weak AI

ANI merupakan varian kecerdasan buatan yang dikembangkan dan dioptimalkan secara spesifik hanya untuk mengeksekusi satu tugas atau domain terbatas. ANI beroperasi secara kaku di bawah batasan programnya dan sama sekali tidak memiliki kesadaran internal (consciousness) atau kemampuan kognitif di luar fungsi spesifik tersebut.

Contoh riil aplikasi ANI di kehidupan modern meliputi algoritma rekomendasi tontonan Netflix, kurasi produk e-commerce, asisten virtual (Siri dan Google Assistant), sistem pengenalan wajah (face recognition), serta chatbot layanan pelanggan. Realitasnya, seluruh ekosistem AI yang eksis dan diaplikasikan secara komersial saat ini berada pada level ANI.

b. Artificial General Intelligence (AGI) / Strong AI

AGI merepresentasikan level AI hipotetis yang memiliki derajat kecerdasan intelektual komprehensif yang setara dengan manusia. Berbeda dengan batasan yang dimiliki ANI, sistem AGI dikonseptualisasikan mampu melakukan penalaran abstrak, mentransfer pemahaman dari satu domain ilmu ke domain ilmu

lainnya secara mandiri, memahami konteks sosial-budaya yang luas, serta beradaptasi secara instan terhadap stimulus situasi baru yang belum pernah dilatih sebelumnya. Menurut Goertzel (2014), perwujudan AGI merupakan visi jangka panjang dari para peneliti AI demi menciptakan sistem dengan fleksibilitas kognitif manusia yang utuh. Hingga tahun 2026, AGI masih berada pada batas riset teoritis dan belum terealisasi secara penuh.

c. Artificial Superintelligence (ASI)

ASI adalah tingkatan spekulatif tertinggi di mana kecerdasan mesin telah berkembang secara eksponensial hingga melampaui seluruh spektrum kecerdasan manusia. Kategori ini mencakup keunggulan mutlak mesin dalam hal kreativitas ilmiah, penalaran sosial, kebijaksanaan emosional, hingga pemecahan masalah makro. Bostrom (2014) memaparkan bahwa lompatan menuju ASI akan menjadi peristiwa paling transformatif sekaligus berisiko dalam peradaban manusia. Risiko eksistensial yang mengancam meliputi hilangnya kendali manusia atas peradaban, potensi ketidakselarasan nilai (alignment problem) antara motif mesin dan keselamatan manusia, serta ancaman keamanan global. Level ASI sepenuhnya masih bersifat konseptual.

4. Pilar Teknologi Pendukung AI Modern

Performa AI modern ditopang oleh kemajuan teknologi komputasi yang saling berintegrasi:

Machine Learning (ML): Rumpun ilmu AI yang memberikan kemampuan pada komputer untuk

mengekstrak pembelajaran dari data secara mandiri tanpa perlu diprogram secara eksplisit. Memanfaatkan algoritma statistik, ML mendeteksi pola tersembunyi untuk membuat klasifikasi dan prediksi masa depan. Jordan dan Mitchell (2015) menegaskan ML adalah motor penggerak AI modern. Tiga pilar pendekatannya adalah Supervised Learning (pembelajaran terpandu dengan label), Unsupervised Learning (pembelajaran mandiri tanpa label), dan Reinforcement Learning (pembelajaran berbasis sistem reward/punishment). Penggunaannya mencakup analisis risiko kredit dan deteksi fraud transaksi perbankan.

Deep Learning: Sub-cabang ML yang mengadopsi arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Multi-Lapisan (Deep Artificial Neural Networks) guba memproses data non-linear yang sangat kompleks. LeCun, Bengio, dan Hinton (2015) menjelaskan keunggulan deep learning terletak pada kemampuannya mengekstraksi fitur tingkat tinggi secara otomatis tanpa membutuhkan rekayasa manual (manual feature engineering). Teknologi ini menjadi basis pengoperasian kendaraan otonom (self-driving cars), pengenalan suara (speech recognition), dan analisis citra medis.

Natural Language Processing (NLP): Cabang AI yang menjembatani kesenjangan komunikasi antara bahasa komputer dan bahasa alami manusia. Hirschberg dan Manning (2015) menyatakan NLP mengombinasikan ilmu linguistik komputasional dan ML untuk memampukan mesin membaca, memahami makna, menafsirkan sentimen, dan memproduksi teks manusia. NLP melahirkan model bahasa besar (Large Language Models) seperti ChatGPT, Gemini, dan Claude.

Computer Vision: Rumpun AI yang memberikan kapabilitas pada mesin untuk melihat, memproses, dan memahami informasi visual dari dunia nyata berupa gambar atau rekaman video. Voulodimos et al. (2018) menyoroti bahwa integrasi deep learning melesatkan akurasi computer vision secara dramatis, berguna untuk deteksi objek, segmentasi citra medis, dan pelacakan gerakan.

Generative AI: Inovasi mutakhir AI yang mampu memproduksi konten baru yang orisinal—mulai dari teks ilmiah, karya seni visual, audio, video, hingga baris kode pemrograman—berdasarkan pola yang dipelajari dari data pelatihan. Jovanović dan Campbell (2022) menguraikan potensi masif Generative AI di sektor bisnis dan pendidikan, sekaligus mengingatkan tantangan etisnya seperti fenomena halusinasi model (model hallucination), pelanggaran hak cipta, dan penyebaran bias informasi.

C. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PSIKOLOGI

Integrasi AI dalam rumpun ilmu psikologi menciptakan paradigma baru yang memperluas batas-batas metodologi asesmen, efisiensi diagnosis, kedalaman intervensi klinis, serta analisis perilaku manusia. Melalui pemanfaatan analitik data besar, AI memfasilitasi para praktisi psikologi untuk mengidentifikasi pola perilaku bawah sadar yang kerap luput dari observasi manual manusia. Meskipun AI tidak dibekali empati asli, kehangatan humanis, dan intuisi klinis yang menjadi inti dari hubungan terapeutik, AI bertindak sebagai instrumen penguat berbasis bukti (evidence-based tools) yang meminimalkan subjektivitas praktisi.

1. Penetrasi AI di Berbagai Cabang Psikologi

Penerapan AI telah menyebar secara sistematis ke lima cabang utama psikologi:

a. Psikologi Klinis

Fokus utama penerapan AI di ranah klinis diarahkan pada upaya demokratisasi dan perluasan akses layanan kesehatan mental, skrining gangguan psikologis dini, serta manajemen intervensi digital berkelanjutan. Mengingat tingginya kesenjangan antara jumlah psikolog klinis dengan penderita gangguan mental, AI hadir melalui pendekatan digital phenotyping. Sistem AI memantau indikator perilaku pengguna secara real-time via ponsel pintar—mencakup analisis pola ketikan, intensitas komunikasi digital, dinamika aktivitas media sosial, kualitas tidur, dan mobilitas fisik.

Data ini kemudian diolah oleh algoritma ML untuk mendeteksi anomali perilaku yang mengarah pada gejala depresi, gangguan kecemasan (anxiety), atau stres kronis. Torous et al. (2021) menegaskan bahwa ekosistem kesehatan digital berbasis AI ini secara signifikan meningkatkan keterlibatan pasien (patient engagement) serta memfasilitasi intervensi klinis preventif sebelum kondisi kejiwaan pasien memburuk.

b. Psikologi Pendidikan

Di area ini, AI diaplikasikan untuk merombak sistem instruksional seragam menjadi model pembelajaran adaptif (adaptive learning) yang berpusat penuh pada keunikan kognitif siswa. AI menganalisis kecepatan penyerapan materi, gaya belajar dominan (visual, auditori, kinestetik), tingkat atensi, serta

hambatan kognitif siswa. Timms (2016) memaparkan bahwa AI berkontribusi besar mengubah paradigma pendidikan dari kurikulum kaku menjadi kurikulum personal yang dinamis. Selain memprediksi performa akademik dan risiko putus sekolah, AI menjadi instrumen penting bagi psikolog pendidikan untuk merancang program pembelajaran inklusif bagi anak berkebutuhan khusus (ABK).

c. Psikologi Industri dan Organisasi (PIO)

PIO merupakan cabang yang mengalami disrupsi paling masif akibat implementasi AI dan korporatisasi digital. Menggunakan kerangka kerja analitik manusia (people analytics), AI digunakan untuk mengukur keterlibatan karyawan (employee engagement), memprediksi intensitas pengunduran diri (turnover prediction), mengotomatisasi seleksi berbasis kompetensi, dan memetakan struktur kepemimpinan organisasi. Oosthuizen (2022) mengemukakan bahwa kehadiran teknologi cerdas Industri 4.0 menggeser praktik PIO konvensional menuju pendekatan prediktif-analitis yang presisi, yang secara efektif menekan bias subjektif dalam pengelolaan talenta organisasi.

d. Psikologi Perkembangan

Studi mengenai perubahan perilaku manusia di sepanjang rentang kehidupan (lifespan development) kini banyak dibantu oleh kehadiran robot sosial (social robots) berbasis AI, khususnya dalam memfasilitasi intervensi anak dengan Gangguan Spektrum Autisme (GSA). Robot sosial di program untuk menampilkan konsistensi perilaku, ekspresi visual yang terukur, dan stimulasi nonverbal yang ramah anak. Dautenhahn

(2018) membuktikan bahwa interaksi konsisten yang ditunjukkan oleh robot sosial mampu menurunkan kecemasan sosial anak autis, meningkatkan atensi visual, serta mempercepat proses adaptasi komunikasi interpersonal mereka.

e. Psikologi Sosial

Melalui computational psychology, AI digunakan untuk membedah dinamika interaksi sosial masyarakat digital dalam skala makro. Peneliti psikologi sosial menggunakan algoritma AI untuk menambang data (data mining) dari media sosial guna mempelajari pembentukan opini publik, pola penyebaran misinformasi, dan polarisasi kelompok. Kautsar dan Rahmawati (2024) menjelaskan bahwa jejak digital individu—mulai dari pilihan kata dalam unggahan, preferensi konten, hingga jaringan pertemanan—dapat dikalkulasi secara komputasional untuk memprediksi tipe kepribadian (trait personality), orientasi sosial, hingga status kesehatan mental kolektif suatu generasi.

2. Kasus Operasional Penerapan AI dalam Psikologi

a. Chatbot Kesehatan Mental

Implementasi NLP melahirkan asisten psikologis virtual berbentuk chatbot interaktif seperti Woebot, Wysa, dan Youper. Chatbot ini didesain untuk memberikan pertolongan pertama psikologis (psychological first aid), psikoedukasi, dan pelatihan teknik regulasi emosi mandiri berbasis Terapi Perilaku Kognitif (CBT). Garrido et al. (2019) menemukan bahwa chatbot kesehatan mental efektif menurunkan hambatan

psikologis masyarakat—terutama generasi muda—yang enggan mengakses layanan konseling konvensional akibat stigma sosial atau kendala finansial. Kendati demikian, chatbot diposisikan ketat sebagai instrumen pendukung preventif dan bukan pengganti psikolog dalam menangani kasus klinis berat seperti kecenderungan bunuh diri.

b. Deteksi Depresi Berbasis Machine Learning

Algoritma ML melacak indikator klinis depresi dari analisis pola interaksi digital pasien. Fitriahadi dan Susanto (2023) menunjukkan bahwa penerapan algoritma ML pada data teks dan aktivitas media sosial menghasilkan akurasi tinggi dalam mendeteksi derajat depresi seseorang. Pemanfaatan ini berfungsi sebagai alat skrining awal (early screening tools) yang andal bagi puskesmas atau institusi kesehatan untuk mendeteksi kelompok berisiko secara massal.

c. Sistem Rekomendasi Terapi

Untuk meminimalisasi kesalahan diagnosis dan ketidaktepatan pemilihan intervensi, AI diintegrasikan ke dalam sistem pakar klinis. Lokananta dan Wibowo (2025) mengembangkan arsitektur sistem pakar AI yang mampu menyusun rekomendasi modul Terapi Perilaku Kognitif (CBT) secara personal berdasarkan agregasi gejala, kepribadian, dan riwayat klinis pasien. Sistem ini terbukti meningkatkan konsistensi klinis dan efektivitas intervensi psikoterapi.

D. AI DALAM ASESMEN PSIKOLOGI

Proses pengukuran psikologis mengalami metamorfosis total dari metode konvensional berbasis kertas dan pensil

(paper-and-pencil testing) serta observasi manual menuju ekosistem Asesmen Psikologi Digital yang adaptif, objektif, dan komprehensif. Keunggulan utama AI dalam ranah asesmen terletak pada kemampuannya mengekstrak data dari berbagai modalitas (multimodal data) untuk menghasilkan potret psikologis individu yang utuh.

1. Digital Psychological Assessment & Pemanfaatan Data Perilaku Kaya

   Digital Psychological Assessment didefinisikan sebagai sistem pengukuran atribut psikologis yang memanfaatkan algoritma AI untuk melaksanakan proses administrasi, skoring, hingga interpretasi hasil tes secara otomatis dan seketika. Perbedaan mendasar dengan metode psikotes klasikal disajikan dalam tabel berikut:

Dimensi	**Tes Psikologi Tradisional**	**Asesmen Psikologi Berbasis AI**
Media Pengukuran	Lembar kuesioner kertas, observasi manual tatap muka.	Perangkat digital, interaksi aplikasi, sensor pintar.
Sifat Pengukuran	Statis, periodik (sekali waktu/insidental).	Dinamis, berkelanjutan (*continuous assessment*) secara *real-time*.
Modalitas Data	Terbatas pada jawaban teks pilihan ganda/skala Likert.	Kaya perilaku (*rich behavioral data*): ekspresi wajah,

Dimensi	Tes Psikologi Tradisional	Asesmen Psikologi Berbasis AI
		suara, log ketikan, jejak media sosial.
Efisiensi & Skala	Membutuhkan waktu lama untuk skoring manual; sulit untuk skala besar.	Skoring dan interpretasi otomatis seketika; mampu memproses jutaan peserta.

Liou et al. (2022) menegaskan bahwa transisi dari pengukuran statis ke dinamis ini memperkuat validitas ekologis (ecological validity) pengukuran, karena perilaku individu dinilai pada konteks natural sehari-hari mereka.

2. Computer Adaptive Testing (CAT) Berbasis Teori Respons Butir

CAT merupakan inovasi metodologis pengujian berbasis AI yang menyesuaikan tingkat kesulitan butir soal secara dinamis dengan estimasi kemampuan riil peserta. Menggunakan dasar kalkulasi algoritma adaptif dan Teori Respons Butir (Item Response Theory / IRT), alur kerja CAT berjalan secara sekuensial:

"Peserta Menjawab Benar"⟶"Sistem Menyajikan Soal Lebih Sulit"

"Peserta Menjawab Salah"⟶"Sistem Menyajikan Soal Lebih Mudah"

Tonidandel et al. (2002) menguraikan lima keunggulan ilmiah dari implementasi CAT dalam asesmen psikologi organisasi:

Efisiensi Waktu: Mampu memangkas durasi pengerjaan tes hingga lebih dari 50% tanpa menurunkan tingkat reliabilitas hasil tes.

Reduksi Efek Kelelahan: Jumlah soal yang dikerjakan jauh lebih sedikit sehingga meminimalkan kelelahan mental peserta (test fatigue).

Akurasi Pengukuran Tinggi: Menghindari bias akibat soal yang terlalu mudah atau terlalu sulit bagi individu tertentu.

Menekan Faktor Tebakan: Mengurangi peluang peserta untuk berspekulasi menjawab acak karena bobot soal disesuaikan secara personal.

Peningkatan Pengalaman Pengguna: Memberikan impresi tes yang menantang namun adil bagi peserta.

3. Analisis Multimodal: Ekspresi Wajah, Suara, dan Bahasa

AI memfasilitasi pelaksanaan analisis psikologis berbasis data multimodal secara simultan:

a. Analisis Ekspresi Wajah: Memanfaatkan pilar computer vision dan deep learning, AI mendeteksi pergerakan mikro otot wajah melalui unit aksi wajah (facial action units). Sistem mampu mengklasifikasikan tujuh emosi dasar manusia: kebahagiaan, kesedihan, ketakutan, kemarahan, kejutan, jijik, dan netralitas emosional. Pramanik dan Kanti (2023) menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi tinggi dalam memetakan stabilitas emosi, tingkat kepercayaan diri, dan ketahanan terhadap tekanan (stress tolerance) kandidat selama proses simulasi kerja atau wawancara.

b. Analisis Suara dan Bahasa: Melalui integrasi NLP dan analitik suara (voice analytics), AI memeriksa fitur akustik (variasi nada, ritme bicara, frekuensi, jeda

napas) dan fitur linguistik (pilihan diksi, kompleksitas kalimat, orientasi sentimen). Baird dan Raghu (2018) membuktikan terdapat korelasi kuat antara variasi nada suara dengan tingkat stres kerja serta kelelahan emosional karyawan. Analisis bahasa membantu mendeteksi tingkat optimisme serta kecenderungan kepribadian seseorang secara objektif.

4. Aplikasi AI untuk Prediksi dan Analitik Tenaga Kerja

Burnout sebagai sindrom kelelahan mental kronis akibat stres kerja dapat diprediksi secara dini oleh AI melalui pemantauan pola pemakaian komputer organisasi, intensitas pengiriman surat elektronik di luar jam kerja, durasi rapat daring, serta penurunan aktivitas fisik karyawan. Van Berkel et al. (2020) membuktikan bahwa pemanfaatan sensor pintar korporasi mampu mendeteksi penurunan energi psikologis karyawan dengan akurasi tinggi, memberikan ruang bagi divisi SDM untuk meluncurkan program intervensi kesehatan mental lebih awal.

Prediksi Risiko Turnover

Menggunakan algoritma ML prediktif, AI memproses variabel historis karyawan seperti fluktuasi absensi, rekam jejak promosi, beban kerja, kepuasan kerja, dan intensitas komunikasi internal untuk menghitung probabilitas intensitas pengunduran diri (turnover intention). McIntosh dan McCarthy (2021) menemukan bahwa pengolahan jejak digital organisasi (organizational digital footprint) oleh AI menghasilkan prediksi yang jauh lebih presisi dibandingkan metode survei statis tradisional. Hal ini membantu manajemen merancang program retensi talenta secara proaktif.

Pengukuran Keterlibatan Karyawan (Employee Engagement)

Dibandingkan mengandalkan survei tahunan (annual engagement survey) yang rentan bias kejenuhan, AI mengukur engagement secara kontinu melalui analisis sentimen terhadap teks komunikasi internal, tingkat kolaborasi di platform digital kerja, serta keaktifan dalam proyek. Pendekatan ini memfasilitasi pemimpin organisasi untuk memantau moral dan motivasi tim setiap saat.

Evaluasi Potensi Kepemimpinan Future Leaders

Identifikasi calon pemimpin masa depan disempurnakan melalui asesmen video berbasis AI. Hickman et al. (2022) menjelaskan bahwa asesmen video AI mengekstrak kompetensi kepemimpinan—seperti kemampuan persuasi, kapasitas manajemen konflik, dan keterampilan komunikasi strategis—melalui analisis gabungan data visual, suara, dan teks secara otomatis. Penelitian Pramanik dan Kanti (2023) mengonfirmasi bahwa pemanfaatan deep learning pada perilaku nonverbal kandidat mampu memperkuat objektivitas proses suksesi kepemimpinan (succession planning) di organisasi.

E. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENGEMBANGAN KOMPETENSI SDM

Tuntutan transformasi digital memaksa karyawan untuk terus terlibat dalam proses upskilling (peningkatan keterampilan) dan reskilling (pembelajaran keterampilan baru) secara berkelanjutan. AI mengubah peta pengembangan kompetensi dari program pelatihan massal yang kaku menjadi ekosistem pembelajaran adaptif sepanjang hayat.

1. Transformasi Model Pembelajaran: Personalized & Adaptive Learning

   Sistem pelatihan korporat masa lalu gagal memberikan dampak optimal akibat pendekatan seragam (one-size-fits-all), yang menyamaratakan materi untuk seluruh karyawan tanpa memedulikan disparitas pengetahuan awal. AI memecahkan masalah ini melalui dua arsitektur utama:

   a. Personalized Learning

      Model ini menyusun pengalaman belajar yang unik bagi setiap individu karyawan. AI melacak rekam jejak evaluasi kompetensi, mengukur kecepatan penyerapan materi, memahami minat personal, serta menyelaraskan materi dengan target peta jalan karier karyawan di masa depan. Garin-Munoz dan Montero-Navarro (2021) menjelaskan bahwa personalisasi ini mendongkrak motivasi internal karyawan secara signifikan dan meningkatkan retensi pengetahuan, karena setiap materi yang dipelajari memiliki korelasi langsung dengan kebutuhan kerja riil mereka. Bagi perusahaan, model ini mengoptimalkan efisiensi anggaran pelatihan (training ROI).

   b. Adaptive Learning System

      Didukung oleh Intelligent Tutoring Systems (ITS), teknologi ini bertindak sebagai tutor pribadi virtual yang mendampingi proses belajar secara real-time. Jika dalam modul pelatihan seorang karyawan terdeteksi mengalami kesulitan memahami sebuah studi kasus keuangan, sistem AI secara dinamis mengubah strategi pengajaran dengan menyajikan materi konsep dasar yang lebih sederhana atau simulasi

visual tambahan. Sebaliknya, jika karyawan menunjukkan penguasaan materi yang cepat, AI langsung melompat ke skenario tingkat lanjutan yang lebih kompleks. Graesser, Hu, dan Sottilare (2018) menegaskan bahwa interaksi adaptif yang dinamis ini sangat efektif mempercepat proses upskilling karyawan di berbagai area kompetensi kritis, seperti kepemimpinan, keselamatan kerja, hingga kecakapan digital.

2. Evolusi LMS Cerdas & Rekomendasi Pelatihan Otomatis

Learning Management System (LMS) berevolusi dari sekadar pangkalan data penyimpanan dokumen presentasi statis menjadi sistem pembelajaran cerdas (Intelligent LMS). Kemampuan operasional LMS berbasis AI meliputi:

a. Analisis Kesenjangan Keterampilan (Skills Gap Analysis): Mengevaluasi kompetensi riil karyawan saat ini dan membandingkannya secara otomatis dengan standar kompetensi ideal yang disyaratkan oleh jabatan atau tren industri.
b. Penyusunan Jalur Pembelajaran (Learning Pathway): Merumuskan peta jalan kurikulum digital yang wajib ditempuh karyawan secara bertahap demi mencapai akselerasi karier tertentu.
c. Prediksi Risiko Kegagalan Pembelajaran: Mengidentifikasi karyawan yang mengalami kejenuhan atau penurunan atensi di tengah program pelatihan, sehingga sistem dapat memberikan peringatan atau mengubah metode pendekatan sebelum karyawan gagal menyelesaikan kursus.

Pillai dan Sivathanu (2020) mengemukakan bahwa organisasi yang mengadopsi LMS berbasis AI memiliki

fondasi yang kuat dalam mengelola manajemen talenta, karena keputusan pengembangan SDM dipandu oleh keakuratan data analitik kompetensi yang selaras dengan target bisnis makro korporasi. Proses penentuan kebutuhan pelatihan berjalan secara otomatis lewat AI recommendation engines yang terus-menerus memadukan data profil individu, penilaian kinerja, deskripsi jabatan, dan proyeksi arah bisnis perusahaan di masa mendatang. Troussas, Krouska, dan Virvou (2020) menambahkan bahwa kehadiran mesin rekomendasi otomatis ini memicu bertumbuhnya budaya pembelajaran sepanjang hayat (lifelong learning) di lingkungan internal korporasi.

3. Studi Kasus Aplikasi Pengembangan Kompetensi Global
   a. Coursera AI Recommendation Engine

      Sebagai pelopor platform edtech global, Coursera menerapkan algoritma mesin rekomendasi untuk menganalisis jutaan riwayat belajar pengguna, preferensi keterampilan, dan tren lowongan kerja industri global. Troussas et al. (2020) memaparkan bahwa sistem rekomendasi Coursera secara akurat memandu pengguna profesional untuk menempuh spesifikasi atau sertifikasi mikro tertentu yang memiliki daya jual tinggi di pasar kerja, mempercepat proses penyerapan kompetensi baru.

   b. LinkedIn Learning AI Engine

      LinkedIn Learning mengintegrasikan data jaringan profesional terbesar dunia untuk mendorong konsep skills-based organization (organisasi berbasis kompetensi). AI menganalisis jabatan saat ini di profil LinkedIn pengguna, keterampilan yang dideklarasikan, serta peta kompetensi yang sedang dicari oleh para

rekruter di industri sejenis. Berdasarkan data tersebut, LinkedIn Learning memberikan rekomendasi kursus taktis untuk memperkuat daya saing profesional pengguna. Radenkovic et al. (2023) menjelaskan bahwa langkah ini memfasilitasi korporasi untuk merancang akademi korporat digital (digital corporate academies) yang lincah dan adaptif terhadap volatilitas kebutuhan pasar bisnis.

c. Microsoft Viva Learning

Platform ini mengintegrasikan program pengembangan kompetensi langsung ke dalam alur kerja harian karyawan (learning in the flow of work) melalui integrasi dengan Microsoft Teams dan Microsoft 365. AI di dalam platform ini memantau jenis proyek atau dokumen yang sedang dikerjakan karyawan, lalu secara otomatis menyajikan rekomendasi tips belajar atau video pelatihan singkat yang relevan di sela-sela aktivitas kerja mereka. Radenkovic et al. (2023) membuktikan bahwa pemanfaatan Microsoft Viva Learning melenyapkan hambatan keterbatasan waktu pelatihan, meningkatkan aksesibilitas pembelajaran, serta memperkokoh ekosistem organisasi pembelajar (learning organization) di era modern.

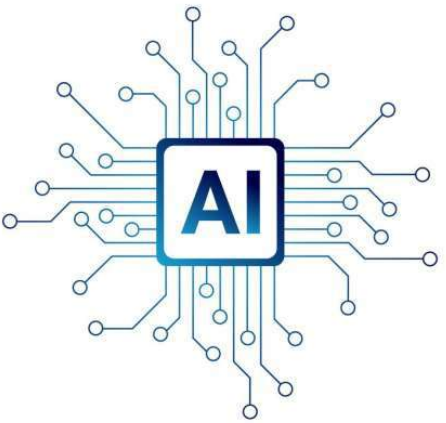
F. KESIMPULAN AKHIR ANDALAN ERA DIGITAL

Penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam ranah psikologi dan manajemen sumber daya manusia bukan lagi sekadar opsi inovasi teknologi, melainkan sebuah kebutuhan strategis dalam menavigasi dinamika era Industri 4.0 dan Society 5.0. Melalui pilar-pilar pendukungnya—mulai dari machine learning, deep learning, NLP, computer vision, hingga

generative AI—teknologi ini memberikan kemampuan luar biasa bagi organisasi untuk mengolah data besar menjadi keputusan yang objektif, presisi, dan terukur.

Dari gerbang awal rekrutmen berbasis ATS intelijen dan analisis video, pelaksanaan asesmen psikologi digital multimodal yang mendeteksi risiko burnout dan potensi kepemimpinan, hingga akselerasi kompetensi via personalized dan adaptive learning, AI membuktikan perannya sebagai mitra strategis yang memperkuat potensi manusia.

Namun, keberhasilan implementasi AI tidak boleh diukur hanya dari kecanggihan aspek teknis algoritmanya semata. Bahaya laten berupa bias algoritma dan diskriminasi digital menuntut komitmen etis yang kuat dari para pemimpin organisasi dan pengembang teknologi. Keamanan data pribadi, keadilan perlakuan sistem, transparansi alur keputusan, dan penegakan prinsip Human-Centered AI merupakan syarat mutlak agar integrasi teknologi ini tidak mengorbankan nilai-nilai kemanusiaan




AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB VIII

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KOMUNIKASI, MEDIA, DAN INDUSTRI KREATIF

Oleh : Sandra Alfiani

Ada satu pertanyaan yang sering luput dari perbincangan tentang *Artificial Intelligence* (AI). Selama ini, perhatian publik lebih banyak tertuju pada seberapa canggihnya sebuah mesin bekerja, seberapa cepat AI menghasilkan jawaban, atau seberapa efisien teknologi ini menggantikan berbagai pekerjaan manusia. Padahal, pertanyaan yang jauh lebih mendasar adalah: sejauh mana AI sedang mengubah cara manusia untuk saling memahami, membangun kepercayaan, dan menciptakan makna bersama melalui komunikasi?

Dalam kehidupan sehari-hari, AI tidak lagi hadir sebagai gambaran masa depan, melainkan telah menjadi bagian dari keseharian. Kita meminta bantuan AI untuk menulis, berdiskusi dengan *chatbot*, menerima rekomendasi konten dari algoritma, hingga membaca berita yang sebagian proses produksinya melibatkan kecerdasan buatan. Pada titik ini, komunikasi tidak lagi hanya berlangsung antarmanusia. AI mulai ikut menyusun kalimat yang kita baca, membentuk identitas merek yang kita kenali, merekomendasikan informasi yang kita konsumsi, bahkan menghasilkan berita yang kita percayai sebagai fakta. Dengan demikian, yang sedang bergeser bukan sekadar teknologi yang digunakan, melainkan relasi kepercayaan yang selama ini menjadi fondasi komunikasi.

Pergeseran ini telah lama diantisipasi oleh para sarjana komunikasi. Guzman dan Lewis (2020) menunjukkan bahwa interaksi manusia dengan kecerdasan buatan yang melalui asisten virtual, *socialbot*, maupun perangkat lunak penghasil bahasa yang tidak lagi dapat dijelaskan menggunakan paradigma komunikasi klasik yang selama ini berpusat pada relasi antar manusia. Sehingga dalam menjawab kesenjangan tersebut, keduanya mengembangkan agenda kajian *Human-Machine Communication* (HMC), yang menempatkan mesin bukan lagi sekadar saluran pasif penyampai pesan, melainkan entitas yang dapat berperan sebagai komunikator. Perspektif ini menegaskan bahwa transformasi yang sedang berlangsung bukan sekadar evolusi alat komunikasi, melainkan perubahan mendasar dalam struktur relasi komunikasi itu sendiri.

Pesatnya arus transformasi digital yang kita alami saat ini juga berbeda dari perubahan-perubahan teknologi sebelumnya. Jika dua dekade lalu internet dan media sosial mengubah siapa yang dapat berbicara dengan memberikan setiap orang sebuah "Mikrofon Digital", maka AI generatif mengubah bagaimana pesan diproduksi, dikonstruksi, dan disampaikan. Teks, gambar, video, bahkan suara kini dapat dihasilkan hanya dalam hitungan detik oleh sistem yang belajar dari miliaran data komunikasi manusia. Pekerjaan yang dahulu memerlukan tim kreatif, riset khalayak, dan proses produksi berhari-hari, kini dapat dilakukan oleh satu orang melalui serangkaian *prompt* yang ditulis sedetail mungkin. Perubahan yang berlangsung begitu cepat ini menempatkan praktisi komunikasi, jurnalis, dan pelaku industri kreatif pada persimpangan baru, apakah AI merupakan mitra strategis yang memperluas kreativitas manusia, atau justru ancaman bagi profesi yang selama ini bertumpu pada kepekaan, intuisi, dan orisinalitas?

Kegelisahan tersebut bukan sekadar perdebatan global, tetapi telah menjadi realitas di Indonesia. Amran dan Irwansyah (2018), melalui kajian mengenai jurnalisme robot pada media daring Beritagar.id, menunjukkan bahwa otomatisasi produksi berita telah berkembang lebih jauh daripada yang dibayangkan banyak orang sekaligus memunculkan pertanyaan mengenai batas peran jurnalis dalam proses tersebut. Ariestyani (2021) juga mempertegas hal tersebut dengan temuannya bahwa *automated journalism* membawa efisiensi dalam industri media Indonesia. Namun, disisi lain juga menimbulkan tantangan terkait kualitas narasi dan akuntabilitas redaksional. Sementara itu, Saidah (2021) menunjukkan bahwa kecerdasan buatan telah mendorong perubahan model bisnis media massa sehingga organisasi media perlu menata ulang proses produksi, distribusi, dan pengelolaan kontennya. Berbagai temuan tersebut memperlihatkan bahwa transformasi komunikasi berbasis AI bukan lagi sekadar proyeksi masa depan, melainkan fenomena yang telah berlangsung dalam ekosistem media Indonesia.

Kegelisahan ini juga memiliki landasan teoretis yang kuat. Hancock, Naaman, dan Levy (2020) menegaskan perlunya agenda riset baru untuk memahami bagaimana *Artificial Intelligence* mengubah, memperkuat, bahkan menggantikan sebagian komunikasi antarmanusia, sekaligus menyoroti berbagai persoalan etika yang menyertainya. Dengan demikian, pembahasan mengenai AI tidak cukup berhenti pada aspek teknis dan efisiensi, tetapi juga harus mencakup persoalan transparansi, akuntabilitas, kepercayaan, serta tanggung jawab moral dalam proses komunikasi.

Chapter ini mengambil posisi bahwa AI, dalam konteks komunikasi, media, dan industri kreatif, tidak lagi dapat dipahami hanya sebagai alat otomasi yang mempercepat pekerjaan rutin. AI

telah bergeser menjadi *co-creator* yang ikut menyusun narasi, menghasilkan visual, mengembangkan identitas merek, hingga membantu merancang strategi komunikasi. Bahkan, melalui mekanisme algoritmik, AI juga berfungsi sebagai *decision agent* yang menentukan informasi apa yang muncul di hadapan audiens, pesan mana yang memperoleh perhatian, dan konten apa yang lebih mungkin dipercaya. Oleh karena itu, pertanyaan yang relevan bukan lagi "Apakah AI akan menggantikan manusia?", melainkan "Bagaimana manusia dan *Artificial Intelligence* bisa berkolaborasi membentuk makna, pada titik mana keseimbangan tersebut harus dijaga, dan nilai humanisme tetap ada?"

Pertanyaan tersebut semakin penting ketika *Artificial Intelligence* dipahami sebagai teknologi yang tidak pernah sepenuhnya netral, ia berpikir sesuai siapa yang mengarahkannya. Just dan Latzer (2017) menunjukkan bahwa seleksi algoritmik telah menjadi mekanisme baru dalam membentuk tatanan sosial masyarakat informasi. Dibandingkan dengan media massa tradisional, algoritma mendorong individualisasi dan komersialisasi informasi, tetapi pada saat yang sama mengurangi transparansi serta keterjelasan proses pengambilan keputusan. Artinya, ketika AI ikut menulis berita, membangun identitas merek, atau menghasilkan karya kreatif, ia juga membawa bias, preferensi, dan keterbatasan yang diwarisi dari data yang membentuknya. Dalam konteks inilah kajian komunikasi memiliki posisi yang sangat penting bukan untuk menolak perkembangan teknologi, melainkan untuk memahaminya secara kritis, manusiawi, dan kontekstual.

Bab ini kemudian mengulas peran *Artificial Intelligence* dalam tiga ranah yang saling berkaitan. Pertama, komunikasi strategis dan *branding*, yang menunjukkan bagaimana AI mengubah cara organisasi maupun individu membangun reputasi

dan hubungan dengan publik. Kedua, media dan jurnalisme, yang membahas transformasi produksi, kurasi, serta distribusi informasi di era algoritma. Ketiga, industri kreatif, yang mengkaji *Artificial Intelligence* sebagai kolaborator baru dalam proses desain, penciptaan konten, dan inovasi kreatif. Melalui ketiga pembahasan tersebut, bab ini berupaya menunjukkan satu benang merah yaitu bahwa di tengah pesatnya perkembangan kecerdasan buatan, dimensi kemanusiaan dalam komunikasi kejujuran, empati, kreativitas, dan tanggung jawab. Dimana keseluruhan dimensi tersebut tetap menjadi fondasi yang tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh mesin, meskipun cerdasnya teknologi sudah dirancang sedemikian rupa canggihnya.

A. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM EKOSISTEM KOMUNIKASI

Pada tahapan memahami peran kecerdasan buatan dalam komunikasi secara jernih, kita perlu terlebih dahulu melepaskan kerangka lama yang selama puluhan tahun menjadi pijakan utama disiplin ini. Model komunikasi klasik mengajarkan kita sebuah alur yang sederhana yaitu ada pengirim, ada pesan, ada saluran, dan ada penerima. Manusia berbicara, manusia mendengarkan, dan makna lahir dari pertemuan keduanya. Namun alur linear itu kini tidak lagi cukup untuk menggambarkan apa yang sesungguhnya terjadi ketika sebuah pesan disusun bukan lagi murni oleh manusia, melainkan hasil dialog antara manusia dan sistem cerdas yang ikut menyarankan kata, menyunting nada, bahkan mengusulkan gagasan yang belum terpikirkan sebelumnya.

Kegelisahan akademik terhadap keterbatasan kerangka lama ini juga dirasakan oleh sarjana komunikasi di Indonesia. Utari, et. al., (2024), melalui kajian literatur sistematis mereka,

menunjukkan bahwa interaksi manusia dengan AI tidak lagi sesuai dengan paradigma teori komunikasi yang selama ini terbentuk berdasarkan relasi antar manusia semata. Ketiganya mengusulkan agar fenomena AI ditempatkan dalam kerangka "Beyond Human Communication" sebuah domain teori yang melonggarkan definisi komunikasi hingga mencakup interaksi manusia dengan entitas bukan manusia, termasuk mesin. Pembahasan ini penting karena menegaskan bahwa persoalan yang sedang kita bahas bukan sekadar perdebatan teoritis di ranah internasional, melainkan juga telah menjadi keresahan yang nyata bagi ilmuwan komunikasi di dalam negeri, yang tengah mencari pijakan konseptual baru untuk memahami zaman yang berubah begitu cepat.

1. Komunikasi Menuju Co-Communication

Pola komunikasi manusia saat ini perlahan mengalami perubahan menuju sebuah bentuk interaksi baru yang dapat disebut sebagai Human–Artificial Intelligence Co-Communication. Dalam kondisi ini, manusia dan kecerdasan buatan tidak lagi berdiri sebagai dua entitas yang terpisah, melainkan saling berkolaborasi dalam proses penciptaan pesan. AI dapat berperan sebagai mitra berpikir, penyusun alternatif gagasan, maupun penyunting yang membantu menyempurnakan pilihan kata agar pesan menjadi lebih jelas, relevan, dan memiliki kedekatan emosional dengan audiens.

Bayangkan seorang praktisi komunikasi branding yang sedang merancang sebuah kampanye. Proses kreatif tersebut biasanya tidak dimulai dari sebuah kalimat yang sudah sempurna, tetapi dari sesuatu yang lebih abstrak yang hanya berupa gagasan, nilai, dan makna yang ingin

disampaikan kepada publik. Ketika ide tersebut belum sepenuhnya menemukan bentuk komunikasinya, praktisi tersebut dapat melibatkan AI untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan narasi. Dari beberapa alternatif yang dihasilkan, ia kemudian memilih, mengembangkan, dan menyunting kembali pesan tersebut agar tetap mencerminkan karakter, perspektif, dan suara personalnya.

Menariknya, proses kolaborasi semacam ini menghadirkan pertanyaan yang semakin relevan dalam praktik komunikasi modern: ketika sebuah pesan akhirnya dipublikasikan, siapakah sebenarnya pemilik pesan tersebut?. Kemudian, apakah pesan itu sepenuhnya berasal dari manusia yang memiliki gagasan awal, ataukah juga merupakan hasil kontribusi AI yang membantu membentuk struktur dan pilihan katanya?. Pertanyaan tersebut tidak selalu memiliki jawaban yang sederhana. Dalam praktiknya, proses komunikasi berbasis Artificial Intelligence bukanlah hubungan satu arah, di mana manusia hanya memberikan perintah dan mesin sekadar menghasilkan keluaran. Sebaliknya, proses ini lebih menyerupai sebuah dialog kreatif. Gagasan manusia bertemu dengan kemampuan generatif mesin, kemudian melalui proses evaluasi, penyempurnaan, dan interpretasi menghasilkan sebuah pesan yang lahir dari kolaborasi keduanya. Dengan demikian, AI tidak hanya menjadi alat produksi pesan, tetapi juga menjadi bagian dari proses kreatif yang membentuk cara manusia menyampaikan makna.

Pergeseran ini bukan sekadar soal siapa yang mengetik lebih dulu. Guzman dan Lewis (2020) menyebut fenomena ini sebagai transisi Artificial Intelligence dari

sekadar medium komunikasi menjadi komunikator itu sendiri. Adanya pergeseran yang mengganggu definisi dan parameter antroposentris yang selama ini melekat pada konsep komunikasi. Keberadaannya dalam menyentuh persoalan yang lebih mendasar dalam ilmu komunikasi, yaitu soal agensi siapa yang sesungguhnya memiliki kendali atas makna yang disampaikan. Ketika Artificial Intelligence ikut menyusun kalimat, memilih kata yang secara statistik paling mungkin disukai audiens, atau menyarankan sudut pandang tertentu berdasarkan pola data yang dipelajarinya, maka agensi komunikasi tidak lagi sepenuhnya berada di tangan manusia. Ia terdistribusi, tersebar antara niat manusia dan logika komputasi yang bekerja di baliknya.

2. Algorithmic Agency dan Computational Communication

Konsep algorithmic agency menjadi penting untuk memahami perubahan cara komunikasi berlangsung di era kecerdasan buatan. Just dan Latzer (2017) menjelaskan bahwa seleksi algoritmik kini telah berkembang menjadi salah satu kekuatan yang membentuk tatanan sosial dalam masyarakat informasi. Jika sebelumnya media massa memiliki peran besar dalam menentukan informasi apa yang hadir di ruang publik, maka saat ini algoritma secara perlahan mengambil posisi serupa dengan cara yang lebih personal dan tersembunyi. Algoritma memang tidak memiliki kesadaran, emosi, atau niat seperti manusia. Namun, keberadaannya tetap memiliki pengaruh nyata terhadap proses komunikasi. Algoritma menentukan konten apa yang muncul di beranda media sosial, memberikan rekomendasi kata ketika seseorang mengetik

pesan, hingga memilih visual tertentu yang dianggap memiliki peluang lebih besar untuk menarik perhatian berdasarkan pola perilaku pengguna sebelumnya. Dengan kata lain, meskipun algoritma tidak berkomunikasi seperti manusia, ia ikut membentuk kondisi di mana komunikasi terjadi.

Reeves (2016) menyebut fenomena ini sebagai bagian dari automation of communicative work, yaitu proses ketika aktivitas komunikasi yang sebelumnya sangat bergantung pada pertimbangan, intuisi, dan pengalaman manusia mulai melibatkan sistem otomatis. Perubahan ini tidak hanya berkaitan dengan efisiensi kerja, tetapi juga mendorong pertanyaan yang lebih mendasar yaitu ketika sebagian proses penciptaan dan penyebaran pesan mulai dilakukan oleh mesin, bagaimana kita memahami kembali makna dari aktivitas "berkomunikasi"?

Sejalan dengan perkembangan tersebut, kajian computational communication menawarkan cara pandang baru terhadap komunikasi. Komunikasi tidak lagi hanya dipahami sebagai proses pertukaran pesan antarmanusia, tetapi juga sebagai fenomena yang dapat dipelajari melalui data, pola, dan model komputasional. Jejak digital jutaan pengguna di media sosial, misalnya, dapat dianalisis untuk memahami pola perilaku audiens, memprediksi jenis pesan yang memiliki kemungkinan lebih besar untuk mendapatkan perhatian, atau mengidentifikasi gaya komunikasi yang mampu membangun hubungan dengan kelompok publik tertentu. Perkembangan ini menunjukkan bahwa ilmu komunikasi kini berada pada persimpangan antara pendekatan humanistik dan pendekatan berbasis data. Jika sebelumnya penelitian komunikasi banyak

mengandalkan interpretasi terhadap makna, simbol, dan pengalaman manusia, saat ini pendekatan tersebut mulai berdialog dengan analisis data berskala besar (big data analytics) dan pemodelan komputasional.

Namun, kemampuan algoritma dalam menemukan pola tidak serta-merta berarti kemampuan untuk memahami makna. Mesin dapat mengidentifikasi bahwa sebuah pesan mendapatkan tingkat keterlibatan (engagement) yang tinggi, tetapi belum tentu mampu memahami alasan emosional, budaya, atau pengalaman personal yang membuat pesan tersebut memiliki arti bagi manusia. Sebuah kalimat mungkin berhasil secara statistik, tetapi tetap terasa tidak autentik bagi audiens tertentu. Di sinilah batas antara kecerdasan komputasional dan kepekaan manusia menjadi semakin penting untuk diperhatikan, khususnya bagi para profesional komunikasi.

3. AI Literacy sebagai Kompetensi Baru Komunikator

Perubahan lanskap komunikasi tersebut membawa konsekuensi terhadap kompetensi yang perlu dimiliki seorang komunikator. Kemampuan menulis dengan baik, berbicara secara persuasif, dan memahami karakter audiens tetap menjadi pondasi penting, tetapi tidak lagi menjadi satu-satunya kemampuan yang dibutuhkan. Di era ketika AI semakin terlibat dalam proses produksi dan distribusi pesan, komunikator juga perlu memiliki kemampuan baru yang disebut sebagai Artificial Intelligence Literacy.

Long dan Magerko (2020) menjelaskan bahwa Artificial Intelligence literacy merupakan seperangkat kompetensi yang memungkinkan seseorang memahami, mengevaluasi, serta berinteraksi secara efektif dengan

teknologi kecerdasan buatan. Kompetensi ini tidak hanya berkaitan dengan pemahaman teknis mengenai cara kerja AI, tetapi juga mencakup kemampuan mengenali bagaimana AI digunakan, mengevaluasi hasil yang dihasilkan oleh sistem tersebut, serta memahami konsekuensi sosial dan etis yang muncul dari penggunaannya. Memiliki literasi Artificial Intelligence bukan berarti setiap komunikator harus berubah menjadi seorang programmer atau ahli teknologi. Tantangan utamanya bukan terletak pada kemampuan menciptakan algoritma, melainkan pada kemampuan untuk bersikap kritis terhadap bagaimana algoritma bekerja. Seorang komunikator perlu mampu mempertanyakan: data seperti apa yang digunakan untuk melatih sistem AI? Perspektif kelompok mana yang mungkin tidak terwakili dalam data tersebut? Nilai atau asumsi apa yang secara tidak langsung masuk ke dalam rekomendasi yang diberikan oleh mesin?

Komunikator yang memiliki literasi Artificial Intelligence tidak akan menyerahkan seluruh proses pengambilan keputusan strategis kepada sistem otomatis. Sebaliknya, mereka akan memanfaatkan AI sebagai mitra pendukung sekaligus tetap menjalankan peran sebagai pengarah makna. Mereka memahami bahwa komunikasi tidak hanya berbicara tentang efektivitas pesan, tetapi juga menyangkut konteks budaya, sensitivitas emosional, autentisitas, dan tanggung jawab etis. Dengan perspektif tersebut, manusia tetap memiliki posisi penting dalam ekosistem komunikasi berbasis Artificial Intelligence. Teknologi dapat membantu mempercepat proses analisis, produksi, dan distribusi pesan, tetapi kemampuan memahami manusia tetap menjadi kompetensi utama

seorang komunikator. Dari sinilah kita dapat melihat bagaimana kolaborasi antara manusia dan kecerdasan buatan mulai membentuk praktik komunikasi strategis baru, terutama dalam bidang yang sangat bergantung pada kepercayaan dan persepsi publik seperti komunikasi merek (Branding Communication).

B. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM KOMUNIKASI STRATEGIS DAN BRANDING

Ada sebuah paradoks menarik dalam perkembangan dunia branding saat ini, semakin maju teknologi yang digunakan untuk membangun sebuah merek, semakin besar pula kebutuhan manusia terhadap komunikasi yang terasa personal, autentik, dan memiliki sentuhan emosional. Di tengah perkembangan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), tantangan terbesar bagi sebuah merek bukan lagi sekadar bagaimana menghasilkan pesan secara lebih cepat dan efisien, tetapi bagaimana memastikan bahwa teknologi tersebut tetap mampu membangun hubungan yang bermakna dengan manusia.

Dalam konteks komunikasi strategis, AI tidak hanya hadir sebagai alat untuk mempercepat produksi konten atau menganalisis perilaku konsumen. Lebih dari itu, Artificial Intelligence mulai memasuki wilayah yang sangat fundamental dalam branding, yaitu bagaimana sebuah organisasi memahami audiens, membangun kepercayaan, dan menciptakan pengalaman komunikasi yang relevan. Setiap kata, gambar, dan interaksi yang dihasilkan melalui sistem Artificial Intelligence memiliki konsekuensi terhadap cara publik memandang dan mempercayai sebuah merek.

1. Personalisasi Pesan dan Riset Khalayak Berbasis Artificial Intelligence

Selama bertahun-tahun, pemahaman terhadap khalayak menjadi salah satu tantangan utama dalam komunikasi strategis. Praktisi komunikasi dan pemasaran biasanya mengandalkan survei, wawancara mendalam, diskusi kelompok, maupun observasi perilaku konsumen untuk memahami kebutuhan dan preferensi audiens. Proses tersebut membutuhkan waktu, sumber daya, dan interpretasi manusia yang cukup kompleks. Kini, perkembangan AI menghadirkan pendekatan baru dalam memahami khalayak. Melalui kemampuan mengolah data dalam jumlah besar, Artificial Intelligence dapat membantu memetakan preferensi, kebiasaan, serta pola perilaku audiens berdasarkan jejak digital yang mereka tinggalkan. Aktivitas sederhana seperti konten yang diklik, durasi seseorang melihat sebuah unggahan, pencarian yang dilakukan, hingga pola interaksi di media sosial dapat menjadi sumber informasi untuk memahami karakter audiens secara lebih mendalam.

Kemampuan tersebut memungkinkan organisasi menciptakan bentuk komunikasi yang semakin personal (hyper-personalization). Sebuah pesan tidak lagi dibuat untuk khalayak luas secara umum, tetapi dapat disesuaikan dengan karakteristik kelompok atau bahkan individu tertentu. Dalam perspektif branding, pendekatan ini memberikan peluang besar untuk menciptakan pengalaman konsumen yang lebih relevan, karena audiens merasa bahwa sebuah merek benar-benar memahami kebutuhan mereka. Namun, personalisasi berbasis Artificial Intelligence juga menghadirkan pertanyaan penting

mengenai batas antara memahami dan mengawasi. Adinta, Ruby, Marcelina, dan Purwanto (2025), dalam penelitian mengenai penggunaan Artificial Intelligence pada perusahaan teknologi dan agensi pemasaran di Indonesia, menunjukkan bahwa personalisasi berbasis Artificial Intelligence mampu meningkatkan efektivitas komunikasi pemasaran dan memperkuat loyalitas pelanggan. Akan tetapi, penelitian tersebut juga menemukan adanya kekhawatiran mengenai bagaimana data pribadi konsumen dikumpulkan dan digunakan.

Temuan tersebut menunjukkan adanya dua sisi dalam pemanfaatan Artificial Intelligence untuk komunikasi strategis. Di satu sisi, teknologi ini membantu merek menghadirkan pesan yang lebih relevan, pengalaman yang lebih personal, dan strategi komunikasi yang lebih efektif. Namun disisi lain, muncul pertanyaan etis yang tidak dapat diabaikan: kapan personalisasi masih menjadi bentuk perhatian terhadap konsumen, dan kapan ia mulai berubah menjadi bentuk pengawasan terhadap perilaku manusia?

Zuboff (2019) menyebut fenomena ini sebagai bagian dari surveillance capitalism, yaitu sebuah logika ekonomi yang menjadikan pengalaman manusia sebagai sumber data untuk memprediksi sekaligus mempengaruhi perilaku konsumen. Dalam konteks komunikasi strategis, persoalannya bukan hanya bagaimana organisasi mampu memahami audiens, tetapi juga bagaimana mereka menggunakan pemahaman tersebut secara bertanggung jawab. Ketika Artificial Intelligence mampu mengenali kondisi emosional tertentu seperti rasa tidak percaya diri, kebutuhan akan pengakuan, atau kekhawatiran finansial

seseorang, muncul risiko bahwa informasi tersebut digunakan bukan untuk membantu konsumen, melainkan untuk mengeksploitasi kerentanan mereka melalui pesan yang semakin persuasif. Karena itu, tantangan utama komunikator di era Artificial Intelligence bukan hanya kemampuan membaca data, tetapi kemampuan menjaga batas etis antara relevansi komunikasi dan manipulasi psikologis.

2. Chatbot, Virtual Influencer, dan AI-Generated Brand Persona

Perubahan lain yang menarik dalam praktik branding adalah munculnya bentuk-bentuk baru representasi merek yang tidak lagi sepenuhnya berasal dari manusia. Chatbot, virtual influencer, dan AI-generated brand persona mulai menjadi bagian dari strategi komunikasi berbagai organisasi dalam membangun hubungan dengan publik. Chatbot, misalnya, kini banyak digunakan sebagai representasi awal sebuah merek dalam berinteraksi dengan pelanggan. Teknologi ini mampu memberikan respons secara cepat, tersedia sepanjang waktu, dan dapat dirancang dengan gaya komunikasi tertentu agar mencerminkan karakter sebuah organisasi. Namun, keberhasilan chatbot dalam membangun hubungan dengan konsumen tidak hanya bergantung pada kecanggihan teknologinya. Aryani dan Riorini (2023) menunjukkan bahwa kepercayaan konsumen terhadap chatbot terbentuk melalui beberapa aspek penting, seperti konsistensi respons, kualitas informasi, serta kemampuan sistem tersebut menciptakan rasa aman dalam interaksi.

Hal ini menunjukkan bahwa dalam komunikasi berbasis Artificial Intelligence, aspek emosional tetap menjadi faktor penting. Konsumen tidak hanya membutuhkan jawaban yang benar, tetapi juga pengalaman komunikasi yang terasa nyaman dan dapat dipercaya. Perkembangan yang lebih kompleks terlihat melalui kemunculan virtual influencer, yaitu figur digital yang diciptakan melalui teknologi komputer dan memiliki identitas, karakter, gaya komunikasi, bahkan narasi kehidupan yang dirancang secara strategis. Meskipun audiens memahami bahwa figur tersebut bukan manusia nyata, sebagian dari mereka tetap membangun hubungan emosional dan keterlibatan dengan karakter tersebut.

Abidin (2021) menjelaskan bahwa fenomena ini berkaitan dengan perubahan budaya digital yang semakin menerima kehadiran entitas artifisial dalam ruang sosial. Industri kreatif dan periklanan secara perlahan membentuk normalisasi terhadap keberadaan figur digital sebagai bagian dari ekosistem komunikasi modern. Kehadiran AI-generated brand persona menunjukkan bahwa identitas merek kini mengalami perluasan makna. Jika sebelumnya identitas merek banyak dibangun melalui elemen visual seperti logo, warna, dan slogan, maka saat ini sebuah merek dapat memiliki figur yang berbicara, merespons, dan membangun hubungan dengan audiens. Fenomena ini menghadirkan pertanyaan menarik mengapa manusia dapat membangun kedekatan emosional dengan sesuatu yang mereka ketahui bukan manusia? Jawabannya mungkin terletak pada kebutuhan dasar manusia terhadap cerita, interaksi, dan hubungan sosial. Selama sebuah entitas mampu menghadirkan pengalaman komunikasi yang

bermakna, manusia tetap memiliki kecenderungan untuk membangun keterikatan emosional, meskipun sumber interaksi tersebut berasal dari sistem artifisial.

3. Manipulasi Persuasif dan Transparansi Algoritma

Di balik berbagai peluang yang ditawarkan Artificial Intelligence dalam komunikasi strategis, terdapat tanggung jawab etis yang semakin besar. Kemampuan AI untuk menghasilkan ribuan variasi pesan, menganalisis respons audiens, dan menentukan strategi komunikasi yang paling efektif memberikan kekuatan persuasi yang sebelumnya sulit dicapai oleh komunikator manusia secara individual. Namun, semakin besar kemampuan untuk memengaruhi perilaku manusia, semakin besar pula kebutuhan terhadap transparansi dan akuntabilitas. Drakopoulos (2016) menekankan bahwa ketika sebagian proses pengambilan keputusan berpindah dari manusia kepada sistem algoritmik, masyarakat memiliki hak untuk memahami bagaimana keputusan tersebut dihasilkan.

Dalam konteks branding, transparansi menjadi elemen penting dalam menjaga hubungan antara merek dan publik. Audiens perlu mengetahui apakah mereka sedang berinteraksi dengan manusia atau sistem otomatis. Mereka juga perlu memahami bahwa pesan tertentu mungkin telah dipersonalisasi berdasarkan data perilaku mereka sebelumnya. Transparansi algoritma bukan hanya persoalan teknis atau kepatuhan terhadap regulasi, tetapi merupakan bagian dari etika hubungan komunikasi. Sebuah merek dapat menggunakan teknologi paling mutakhir sekalipun, tetapi tanpa kejujuran dalam proses

komunikasinya, kepercayaan publik akan sulit dibangun dalam jangka panjang.

Pada akhirnya, Artificial Intelligence dalam komunikasi strategis bukan sekadar mesin yang membantu menghasilkan pesan. AI menjadi refleksi dari nilai organisasi yang menggunakannya. Ketika digunakan secara bertanggung jawab, Artificial Intelligence dapat membantu merek memahami publik secara lebih baik dan membangun hubungan yang lebih relevan. Namun ketika digunakan tanpa pertimbangan etis, teknologi yang sama dapat berubah menjadi alat manipulasi yang merusak kepercayaan. Karena itu, masa depan komunikasi strategis bukanlah tentang memilih antara manusia atau AI, melainkan bagaimana manusia menggunakan Artificial Intelligence tanpa kehilangan aspek yang paling penting dalam komunikasi yaitu empati, tanggung jawab, dan kemampuan memahami manusia lain.

C. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM INDUSTRI MEDIA DAN JURNALISME

Jurnalisme sejak awal keberadaannya berdiri di atas sebuah komitmen sederhana namun sangat penting: membantu masyarakat memahami dunia melalui informasi yang akurat, berimbang, dan dapat dipercaya. Tugas jurnalis bukan hanya menyampaikan apa yang terjadi, tetapi juga memberikan konteks, menghubungkan berbagai fakta, dan membantu publik memahami makna di balik sebuah peristiwa. Namun, perkembangan kecerdasan buatan menghadirkan tantangan baru terhadap prinsip tersebut. Ketika Artificial Intelligence mulai terlibat dalam proses penulisan berita, penyuntingan, analisis data, hingga menentukan informasi apa yang pertama

kali muncul di hadapan pembaca, perubahan yang terjadi tidak hanya berkaitan dengan cara berita diproduksi. Lebih jauh, AI mulai memengaruhi bagaimana masyarakat menemukan, memahami, dan mempercayai sebuah informasi.

1. Automated Journalism dan Produksi Konten Otomatis

Salah satu bentuk paling nyata penggunaan Artificial Intelligence dalam industri media adalah kemunculan automated journalism atau jurnalisme otomatis. Di berbagai ruang redaksi modern, laporan keuangan perusahaan, hasil pertandingan olahraga, perkembangan pasar, hingga informasi cuaca kini dapat diolah menjadi berita secara otomatis melalui sistem berbasis algoritma. Dalam hitungan detik, data mentah dapat diubah menjadi narasi yang menyerupai tulisan jurnalistik.

Carlson (2015), melalui kajiannya mengenai perkembangan jurnalisme otomatis, menggambarkan fenomena ini sebagai sebuah "Drama Teknologi", yaitu perdebatan antara optimisme terhadap masa depan jurnalisme yang semakin efisien dan kekhawatiran mengenai perubahan otoritas serta legitimasi profesi jurnalis. Kehadiran AI menimbulkan pertanyaan mendasar: jika mesin mampu menghasilkan berita, apakah peran jurnalis masih tetap relevan?

Pertanyaan tersebut juga menjadi perhatian dalam konteks industri media Indonesia. Amran dan Irwansyah (2018), melalui penelitian mengenai penerapan jurnalisme robot pada media daring Beritagar.id, menunjukkan bahwa praktik otomatisasi berita telah mulai diterapkan dalam ekosistem media digital Indonesia. Ariestyani (2021) juga

menjelaskan bahwa automated journalism menawarkan peluang besar dalam meningkatkan efisiensi produksi berita, tetapi sekaligus menghadirkan tantangan baru terkait kualitas, kredibilitas, dan tanggung jawab jurnalistik. Meski sering dipandang sebagai ancaman terhadap profesi jurnalis, kehadiran Artificial Intelligence sebenarnya memiliki hubungan yang lebih kompleks dengan pekerjaan jurnalistik. Dalam konteks tertentu, Artificial Intelligence justru dapat menjadi pendukung yang membantu jurnalis menyelesaikan pekerjaan rutin dan berbasis pola, sehingga mereka memiliki lebih banyak waktu untuk melakukan pekerjaan yang membutuhkan kemampuan manusia secara mendalam, seperti investigasi, wawancara, analisis kritis, dan peliputan yang membutuhkan empati terhadap pengalaman masyarakat.

Namun demikian, terdapat batas yang tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh mesin. Jurnalisme bukan hanya aktivitas mengubah data menjadi kalimat, melainkan proses memahami realitas manusia. Seorang jurnalis harus mampu menentukan peristiwa mana yang memiliki nilai sosial, kelompok mana yang perlu diberikan ruang suara, serta konteks apa yang harus dihadirkan agar sebuah berita tidak kehilangan makna. Kemampuan untuk mempertimbangkan aspek moral, sosial, dan kemanusiaan inilah yang menjadi pembeda utama antara pengolahan informasi oleh mesin dan kerja jurnalistik manusia. Artificial Intelligence dapat membantu menjawab pertanyaan "apa yang terjadi", tetapi manusia tetap diperlukan untuk memahami "mengapa hal tersebut penting bagi masyarakat".

2. Algoritma Kurasi Berita dan Isu Filter Bubble

Jika otomatisasi mengubah cara berita diproduksi, maka algoritma kurasi mengubah cara masyarakat menerima berita. Saat ini, sebagian besar masyarakat tidak lagi mengakses informasi melalui halaman utama surat kabar atau siaran berita televisi, melainkan melalui media sosial, mesin pencari, dan aplikasi berita yang menggunakan sistem rekomendasi berbasis algoritma. Algoritma tersebut bekerja dengan menganalisis perilaku pengguna, seperti konten yang sering dilihat, diklik, disukai, atau dibagikan. Tujuannya adalah memberikan pengalaman yang dianggap paling relevan dan membuat pengguna tetap terlibat dengan platform tersebut. Namun, relevansi personal tidak selalu berarti keberagaman perspektif. Konten yang paling menarik bagi seseorang belum tentu merupakan informasi yang paling penting untuk memperluas pemahamannya terhadap dunia. Di sinilah muncul persoalan filter bubble.

Pariser (2011) menjadi salah satu tokoh yang memperkenalkan konsep ini dengan menjelaskan bahwa personalisasi algoritmik dapat menciptakan lingkungan informasi yang berbeda bagi setiap individu. Ketika seseorang terus-menerus menerima informasi yang sesuai dengan pandangan dan preferensinya sendiri, perlahan terbentuk sebuah ruang informasi yang memperkuat keyakinan sebelumnya. Masalahnya bukan hanya bahwa seseorang mendapatkan informasi yang terbatas, tetapi bahwa mereka mungkin tidak menyadari keterbatasan tersebut. Dunia yang mereka lihat melalui layar dapat terasa seperti gambaran realitas yang lengkap, padahal sebenarnya hanya merupakan hasil penyaringan algoritma

berdasarkan perilaku digital mereka. Dalam konteks masyarakat demokratis, kondisi ini menjadi tantangan serius karena ruang publik membutuhkan keberagaman perspektif dan kesempatan untuk bertemu dengan pandangan yang berbeda. Ketika algoritma hanya mempertemukan manusia dengan informasi yang sesuai dengan keyakinannya sendiri, kemampuan masyarakat untuk berdialog dan memahami perbedaan dapat semakin melemah.

3. Tantangan Disinformasi dan AI-Generated Misinformation

Tantangan terbesar Artificial Intelligence dalam industri media mungkin muncul dari kemampuannya menciptakan konten sintetis yang semakin sulit dibedakan dari kenyataan. AI generatif kini mampu menghasilkan gambar yang tampak autentik, suara yang menyerupai seseorang, video yang menampilkan kejadian yang tidak pernah terjadi, hingga artikel yang memiliki gaya bahasa seperti tulisan jurnalistik profesional. Perkembangan ini membawa persoalan baru dalam ekosistem informasi.

Chesney dan Citron (2019) menjelaskan bahwa konten sintetis berbasis AI memiliki potensi mengancam kepercayaan publik karena dapat mengaburkan batas antara fakta dan rekayasa. Tantangannya bukan hanya bahwa informasi palsu dapat dibuat dengan lebih mudah, tetapi juga bahwa masyarakat semakin sulit menentukan mana yang benar-benar dapat dipercaya. Jika sebelumnya produksi disinformasi membutuhkan kemampuan teknis dan sumber daya tertentu, kini teknologi Artificial Intelligence memungkinkan pembuatan konten manipulatif

dilakukan dengan lebih cepat dan murah. Kondisi ini meningkatkan risiko penyebaran informasi palsu dalam skala yang jauh lebih besar. Dampaknya tidak berhenti pada satu berita atau satu lembaga media. Ketika masyarakat mulai meragukan keaslian berbagai informasi yang mereka lihat dan dengar, yang terancam adalah fondasi utama komunikasi publik, yaitu kepercayaan.

Fenomena tersebut juga menjadi perhatian dalam perkembangan industri media Indonesia. Saidah (2021) menunjukkan bahwa kehadiran Artificial Intelligence tidak hanya mengubah proses produksi berita, tetapi juga mendorong media untuk memikirkan kembali strategi mempertahankan kepercayaan publik di tengah tekanan digitalisasi dan perubahan model bisnis. Dalam situasi ketika masyarakat tidak lagi mudah membedakan antara suara asli dan suara sintetis, antara dokumentasi nyata dan gambar hasil rekayasa, peran jurnalis menjadi semakin penting. Jurnalis bukan hanya bertugas menghasilkan berita, tetapi juga berperan sebagai penjaga kredibilitas informasi melalui proses verifikasi, pemeriksaan fakta, dan pemberian konteks. Pada akhirnya, kehadiran Artificial Intelligence dalam dunia media memberikan sebuah pelajaran penting: kemajuan teknologi tidak boleh hanya diukur dari seberapa cepat informasi dapat diproduksi atau seberapa luas informasi dapat disebarkan. Dalam jurnalisme, nilai utama tetap berada pada kemampuan menjaga kebenaran, membangun kepercayaan, dan mempertahankan tanggung jawab kepada publik. Artificial Intelligence dapat membantu mempercepat kerja media, tetapi hanya manusia yang mampu menjaga makna di balik informasi yang disampaikan.

D. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM INDUSTRI KREATIF

Ada sebuah momen yang mengubah cara dunia memandang kreativitas: ketika sebuah karya visual yang dihasilkan melalui kecerdasan buatan generatif berhasil memenangkan kompetisi seni dan memunculkan perdebatan luas di tengah masyarakat. Sebagian melihatnya sebagai bukti luar biasa tentang kemampuan teknologi, sementara sebagian lainnya mempertanyakan kembali makna kreativitas, keaslian, dan peran manusia dalam proses penciptaan. Peristiwa semacam ini menandai babak baru dalam industri kreatif. Untuk pertama kalinya, manusia tidak hanya berhadapan dengan pertanyaan tentang bagaimana menciptakan karya yang indah, tetapi juga harus mempertanyakan kembali makna dari tindakan "menciptakan" itu sendiri. Jika sebuah mesin mampu menghasilkan gambar, tulisan, musik, atau desain yang memiliki nilai estetika, lalu dimana sebenarnya letak keunikan kreativitas manusia?

Epstein dan rekan-rekannya (2023), dalam kajiannya di jurnal Science, menawarkan perspektif yang menarik. Mereka melihat Artificial Intelligence generatif bukan sebagai ancaman terhadap keberadaan seni, melainkan sebagai medium baru yang memiliki karakteristik tersendiri. Kehadiran AI tidak hanya mengubah cara karya kreatif diproduksi, tetapi juga memperluas pertanyaan tentang siapa saja yang kini memiliki kesempatan untuk berpartisipasi dalam proses kreatif.

1. AI Generatif dalam Desain, Konten, dan UI/UX

Bagi para desainer, ilustrator, penulis konten, dan perancang pengalaman digital, perkembangan AI generatif menghadirkan perubahan yang sangat signifikan. Aktivitas

kreatif yang sebelumnya membutuhkan waktu panjang untuk menghasilkan berbagai alternatif ide kini dapat dilakukan secara lebih cepat melalui bantuan sistem berbasis AI. Seorang desainer, misalnya, dapat mengeksplorasi berbagai kemungkinan visual melalui perintah sederhana. Dalam waktu singkat, Artificial Intelligence dapat membantu menghasilkan variasi konsep logo, pilihan komposisi warna, rancangan tampilan aplikasi, hingga ilustrasi awal yang dapat menjadi bahan eksplorasi lebih lanjut. Teknologi ini memungkinkan kreator tidak lagi selalu memulai dari ruang kosong, tetapi memiliki titik awal yang dapat dikembangkan melalui proses kurasi dan penyempurnaan manusia.

Dalam bidang desain pengalaman pengguna (User Experience/UX), AI juga memberikan peluang besar untuk mempercepat berbagai tahapan kerja, mulai dari eksplorasi kebutuhan pengguna, penyusunan wireframe, pembuatan prototipe, hingga simulasi berbagai kemungkinan interaksi. Kemampuan Artificial Intelligence dalam membaca pola perilaku pengguna berdasarkan data dapat membantu desainer mengambil keputusan yang lebih cepat dan berbasis informasi. Namun, desain yang baik tidak pernah hanya bergantung pada jumlah alternatif yang dapat dihasilkan. Esensi desain tetap berada pada kemampuan memahami manusia yang menggunakan produk tersebut. Seorang desainer tidak hanya bertanya "Apa yang terlihat menarik?", tetapi juga memahami "Mengapa sesuatu menjadi bermakna bagi seseorang?". Aspek empati, pengalaman hidup, konteks budaya, dan pemahaman terhadap kebutuhan emosional pengguna masih menjadi wilayah yang membutuhkan sensitivitas manusia. Karena

itu, Artificial Intelligence sebaiknya dipahami sebagai alat yang memperluas kemampuan kreator, bukan sebagai pengganti proses berpikir kreatif manusia.

2. Artificial Intelligence sebagai Kolaborator Kreatif: Co-Design dan Co-Writing

Perubahan paling menarik dalam hubungan antara AI dan industri kreatif adalah bergesernya posisi Artificial Intelligence dari sekadar alat produksi menjadi mitra kolaborasi kreatif. Dalam pendekatan ini, manusia tidak menyerahkan seluruh proses penciptaan kepada mesin, tetapi membangun dialog kreatif dengan AI. Seorang penulis dapat memulai sebuah ide cerita, meminta Artificial Intelligence memberikan berbagai kemungkinan pengembangan alur, kemudian memilih dan menyunting kembali bagian yang paling sesuai dengan gaya serta pesan yang ingin disampaikan. Seorang desainer produk dapat memberikan konsep awal kepada Artificial Intelligence, mengeksplorasi berbagai alternatif visual, lalu memberikan sentuhan akhir berdasarkan pengalaman dan intuisi kreatifnya.

Proses tersebut mencerminkan konsep co-design, yaitu proses penciptaan yang berlangsung melalui interaksi antara manusia dan teknologi. Kreativitas tidak lagi dipahami sebagai aktivitas individual yang sepenuhnya berasal dari satu sumber, tetapi sebagai proses kolaboratif yang melibatkan berbagai bentuk kecerdasan. Namun, kolaborasi ini juga menghadirkan tantangan tersendiri. Batas antara "membantu" dan "menggantikan" menjadi semakin tipis. Ketika seorang kreator terlalu bergantung pada hasil yang diberikan Artificial Intelligence tanpa

melakukan evaluasi kritis, karya yang dihasilkan berisiko kehilangan karakter personalnya. AI generatif pada dasarnya bekerja dengan mengenali pola berdasarkan data yang telah dipelajarinya. Ia mampu menghasilkan sesuatu yang tampak baru melalui kombinasi berbagai pola yang ada, tetapi tidak memiliki pengalaman hidup, emosi, atau kesadaran personal seperti manusia. Padahal, banyak karya kreatif yang paling bermakna justru lahir dari pengalaman manusia yang tidak terduga seperti rasa kehilangan, perjalanan hidup, konflik batin, budaya, atau pandangan unik terhadap dunia. Dengan demikian, nilai kreatif manusia tidak terletak hanya pada kemampuan menghasilkan sesuatu yang berbeda, tetapi juga pada kemampuan memberikan makna terhadap sesuatu yang diciptakan.

3. Isu Orisinalitas, Hak Cipta, dan Otentisitas Kreator

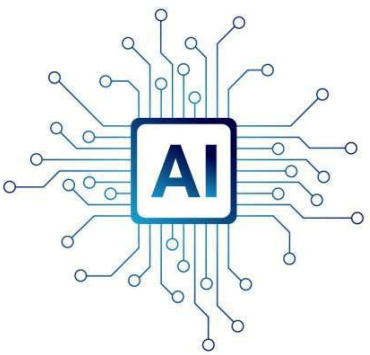
Di balik berbagai peluang yang ditawarkan AI generatif, terdapat persoalan yang jauh lebih kompleks, yaitu mengenai orisinalitas, kepemilikan, dan keadilan bagi para kreator. Sistem Artificial Intelligence generatif dapat menghasilkan karya karena sebelumnya telah belajar dari jutaan karya manusia yang tersedia dalam berbagai bentuk mulai dari gambar, tulisan, foto, musik, maupun desain. Persoalan yang kemudian muncul adalah bagaimana menentukan batas antara inspirasi, pembelajaran, dan penggunaan karya tanpa izin. Ketika karya seorang seniman menjadi bagian dari data pelatihan Artificial Intelligence, muncul pertanyaan mengenai apakah kreator tersebut memiliki hak atas penggunaan karyanya, serta

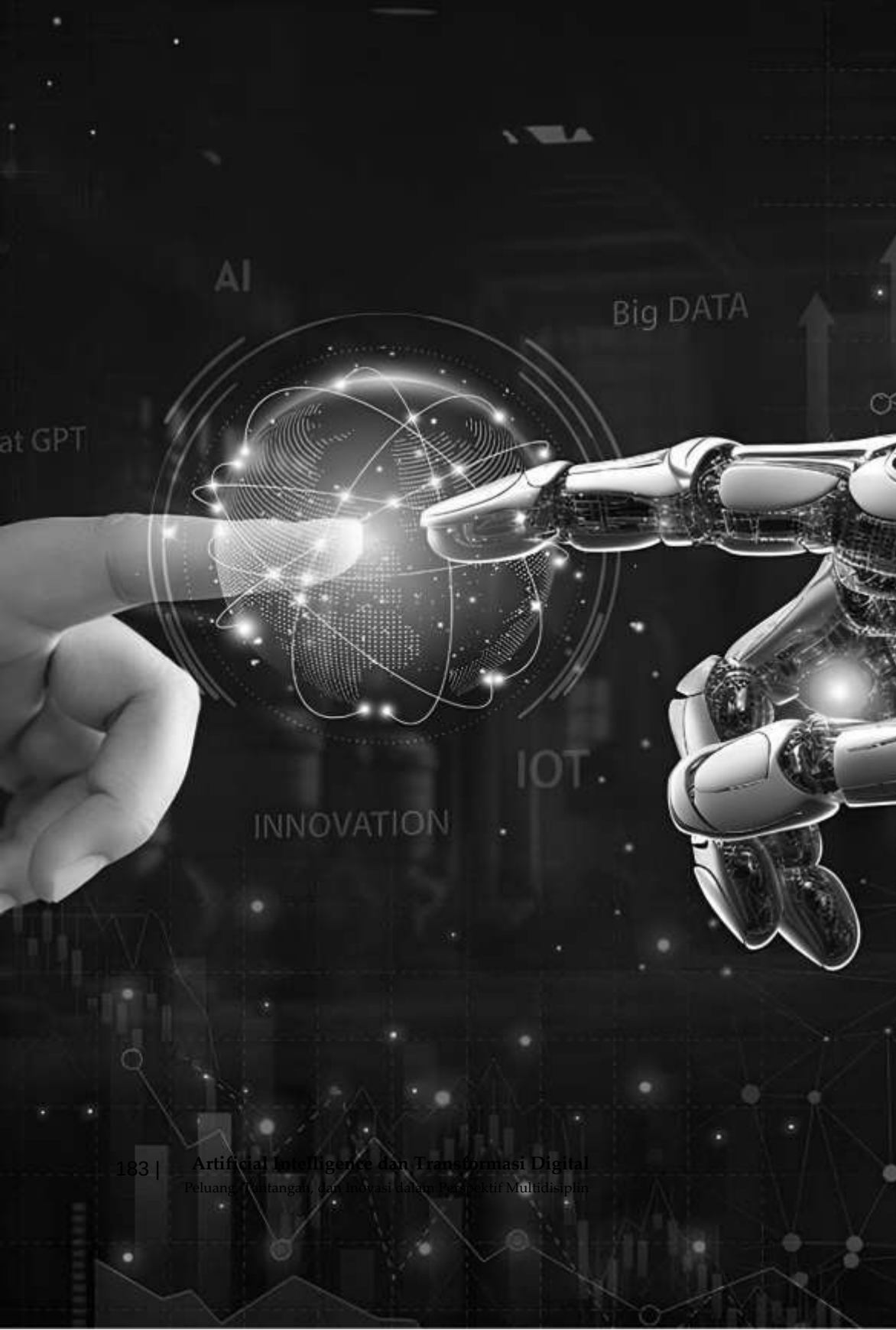
bagaimana bentuk penghargaan yang seharusnya diberikan.

Dalam konteks Indonesia, Rahmahafida dan Sinaga (2022) melalui kajian mengenai karya seni yang dihasilkan AI berdasarkan perspektif hukum hak cipta Indonesia menunjukkan bahwa sistem hukum saat ini masih menghadapi tantangan dalam menentukan posisi karya yang melibatkan mesin sebagai bagian dari proses penciptaan. Perlindungan hak cipta pada dasarnya masih berkaitan erat dengan kontribusi dan kreativitas manusia, sementara karya berbasis Artificial Intelligence sering kali menghadirkan batas yang tidak mudah dipisahkan antara kontribusi manusia dan peran teknologi. Pertanyaan mengenai siapa pemilik hak cipta sebuah karya AI, apakah pengguna, pengembang sistem, atau pihak yang datanya digunakan untuk melatih AI, masih menjadi perdebatan global yang belum memiliki jawaban tunggal.

Bagi kreator individu, terutama mereka yang membangun karier melalui keterampilan kreatif, persoalan ini memiliki dimensi emosional yang kuat. Ketika gaya visual atau karakteristik karya seseorang dapat ditiru dengan mudah oleh sistem AI, muncul kekhawatiran bahwa proses panjang dalam membangun kemampuan kreatif menjadi kehilangan nilai. Namun di sisi lain, teknologi yang sama juga membuka kesempatan baru bagi banyak orang yang sebelumnya memiliki keterbatasan akses terhadap kemampuan teknis tertentu. Seseorang yang memiliki ide kreatif tetapi tidak memiliki kemampuan menggambar, mendesain, atau menulis secara profesional kini dapat menggunakan AI untuk menerjemahkan gagasannya menjadi bentuk karya.

Inilah kompleksitas utama industri kreatif di era AI. Teknologi ini sekaligus menjadi alat demokratisasi kreativitas dan sumber kekhawatiran mengenai keberlanjutan profesi kreator. Ia membuka pintu bagi lebih banyak orang untuk berkarya, tetapi juga menuntut masyarakat untuk memikirkan kembali bagaimana menghargai manusia yang berada di balik setiap karya. Pada akhirnya, perkembangan Artificial Intelligence dalam industri kreatif mengingatkan kita bahwa kreativitas manusia tidak hanya terletak pada kemampuan menghasilkan bentuk visual, tulisan, atau suara yang menarik. Nilai sebuah karya seringkali muncul dari cerita, pengalaman, perspektif, dan emosi yang melekat di dalamnya. Artificial Intelligence mungkin dapat membantu manusia menciptakan lebih cepat, mengeksplorasi lebih banyak kemungkinan, dan membuka ruang kreativitas bagi lebih banyak orang. Namun, makna terdalam dari sebuah karya tetap berasal dari manusia yang memberikan alasan mengapa karya tersebut perlu hadir. Karena pada akhirnya, kreativitas bukan hanya tentang menghasilkan sesuatu yang baru, tetapi tentang menyampaikan sesuatu yang memiliki arti.




AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB IX

TRANSFORMASI DIGITAL UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (SDGs)

Peran Artificial Intelligence dalam Mendorong Inovasi, Inklusi dan Keberlanjutan Global

Oleh : Ria Aulia, S.E.I., M.Sc.

A. PENDAHULUAN



Gambar 1 Peran AI dalam Transformasi Digital untuk Pembangunan Berkelanjutan

1. LATAR BELAKANG

a. Revolusi Industri 4.0

Revolusi Industri 4.0 merupakan fase perkembangan industri yang ditandai oleh integrasi teknologi digital, seperti Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), *big data analytics*, *cloud computing*, *cyber-physical systems*, dan teknologi otomasi cerdas yang menghubungkan manusia, mesin, data, serta proses bisnis dalam satu ekosistem digital. Integrasi teknologi tersebut telah mentransformasi cara organisasi beroperasi, mengambil keputusan, menciptakan inovasi, dan menghasilkan nilai tambah melalui pemanfaatan data secara real-time, sehingga meningkatkan efisiensi, produktivitas, fleksibilitas, dan daya saing di tingkat global. Di sisi lain, Revolusi Industri 4.0 juga menghadirkan tantangan berupa kebutuhan peningkatan kompetensi digital sumber daya manusia, penguatan keamanan siber, perlindungan data pribadi, serta pembangunan tata kelola teknologi yang adaptif dan berkelanjutan. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi Revolusi Industri 4.0 tidak hanya ditentukan oleh kemampuan organisasi dalam mengadopsi teknologi digital, tetapi juga oleh kesiapan organisasi membangun budaya inovasi, mengembangkan kapabilitas digital, serta menciptakan kolaborasi lintas sektor yang mampu mendukung pertumbuhan ekonomi berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Verhoef et al., 2021; World Economic Forum, 2023; OECD, 2024; UNCTAD, 2024).

b. Society 5.0

Society 5.0 merupakan paradigma pembangunan masyarakat yang berpusat pada manusia (*human-centered society*) dengan mengintegrasikan teknologi digital secara cerdas untuk menyelesaikan berbagai permasalahan sosial, ekonomi, dan lingkungan secara berkelanjutan. Berbeda dengan Revolusi Industri 4.0 yang berorientasi pada transformasi industri melalui digitalisasi dan otomatisasi, Society 5.0 menempatkan Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), *big data*, *cloud computing*, dan robotika sebagai instrumen untuk meningkatkan kualitas hidup, memperluas akses terhadap layanan publik, serta menciptakan pembangunan yang inklusif dan berkeadilan. Konsep ini mendorong sinergi antara ruang fisik dan ruang siber sehingga data yang dihasilkan dapat diolah menjadi informasi yang mendukung pengambilan keputusan secara cepat, akurat, dan berbasis bukti pada berbagai sektor, seperti pendidikan, kesehatan, pemerintahan, industri, dan pelayanan publik. Dengan demikian, Society 5.0 tidak hanya memperkuat transformasi digital organisasi, tetapi juga berkontribusi terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) melalui peningkatan inovasi, produktivitas, kesejahteraan sosial, keberlanjutan lingkungan, dan kolaborasi multipihak sebagai fondasi pembangunan masa depan (UNESCO, 2021; OECD, 2023; Cabinet Office of Japan, 2023).

c. Transformasi Digital

Transformasi digital merupakan proses perubahan strategis organisasi melalui integrasi

teknologi digital ke dalam seluruh aktivitas bisnis untuk meningkatkan efisiensi operasional, kualitas layanan, kemampuan pengambilan keputusan, serta penciptaan nilai yang berkelanjutan. Transformasi ini tidak hanya berkaitan dengan adopsi teknologi, tetapi juga mencakup perubahan model bisnis, budaya organisasi, kepemimpinan, dan kompetensi sumber daya manusia agar organisasi mampu beradaptasi dengan lingkungan yang semakin dinamis. Perkembangan teknologi seperti *cloud computing*, Internet of Things (IoT), *big data analytics*, *blockchain, dan Artificial Intelligence* (AI) telah mempercepat transformasi digital pada berbagai sektor sehingga mendorong organisasi menjadi lebih adaptif, inovatif, dan berorientasi pada data. Dengan demikian, transformasi digital dipandang sebagai fondasi utama dalam meningkatkan daya saing organisasi sekaligus menciptakan keunggulan kompetitif yang berkelanjutan di era ekonomi digital (Saunders et al., 2023; Christofi et al., 2024; Benozzo et al., 2024).

d. *Artificial Intelligence* sebagai Teknologi Disruptif

Artificial Intelligence (AI) berkembang sebagai teknologi disruptif yang mengubah cara organisasi menghasilkan nilai melalui kemampuan sistem komputer dalam meniru kecerdasan manusia untuk belajar, menganalisis data, mengenali pola, dan mengambil keputusan secara otomatis. Perkembangan *machine learning*, *deep learning*, *natural language processing*, dan *computer vision* telah memperluas implementasi AI pada sektor industri, kesehatan, pendidikan, keuangan, pertanian, hingga pemerintahan sehingga mampu meningkatkan produktivitas, efisiensi, kualitas layanan,

serta inovasi organisasi. Di sisi lain, pemanfaatan AI juga menghadirkan tantangan berupa perlindungan data pribadi, keamanan siber, transparansi algoritma, bias sistem, dan aspek etika yang memerlukan tata kelola yang baik agar teknologi ini dapat dimanfaatkan secara bertanggung jawab dan berkelanjutan (Hair et al., 2022; Ojoboh & Igben, 2024; Simsek et al., 2025).

e. *Innovation Capability*

Innovation capability merupakan kemampuan organisasi dalam menciptakan, mengembangkan, dan mengimplementasikan ide, produk, proses, maupun layanan baru yang memberikan nilai tambah serta memperkuat keunggulan kompetitif. Kapabilitas inovasi dibangun melalui sinergi antara sumber daya manusia, teknologi, kepemimpinan, budaya organisasi, serta kemampuan mengelola pengetahuan sehingga organisasi mampu merespons perubahan lingkungan secara cepat dan efektif. Transformasi digital dan Artificial Intelligence berperan sebagai katalis yang mempercepat proses inovasi melalui analisis data berbasis bukti, otomatisasi proses bisnis, identifikasi peluang pasar, dan pengembangan solusi yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pelanggan. Oleh karena itu, innovation capability menjadi aset strategis yang menentukan keberhasilan organisasi dalam mempertahankan daya saing pada era ekonomi berbasis pengetahuan (Hair et al., 2022; Kraus et al., 2024; Christofi et al., 2024).

f. *Dampak* terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Transformasi digital dan Artificial Intelligence memberikan kontribusi signifikan terhadap

pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan produktivitas, efisiensi penggunaan sumber daya, percepatan inovasi, dan pengembangan model bisnis baru yang mampu menciptakan nilai tambah. Digitalisasi memungkinkan organisasi mengoptimalkan proses produksi, memperluas akses pasar global, mengurangi biaya operasional, serta meningkatkan kualitas produk dan layanan sehingga memperkuat daya saing industri nasional. Selain itu, perkembangan ekonomi digital mendorong terciptanya lapangan kerja baru, peningkatan investasi teknologi, serta terbentuknya *knowledge-based economy* yang menjadikan inovasi, informasi, dan teknologi sebagai motor utama pembangunan ekonomi berkelanjutan (World Economic Forum, 2023; Christofi et al., 2024; Simsek et al., 2025).

Pemanfaatan transformasi digital dan *Artificial Intelligence* berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui penyediaan layanan publik yang lebih cepat, transparan, inklusif, dan berbasis kebutuhan pengguna. Digitalisasi pada sektor pendidikan, kesehatan, keuangan, dan pemerintahan memperluas akses masyarakat terhadap layanan berkualitas, meningkatkan efektivitas pelayanan, serta mendukung pengambilan kebijakan berbasis data. Selain meningkatkan kualitas hidup, teknologi digital juga membuka peluang ekonomi baru, memperluas akses informasi, dan mengurangi kesenjangan sosial melalui peningkatan literasi digital serta pemberdayaan masyarakat dalam ekosistem ekonomi digital. Oleh karena itu, transformasi digital tidak hanya memberikan manfaat ekonomi, tetapi juga memperkuat

pembangunan sosial yang lebih inklusif dan berkelanjutan (United Nations, 2023; Benozzo et al., 2024; Ojoboh & Igben, 2024).

g. *Dampak* terhadap *Social Welfare*

Transformasi digital berbasis *Artificial Intelligence* menjadi salah satu pendekatan strategis dalam mendukung keberlanjutan lingkungan melalui peningkatan efisiensi energi, optimalisasi penggunaan sumber daya, dan pengurangan dampak negatif aktivitas ekonomi terhadap lingkungan. Teknologi AI memungkinkan pemantauan lingkungan secara real time, pengelolaan limbah yang lebih efektif, optimalisasi konsumsi energi, prediksi perubahan iklim, serta pengembangan *green technology* dan ekonomi sirkular yang mendukung penggunaan sumber daya secara lebih bertanggung jawab. Dengan demikian, integrasi AI dalam transformasi digital tidak hanya meningkatkan efisiensi organisasi, tetapi juga berkontribusi terhadap pengurangan emisi karbon, perlindungan ekosistem, dan pencapaian pembangunan rendah karbon sebagai bagian dari agenda pembangunan berkelanjutan (United Nations, 2023; World Economic Forum, 2023; Simsek et al., 2025).

h. *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030

Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan agenda global yang menekankan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan keberlanjutan lingkungan sebagai landasan pembangunan hingga tahun 2030. Dalam konteks tersebut, Artificial Intelligence, transformasi digital, dan innovation capability berperan sebagai akselerator yang

mempercepat pencapaian berbagai target SDGs melalui peningkatan produktivitas, penguatan inovasi industri, pembangunan infrastruktur digital, efisiensi penggunaan sumber daya, mitigasi perubahan iklim, serta penguatan kolaborasi lintas sektor. Kontribusi tersebut secara langsung mendukung pencapaian SDG 8 (*Decent Work and Economic Growth*), SDG 9 (*Industry, Innovation and Infrastructure*), SDG 11 (*Sustainable Cities and Communities*), SDG 12 (*Responsible Consumption and Production*), SDG 13 (*Climate Action*), dan SDG 17 (*Partnerships for the Goals*), sehingga transformasi digital berbasis AI menjadi salah satu instrumen utama dalam mewujudkan pembangunan yang inklusif, inovatif, dan berkelanjutan (United Nations, 2023; World Economic Forum, 2023).

i. *Research* Gap dan Urgensi Penulisan Chapter

Meskipun penelitian mengenai Artificial Intelligence, transformasi digital, innovation capability, dan Sustainable Development Goals terus berkembang dalam beberapa tahun terakhir, sebagian besar studi masih mengkaji hubungan antarvariabel secara parsial sehingga belum mampu menjelaskan keterkaitan AI sebagai penggerak transformasi digital yang meningkatkan kapabilitas inovasi dan secara simultan mendorong pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, serta keberlanjutan lingkungan dalam satu kerangka konseptual yang utuh. Keterbatasan tersebut menunjukkan perlunya sintesis literatur yang mengintegrasikan berbagai perspektif untuk menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai peran AI sebagai *enabler* pembangunan

berkelanjutan. Oleh karena itu, chapter ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis melalui pengembangan kerangka konseptual yang integratif sekaligus memberikan implikasi praktis bagi organisasi, pemerintah, dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi transformasi digital yang mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (Christofi et al., 2024; Kraus et al., 2024; Simsek et al., 2025)

2. KONSEP DASAR



Gambar 2 Konsep Dasar

a. *Artificial Intelligence*

Artificial Intelligence (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem cerdas yang mampu meniru kemampuan kognitif manusia, seperti belajar (*learning*), bernalar (*reasoning*), memecahkan masalah (*problem solving*), memahami bahasa (*natural language understanding*), serta mengambil keputusan secara otomatis berdasarkan data. Kemajuan AI dalam beberapa dekade

terakhir didorong oleh perkembangan komputasi berkecepatan tinggi, ketersediaan *big data*, serta kemajuan algoritma pembelajaran mesin sehingga menjadikan AI sebagai teknologi inti dalam transformasi digital.

AI berkembang melalui beberapa pendekatan utama:

1. *Machine Learning* (ML) yang memungkinkan sistem mempelajari pola dari data sehingga mampu melakukan prediksi atau klasifikasi tanpa diprogram secara spesifik. Algoritma ML banyak digunakan dalam sistem rekomendasi, deteksi penipuan, analisis perilaku pelanggan, serta prediksi permintaan pasar.
2. *Deep Learning* (DL) yang memanfaatkan jaringan saraf tiruan (*artificial neural networks*) berlapis untuk mengolah data kompleks seperti pengenalan wajah, pengolahan citra medis, kendaraan otonom, pengenalan suara, serta sistem visi komputer (*computer vision*),
3. *Generative AI* yang mampu menghasilkan konten baru berupa teks, gambar, video, suara, maupun kode program berdasarkan data pelatihan yang dimiliki. Saat ini AI telah diimplementasikan pada berbagai sektor, seperti industri manufaktur, pendidikan, kesehatan, keuangan, pemerintahan, hingga pertanian cerdas (*smart agriculture*), sehingga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas, efisiensi operasional, kualitas pengambilan keputusan, serta kemampuan inovasi organisasi yang mendukung pembangunan ekonomi berbasis pengetahuan dan berkelanjutan (Russell & Norvig, 2022; UNESCO, 2021; Kaplan & Haenlein, 2024).

3. Transformasi Digital

Transformasi digital merupakan proses perubahan organisasi secara menyeluruh melalui integrasi teknologi digital ke dalam strategi, proses bisnis, budaya organisasi, serta model penciptaan nilai untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, inovasi, dan daya saing. Transformasi digital tidak sekadar melakukan digitalisasi dokumen atau otomatisasi pekerjaan, tetapi mencakup perubahan paradigma organisasi dalam memanfaatkan data dan teknologi sebagai dasar pengambilan keputusan serta pengembangan model bisnis baru. Keberhasilan transformasi digital dipengaruhi oleh beberapa **pilar utama**, yaitu kepemimpinan digital (*digital leadership*), budaya inovasi, kompetensi sumber daya manusia, tata kelola data (*data governance*), teknologi digital, dan kolaborasi organisasi.

Tingkat kesiapan organisasi dalam mengimplementasikan transformasi digital tercermin melalui:

1. *Digital maturity*, yaitu kemampuan organisasi mengintegrasikan teknologi digital secara efektif dalam seluruh aktivitas bisnis. Digital maturity menggambarkan tingkat kesiapan organisasi dalam mengadopsi dan mengintegrasikan teknologi digital ke dalam strategi, operasi, budaya organisasi, serta proses pengambilan keputusan sehingga mampu menciptakan nilai bisnis secara optimal.
2. *Digital ecosystem*, yaitu jaringan kolaboratif menghubungkan berbagai pemangku kepentingan (organisasi, pemerintah, pelanggan, pemasok, akademisi, dan mitra teknologi) yang saling terhubung

melalui platform digital untuk menciptakan inovasi dan nilai bersama. Digital ecosystem merupakan jaringan kolaboratif yang melalui platform digital sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran data, inovasi bersama, integrasi layanan, dan penciptaan nilai secara berkelanjutan.

Dengan demikian, transformasi digital menjadi fondasi utama dalam meningkatkan innovation capability serta menciptakan organisasi yang adaptif terhadap perubahan lingkungan bisnis global (Verhoef et al., 2021; OECD, 2023; World Economic Forum, 2023).

4. Sustainable Development Goals (SDGs)

Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan agenda pembangunan global yang disepakati oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) melalui Agenda 2030 sebagai kerangka pembangunan berkelanjutan yang terdiri atas 17 tujuan dan 169 target untuk mewujudkan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, serta pelestarian lingkungan **antara lain:**

1) **No Poverty** – Menghapus kemiskinan dalam segala bentuk.
2) **Zero Hunger** – Mengakhiri kelaparan dan mewujudkan ketahanan pangan.
3) **Good Health and Well-being** – Menjamin kehidupan sehat dan kesejahteraan bagi semua.
4) **Quality Education** – Menyediakan pendidikan yang inklusif dan berkualitas.

5) **Gender Equality** – Mewujudkan kesetaraan gender dan pemberdayaan perempuan.

6) **Clean Water and Sanitation** – Menjamin akses air bersih dan sanitasi yang layak.

7) **Affordable and Clean Energy** – Menyediakan energi yang bersih, terjangkau, dan berkelanjutan.

8) **Decent Work and Economic Growth** – Mendorong pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan pekerjaan layak.

9) **Industry, Innovation and Infrastructure** – Mengembangkan industri, inovasi, dan infrastruktur yang tangguh.

10) **Reduced Inequalities** – Mengurangi kesenjangan di dalam dan antarnegara.

11) **Sustainable Cities and Communities** – Mewujudkan kota dan permukiman yang berkelanjutan.

12) **Responsible Consumption and Production** – Mendorong pola konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.

13) **Climate Action** – Mengatasi perubahan iklim dan dampaknya.

14) **Life Below Water** – Melindungi ekosistem laut dan sumber daya kelautan.

15) **Life on Land** – Melestarikan ekosistem daratan dan keanekaragaman hayati.

16) **Peace, Justice and Strong Institutions** – Mewujudkan masyarakat yang damai, adil, dan institusi yang kuat.

17) **Partnerships for the Goals** – Memperkuat kemitraan global untuk mencapai seluruh tujuan SDGs

Seluruh tujuan tersebut saling berkaitan dan menekankan pentingnya kolaborasi lintas sektor dalam mengatasi berbagai tantangan global, seperti kemiskinan, ketimpangan, perubahan iklim, degradasi lingkungan, serta pembangunan ekonomi yang inklusif. Dalam konteks perkembangan teknologi, *Artificial Intelligence* dan transformasi digital dipandang sebagai *enabling technologies* yang mampu mempercepat pencapaian SDGs melalui peningkatan produktivitas, inovasi, efisiensi penggunaan sumber daya, kualitas pelayanan publik, pengambilan keputusan berbasis data, serta penguatan kolaborasi global. Oleh karena itu, integrasi AI, transformasi digital, dan innovation capability menjadi salah satu strategi penting dalam mendukung pembangunan yang cerdas, inklusif, dan berkelanjutan menuju tercapainya Agenda 2030 (United Nations, 2023; UNESCO, 2021; World Economic Forum, 2023).

B. HUBUNGAN AI DAN SDGs



Gambar 3 Hubungan AI dan SDGs

Artificial Intelligence (AI) telah berkembang menjadi teknologi strategis yang mampu mempercepat pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) melalui peningkatan kemampuan analisis data, otomatisasi proses, dan pengambilan keputusan berbasis data. Vinuesa et al. (2019) menjelaskan bahwa AI memiliki potensi mendukung sebagian besar target SDGs, khususnya pada sektor kesehatan, pendidikan, industri, energi, dan pengelolaan lingkungan. Selanjutnya, Alojail dan Khan (2023) menyatakan bahwa integrasi AI dalam transformasi digital mampu meningkatkan efisiensi operasional organisasi sekaligus mendorong terciptanya inovasi yang berkelanjutan.

Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, AI berperan sebagai *enabler* yang memperkuat inovasi, produktivitas, dan daya saing organisasi. Menurut Akter et al.

(2023), pemanfaatan AI dapat meningkatkan *innovation capability* melalui pengembangan produk, layanan, dan proses bisnis berbasis data. Selain itu, Singh et al. (2024) mengemukakan bahwa AI memberikan kontribusi signifikan terhadap pencapaian SDGs, terutama pada SDG 8 (*Decent Work and Economic Growth*), SDG 9 (*Industry, Innovation and Infrastructure*), SDG 11 (*Sustainable Cities and Communities*), SDG 12 (*Responsible Consumption and Production*), serta SDG 13 (*Climate Action*). Meskipun demikian, Gama dan Magistretti (2025) menegaskan bahwa implementasi AI juga harus memperhatikan aspek etika, privasi data, transparansi algoritma, dan tata kelola yang bertanggung jawab agar manfaat teknologi dapat dirasakan secara inklusif dan berkelanjutan. Penelitian menunjukkan AI berpotensi mendukung sebagian besar target SDGs, tetapi juga dapat menghambat beberapa target jika tidak dikelola dengan baik, misalnya melalui bias algoritma, konsumsi energi tinggi, atau kesenjangan akses digital.

C. PERAN TRANSFORMASI DIGITAL DALAM SDGS



Gambar 4 Peran Transformasi Digital dalam SDGs

Transformasi digital telah menjadi salah satu faktor utama yang mendorong perubahan pada berbagai sektor kehidupan, termasuk pemerintahan, bisnis, pendidikan, kesehatan, dan pembangunan berkelanjutan. Transformasi digital tidak hanya dimaknai sebagai proses adopsi teknologi informasi, tetapi juga sebagai perubahan mendasar terhadap strategi organisasi, budaya kerja, proses bisnis, serta model penciptaan nilai melalui pemanfaatan teknologi digital. Menurut Vial (2021), transformasi digital merupakan proses yang mengintegrasikan teknologi digital untuk meningkatkan kapabilitas organisasi dalam menciptakan nilai, meningkatkan efisiensi operasional, serta memperkuat daya saing. Sejalan dengan itu, Alojail dan Khan (2023) menjelaskan bahwa transformasi digital berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan produktivitas, inovasi, serta pencapaian tujuan

pembangunan berkelanjutan melalui pemanfaatan teknologi yang lebih adaptif dan berorientasi pada kebutuhan masyarakat.

Dalam konteks *Sustainable Development Goals* (SDGs), transformasi digital berfungsi sebagai enabler yang mempercepat pencapaian berbagai target pembangunan melalui digitalisasi layanan publik, penguatan ekonomi digital, peningkatan akses pendidikan dan kesehatan, serta pengelolaan sumber daya yang lebih efisien. United Nations (2024) menegaskan bahwa teknologi digital menjadi salah satu instrumen penting dalam mempercepat implementasi Agenda 2030 melalui penguatan tata kelola, inklusi sosial, inovasi, dan kolaborasi lintas sektor. Selain memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat, transformasi digital juga mendukung terciptanya sistem pembangunan yang lebih tangguh, inklusif, dan berkelanjutan.

D. PELUANG DAN IMPLEMENTASI AI



Gambar 5 Peluang Implementasi AI

Artificial Intelligence (AI) menghadirkan peluang strategis sebagai penggerak utama transformasi digital yang mampu meningkatkan efisiensi operasional, produktivitas, kualitas pengambilan keputusan, dan inovasi di berbagai sektor. Melalui kemampuan analisis data secara real-time, otomatisasi proses bisnis, predictive analytics, serta dukungan terhadap pengembangan produk dan layanan baru, AI memungkinkan organisasi menciptakan nilai tambah yang berkelanjutan sekaligus memperkuat daya saing pada era ekonomi digital. Selain itu, AI berperan penting dalam mendorong smart manufacturing, precision agriculture, layanan publik digital, ekonomi sirkular, dan green economy yang berorientasi pada efisiensi sumber daya serta pengurangan dampak lingkungan. Dengan demikian, implementasi AI tidak hanya menghasilkan keuntungan ekonomi, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) melalui peningkatan kesejahteraan masyarakat, pembangunan industri yang inovatif, dan keberlanjutan lingkungan (World Economic Forum, 2024; OECD, 2024; UNCTAD, 2024; Vinuesa et al., 2021).

E. TANTANGAN IMPLEMENTASI AI



Gambar 6 Tantangan Implementasi AI

Di balik berbagai peluang yang ditawarkan, implementasi Artificial Intelligence masih menghadapi tantangan multidimensional yang meliputi keterbatasan infrastruktur digital, kualitas dan interoperabilitas data, rendahnya kompetensi sumber daya manusia, serta belum matangnya regulasi dan tata kelola AI. Organisasi juga dihadapkan pada persoalan etika, seperti bias algoritma, kurangnya transparansi *(explainability*), perlindungan privasi, keamanan siber, hingga tingginya kebutuhan investasi dan konsumsi energi dalam pengembangan model AI berskala besar. Apabila tantangan tersebut tidak dikelola secara tepat, implementasi AI berpotensi memperlebar kesenjangan digital, meningkatkan risiko sosial maupun hukum, serta menghambat pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, keberhasilan adopsi AI memerlukan tata kelola yang adaptif, regulasi yang komprehensif, penguatan literasi digital, serta kolaborasi lintas sektor agar teknologi dapat dimanfaatkan secara etis, inklusif, dan berkelanjutan (UNESCO, 2021; OECD, 2024; World Economic Forum, 2024; European Commission, 2024).

F. STRATEGI IMPLEMENTASI AI



Gambar 7 Strategi Implentasi AI

Implementasi Artificial Intelligence yang berhasil memerlukan strategi yang terencana, bertahap, dan berorientasi pada penciptaan nilai jangka panjang. Strategi tersebut mencakup penyusunan visi dan roadmap AI yang selaras dengan tujuan organisasi dan SDGs, identifikasi use case prioritas, pembangunan infrastruktur digital dan tata kelola data yang andal, peningkatan kompetensi sumber daya manusia, serta penerapan prinsip etika AI yang menjunjung transparansi, akuntabilitas, keamanan, dan keadilan. Selain itu, keberhasilan implementasi sangat dipengaruhi oleh kemitraan antara pemerintah, industri, perguruan tinggi, dan masyarakat dalam membangun ekosistem inovasi yang mendukung pengembangan teknologi secara berkelanjutan. Pendekatan kolaboratif tersebut memungkinkan organisasi meningkatkan skalabilitas solusi AI, mempercepat inovasi, memperkuat daya saing, dan memperluas kontribusi terhadap pencapaian SDGs 2030 secara lebih efektif (OECD, 2024; World Economic Forum, 2024; UNESCO, 2021; United Nations, 2023).

G. STUDI KASUS DI INDONESIA



Gambar 8 Studi Kasus di Indonesia

Indonesia menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam pemanfaatan Artificial Intelligence untuk mendukung transformasi digital dan percepatan pencapaian *Sustainable Development Goals*. Berbagai implementasi AI telah diterapkan pada sektor pemerintahan melalui platform JAKI dan InaRISK BNPB, sektor kesehatan melalui sistem deteksi penyakit berbasis AI, sektor perikanan melalui teknologi eFishery, serta sektor telekomunikasi dan keamanan melalui solusi analitik cerdas. Pemanfaatan AI tersebut terbukti meningkatkan efisiensi layanan publik, mempercepat pengambilan keputusan, memperluas akses masyarakat terhadap layanan digital, serta mendukung pengelolaan sumber daya yang lebih efektif. Meskipun demikian, optimalisasi manfaat AI di Indonesia masih memerlukan penguatan kualitas data, peningkatan kompetensi talenta digital, pembangunan infrastruktur teknologi, serta regulasi yang adaptif agar implementasi AI mampu memberikan dampak ekonomi, sosial,

dan lingkungan secara berkelanjutan menuju Indonesia Emas 2045 (Kementerian Komunikasi dan Digital RI, 2025; Bappenas, 2024; World Bank, 2024).

H. MODEL KONSEPTUAL



Gambar 9 Model Konseptual

Model konseptual dalam chapter ini menjelaskan bahwa *Artificial Intelligence* berperan sebagai *enabler* utama transformasi digital yang menghubungkan sumber daya organisasi, proses inovasi, dan penciptaan nilai menuju pembangunan berkelanjutan. Implementasi AI diawali oleh kesiapan regulasi, infrastruktur digital, kualitas data, kompetensi sumber daya manusia, serta dukungan investasi dan kolaborasi multipihak. Selanjutnya, AI dimanfaatkan dalam proses identifikasi masalah, pengelolaan data, pengembangan solusi berbasis *machine learning, computer vision, natural language processing*, dan *predictive analytics* hingga menghasilkan peningkatan efisiensi, inovasi, kualitas layanan publik, kesejahteraan masyarakat, serta keberlanjutan lingkungan. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa AI tidak hanya berfungsi sebagai teknologi otomatisasi, tetapi juga

sebagai katalisator inovasi yang mempercepat pencapaian berbagai target SDGs melalui peningkatan produktivitas ekonomi, inklusi sosial, dan pengelolaan lingkungan yang lebih cerdas (OECD, 2024; United Nations, 2023; Sarstedt et al., 2021; World Economic Forum, 2024).

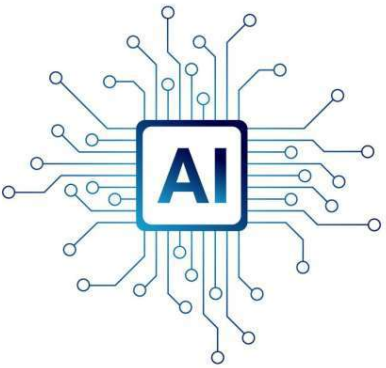
I. KESIMPULAN



Gambar 10 Kesimpulan

Artificial Intelligence merupakan teknologi strategis yang mampu mempercepat transformasi digital dan menjadi akselerator utama dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Pemanfaatan AI yang didukung oleh inovasi, tata kelola yang baik, kualitas data, infrastruktur digital, serta sumber daya manusia yang kompeten terbukti mampu meningkatkan efisiensi, produktivitas, daya saing, kualitas layanan publik, kesejahteraan masyarakat, dan keberlanjutan lingkungan. Namun demikian, keberhasilan implementasi AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, melainkan juga oleh komitmen seluruh pemangku kepentingan dalam

membangun ekosistem digital yang inklusif, etis, aman, dan bertanggung jawab. Oleh karena itu, kolaborasi antara pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat menjadi kunci untuk memastikan bahwa AI benar-benar memberikan manfaat bagi manusia, planet, dan kemakmuran bersama serta berkontribusi nyata terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) 2030 dan visi Indonesia Emas 2045 (United Nations, 2023; OECD, 2024; World Economic Forum, 2024; UNESCO, 2021).




AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB X

MULTIKULTURALISME DIGITAL YANG ABORTIF: KONFLIK PALESTINA-IRAN DAN DIMENSI ETIS DALAM PERJUMPAAN NETIZEN ISLAM-KRISTEN DI MEDIA SOSIAL

Oleh : Mahyuddin, M.A

A. Multikulturalisme Digital dan Polarisasi Identitas Keagamaan di Media Sosial

Perkembangan teknologi digital saat ini telah mengubah secara mendasar pola interaksi sosial masyarakat, termasuk dalam membentuk relasi antarumat beragama (Suryadi & Anwar, 2024). Media sosial tidak lagi sekadar berfungsi sebagai sarana komunikasi, tetapi telah berkembang menjadi ruang publik baru (*digital public sphere*) tempat identitas, nilai, ideologi, dan kepentingan dipertemukan sekaligus dipertentangkan. Ruang digital benar-benar menjadi wahana untuk melukiskan ketegangan dan kekerasan atas nama ideologi maupun agama.

Menarik pendapat yang dikemukakan oleh Manuel Castells ketika melihat gejala media, bahwa masyarakat kontemporer telah bertransformasi menjadi *network society*, yaitu masyarakat yang hubungan sosial, politik, ekonomi, dan budayanya dibangun melalui jaringan komunikasi digital (Castells, 2023). Pada konteks ini, media sosial tidak hanya menjadi medium penyampaian informasi, tetapi juga arena

produksi makna, pembentukan opini publik, dan negosiasi identitas keagamaan. Akibatnya, setiap peristiwa global dengan cepat melampaui batas geografis dan memasuki ruang percakapan masyarakat Indonesia, termasuk konflik kemanusiaan di Palestina maupun konflik di Iran yang kemudian berkembang menjadi diskursus keagamaan yang mempertemukan narasi Islam dan Kristen dalam ruang digital.

Di Indonesia, media sosial memiliki posisi yang sangat strategis karena tingkat penetrasi internet dan penggunaan platform digital terus meningkat. Facebook, Instagram, TikTok, X, dan YouTube menjadi ruang interaksi harian jutaan pengguna yang berasal dari latar belakang agama, etnis, dan budaya yang beragam. Kondisi tersebut pada satu sisi membuka peluang bagi berkembangnya komunikasi lintas agama yang lebih inklusif. Berbagai komunitas keagamaan memanfaatkan media sosial untuk menyebarkan pesan perdamaian, toleransi, dialog lintas iman, serta kerja sama kemanusiaan. Aktivitas dakwah digital, diskusi lintas agama, hingga kampanye solidaritas terhadap korban konflik menunjukkan bahwa teknologi digital memiliki kapasitas untuk memperluas ruang multikulturalisme yang sebelumnya dibatasi oleh ruang dan waktu.

Namun demikian, optimisme terhadap media sosial sebagai ruang demokratis tidak sepenuhnya terwujud. Alih-alih menjadi ruang dialog yang setara, media sosial justru memperlihatkan kecenderungan menguatnya polarisasi identitas (Mahyuddin, 2019). Polarisasi tersebut semakin terlihat ketika masyarakat merespons isu-isu yang berkaitan dengan agama dan politik internasional. Konflik di Palestina, hingga eskalasi ketegangan Iran–Israel, serta keterlibatan Amerika Serikat menjadi contoh bagaimana peristiwa

geopolitik global direproduksi ke dalam ruang publik digital Indonesia. Isu tersebut tidak hanya dipahami sebagai konflik politik dan kemanusiaan, tetapi juga sering dimaknai melalui perspektif identitas keagamaan sehingga memunculkan dikotomi "kita" dan "mereka". Dalam situasi demikian, solidaritas terhadap korban konflik sering kali bercampur dengan narasi teologis yang menghubungkan posisi politik dengan identitas agama tertentu.

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa media sosial telah menjadi arena konstruksi identitas kolektif. Menurut Charles Taylor (1994), identitas seseorang dibentuk melalui proses recognition atau pengakuan dari pihak lain. Pengakuan tersebut tidak hanya bersifat individual, tetapi juga berlangsung dalam ruang sosial tempat kelompok-kelompok saling mendefinisikan dirinya (Taylor, 1994). Dalam media sosial, proses pengakuan itu sering mengalami distorsi karena interaksi berlangsung secara cepat, anonim, dan didorong oleh logika viralitas. Alih-alih menghasilkan saling pengakuan (*mutual recognition*), komunikasi digital justru mendorong munculnya praktik *misrecognition*, yaitu kecenderungan melihat kelompok lain melalui stereotip, prasangka, dan pelabelan negatif.

Lantas, bagaimana bentuk polarisasi agama muncul? Dalam konteks relasi Islam dan Kristen di Indonesia, kondisi ini tampak ketika diskursus mengenai konflik Iran vs Amerika berkembang menjadi perdebatan yang menggeneralisasi posisi seluruh umat Islam maupun seluruh umat Kristen, seolah-olah keduanya merupakan kelompok yang homogen dalam pandangan politik maupun teologi (Nisa & Zahra, 2025).

Kondisi tersebut semakin diperkuat oleh karakter algoritma media sosial. Algoritma dirancang untuk

meningkatkan keterlibatan pengguna (*engagement*) melalui penyajian konten yang sesuai dengan preferensi sebelumnya. Akibatnya, pengguna lebih sering berinteraksi dengan informasi yang mengonfirmasi keyakinannya sendiri dari yang menghadirkan perspektif berbeda. Misalnya, ada kelompok di Facebook yang hanya terdiri atas kelompok Non-Muslim yang senantiasa melukiskan wajah Islam sebagai ancaman dan seolah mendukung kejahatan perang. Sebaliknya, komunitas Facebook yang terdiri atas kelompok Islam tidak sedikit melabelkan kelompok Kristen sebagai "oten" yang mendukung konflik. Bahkan lebih parah lagi sesama umat Muslim yang kontra terhadap Iran, memanfaatkan isu Syiah sebagai ideologi di luar Islam untuk mendukung agresi Amerika maupun Israel tanpa melihat lagi sisi kemanusiaan.

Barbera menyebut fenomena ini sebagai *echo chamber*, yaitu situasi ketika individu hanya mendengar suara-suara yang memperkuat pandangannya sendiri sehingga ruang deliberasi publik semakin menyempit (Barberá, 2020). Dalam konteks hubungan Islam dan Kristen di media sosial Indonesia, *echo chamber* menyebabkan pengguna lebih mudah mempercayai narasi yang mendukung identitas kelompoknya, sementara informasi dari kelompok lain dipandang sebagai ancaman atau propaganda.

Selain *echo chamber*, media sosial juga memperlihatkan gejala *filter bubble*. Pengguna tidak lagi menerima informasi secara seimbang, tetapi di filter berdasarkan pola interaksi digital mereka (Messingschlager & Holtz, 2019). Konsekuensinya, konflik Palestina vs Israel maupun Iran vs Amerika tidak hanya hadir sebagai berita, melainkan dikonstruksi menjadi simbol identitas keagamaan yang terus diproduksi ulang melalui gambar, video, meme, maupun

komentar. Narasi yang paling emosional dan provokatif cenderung memperoleh penyebaran yang lebih luas dibandingkan penjelasan yang bersifat akademik atau argumentatif. Dalam kondisi demikian, media sosial secara tidak langsung menciptakan insentif bagi lahirnya komunikasi yang bersifat konfrontatif karena konten yang memicu kemarahan dan emosi memiliki peluang lebih besar untuk menjadi viral.

Fenomena ini memperlihatkan bahwa teknologi digital tidak pernah bersifat netral. Sebagaimana dikemukakan Heidi Campbell bahwa praktik keberagamaan di ruang digital dibentuk oleh interaksi antara teknologi, budaya, dan interpretasi keagamaan (Campbell, 2013). Media sosial bukan sekadar wadah tempat agama dipraktikkan, tetapi juga ruang yang mentransformasikan cara individu memahami otoritas, komunitas, dan identitas agama. Di Indonesia, transformasi tersebut tampak melalui meningkatnya pengaruh pendakwah digital, influencer keagamaan, dan kreator konten yang memiliki jutaan pengikut. Otoritas keagamaan tidak lagi sepenuhnya berada pada lembaga formal seperti gereja, masjid, atau organisasi keagamaan, tetapi juga berpindah kepada figur-figur digital yang mampu membangun kedekatan emosional dengan audiens. Pergeseran ini mempercepat penyebaran interpretasi keagamaan, tetapi pada saat yang sama meningkatkan risiko simplifikasi ajaran agama menjadi slogan-slogan yang mudah dikonsumsi publik.

Secara normatif, multikulturalisme mengandaikan adanya pengakuan terhadap keberagaman, penghormatan terhadap identitas yang berbeda, serta kesempatan yang setara untuk berpartisipasi dalam ruang publik. Akan tetapi, ruang digital justru memperlihatkan bahwa keberagaman belum

tentu menghasilkan multikulturalisme. Kehadiran berbagai identitas dalam satu platform tidak otomatis melahirkan dialog. Sebaliknya, keberagaman tersebut dapat berubah menjadi sumber konflik ketika tidak disertai etika komunikasi yang memadai. Oleh karena itu, istilah abortif digunakan sebagai metafora sosiologis untuk menggambarkan proses yang gagal berkembang. Potensi media sosial sebagai ruang multikultural terhenti sebelum mencapai tujuan utamanya, yaitu terciptanya komunikasi yang dialogis, inklusif, dan saling menghargai.

Kegagalan multikulturalisme digital merupakan hasil dari relasi yang kompleks antara faktor teknologi, budaya, agama, dan dinamika sosial-politik. Dari konflik Palestina hingga Iran menjadi salah satu contoh yang memperlihatkan bagaimana isu kemanusiaan global direproduksi menjadi pertarungan simbolik antara identitas di media sosial Indonesia. Banyak pengguna tidak lagi mendiskusikan aspek hukum internasional, hak asasi manusia, atau penyelesaian konflik, tetapi lebih terlibat dalam pembelaan identitas kelompok melalui narasi agama yang bersifat eksklusif.

Memahami fenomena multikulturalisme digital yang abortif memerlukan pendekatan yang melampaui analisis teknologi semata. Persoalan ini harus dipahami sebagai tantangan etis dalam kehidupan masyarakat multikultural. Media sosial pada hakikatnya menyediakan peluang yang sangat besar bagi berkembangnya dialog lintas agama, tetapi peluang tersebut hanya dapat diwujudkan apabila komunikasi digital dibangun di atas prinsip penghormatan terhadap martabat manusia, keterbukaan terhadap perbedaan, serta kesediaan untuk mengakui legitimasi pihak lain sebagai sesama warga dalam ruang publik. Tanpa fondasi etis tersebut,

ruang digital akan terus mereproduksi polarisasi identitas dan menjauhkan masyarakat dari cita-cita multikulturalisme yang substantif.

B. Dimensi Etis dalam Perjumpaan Islam–Kristen: Analisis Wacana Netizen Indonesia

Perjumpaan Islam dan Kristen di ruang digital Indonesia menunjukkan bahwa media sosial tidak lagi sekadar menjadi saluran pertukaran informasi, tetapi telah berkembang menjadi arena negosiasi identitas, ekspresi keagamaan, dan kontestasi moral. Ketika konflik kemanusiaan di Palestina dan Iran kembali menjadi perhatian dunia, ruang digital Indonesia dipenuhi oleh beragam narasi yang mencerminkan solidaritas, empati, sekaligus polarisasi. Berbagai unggahan mengenai korban sipil, kehancuran infrastruktur, maupun respons negara-negara besar memicu diskusi yang sangat intens di kalangan netizen. Namun demikian, diskursus tersebut sering kali tidak berhenti pada persoalan kemanusiaan, melainkan berkembang menjadi perdebatan mengenai superioritas agama, kebenaran teologis, dan identitas kolektif. Media sosial memperlihatkan bagaimana isu geopolitik global dapat ditransformasikan menjadi arena pembentukan dan pertarungan identitas keagamaan di tingkat lokal.

Fenomena tersebut dapat dipahami melalui konsep mediatization of religion yang dikemukakan Stig Hjarvard . Menurutnya, agama di era digital tidak lagi hanya disampaikan melalui institusi keagamaan formal, tetapi juga dikonstruksi, dimediasi, dan diproduksi ulang oleh logika media (Hjarvard, 2008). Algoritma platform lebih mengutamakan konten yang mampu menarik perhatian dan menghasilkan interaksi tinggi daripada konten yang bersifat

reflektif. Akibatnya, narasi keagamaan yang emosional, provokatif, dan kontroversial lebih mudah memperoleh jangkauan luas dibandingkan pesan yang mengedepankan dialog atau klarifikasi. Dalam konteks Indonesia, kondisi ini menyebabkan isu Palestina dan Israel maupun Iran dan Amerika tidak hanya dipahami sebagai tragedi kemanusiaan, tetapi juga direpresentasikan sebagai simbol pertarungan antara identitas Islam dan Kristen. Pergeseran fokus dari solidaritas kemanusiaan menuju afirmasi identitas inilah yang menjadi salah satu indikator melemahnya etika komunikasi digital.

Dalam banyak percakapan di media sosial, netizen Muslim umumnya menempatkan dukungan terhadap Palestina sebagai bagian dari solidaritas keagamaan sekaligus solidaritas kemanusiaan (Harahap et al., 2025). Di sisi lain, sebagian netizen Kristen merasa perlu menjelaskan bahwa dukungan terhadap korban sipil Palestina tidak identik dengan dukungan terhadap kelompok politik atau militer tertentu. Namun, ruang digital yang didominasi oleh komunikasi singkat, komentar spontan, dan minim konteks sering kali gagal membedakan nuansa tersebut. Akibatnya, muncul generalisasi yang menyederhanakan posisi kelompok lain, misalnya dengan menganggap seluruh umat Kristen mendukung Israel atau seluruh umat Islam mendukung tindakan tertentu yang dikaitkan dengan kelompok bersenjata. Generalisasi semacam ini merupakan bentuk *essentialism*, yaitu kecenderungan melihat suatu kelompok sebagai entitas yang homogen tanpa memperhatikan keragaman pandangan di dalamnya. Cara pandang seperti ini mempersempit ruang dialog karena identitas individu direduksi hanya berdasarkan afiliasi agamanya.

Pola komunikasi yang berkembang di media sosial juga menunjukkan menguatnya praktik *othering*, yakni proses sosial yang membedakan secara tegas antara "kita" dan "mereka". Konsep ini menjelaskan bagaimana kelompok lain diposisikan sebagai pihak yang berbeda, asing, bahkan berpotensi mengancam identitas kelompok sendiri. Dalam berbagai komentar, simbol-simbol agama tidak lagi dipakai sebagai sumber inspirasi moral, tetapi dijadikan instrumen untuk memperkuat batas sosial antara komunitas yang dianggap benar dan komunitas yang dianggap salah. Bahasa yang digunakan seringkali mengandung stereotip, pelabelan negatif, bahkan delegitimasi terhadap keyakinan pihak lain (Lasido, 2026). Fenomena ini menunjukkan bahwa media sosial bukan hanya merefleksikan realitas sosial, tetapi turut membentuk realitas tersebut melalui produksi simbol dan narasi yang terus direplikasi oleh pengguna.

Dari perspektif etika komunikasi, situasi tersebut menunjukkan bergesernya orientasi komunikasi dari pencarian pemahaman bersama menuju kompetisi memperoleh legitimasi. Jurgen Habermas dalam Menoh (2013) menjelaskan bahwa komunikasi ideal seharusnya diarahkan pada proses dialog yang memungkinkan setiap pihak menyampaikan argumen secara rasional dengan tujuan mencapai saling pengertian (*mutual understanding*) (Menoh, 2013). Akan tetapi, komunikasi di media sosial lebih sering didominasi oleh *strategic action*, yaitu penggunaan bahasa sebagai alat untuk memenangkan perdebatan, memperoleh dukungan kelompok, atau mendelegitimasi lawan.

Dalam konteks perjumpaan Islam dan Kristen, kecenderungan ini menyebabkan diskusi mengenai Palestina berubah menjadi ajang pembuktian identitas agama, bukan

ruang untuk mencari solusi terhadap persoalan kemanusiaan. Dominasi komunikasi strategis tersebut semakin diperkuat oleh budaya digital yang mengedepankan kecepatan dibandingkan refleksi. Netizen terdorong untuk segera memberikan komentar, membagikan informasi, atau menyatakan posisi tanpa terlebih dahulu memverifikasi sumber maupun mempertimbangkan dampak sosial dari pesan yang disampaikan.

Fenomena ini berkaitan dengan apa yang disebut sebagai *attention economy*, yaitu sistem media digital yang memberikan penghargaan terhadap konten berdasarkan tingkat keterlibatan pengguna (Nelson-Field, 2020). Semakin banyak komentar, tanda suka, atau unggahan ulang yang dihasilkan suatu konten, semakin besar pula peluangnya untuk disebarluaskan oleh algoritma. Konsekuensinya, narasi yang bersifat provokatif memperoleh keuntungan struktural dibandingkan narasi yang mengedepankan argumentasi ilmiah atau etika dialog. Dalam kondisi demikian, ujaran kebencian, teori konspirasi, maupun potongan video tanpa konteks lebih mudah membentuk opini publik daripada penjelasan yang komprehensif.

Perspektif Emmanuel Levinas memberikan kritik yang penting terhadap kecenderungan tersebut. Bagi Levinas, hubungan etis dimulai ketika seseorang mengakui keberadaan "yang lain" (the Other) sebagai pribadi yang memiliki martabat dan hak untuk dihormati (Buddeberg, 2018). Etika tidak lahir dari kesamaan identitas, melainkan dari tanggung jawab terhadap pihak yang berbeda. Jika perspektif ini diterapkan dalam komunikasi digital, maka setiap pengguna media sosial memiliki kewajiban moral untuk memperlakukan lawan bicaranya sebagai manusia yang setara, bukan sekadar

representasi kelompok agama tertentu. Sayangnya, banyak interaksi di media sosial justru menghilangkan dimensi personal tersebut. Identitas individu dilebur ke dalam kategori agama, sehingga kritik terhadap kebijakan suatu negara atau organisasi dengan mudah berubah menjadi serangan terhadap komunitas agama secara keseluruhan. Inilah yang menyebabkan ruang digital kehilangan dimensi etikanya dan lebih didominasi oleh logika identitas.

Fenomena lain yang turut memengaruhi kualitas perjumpaan Islam dan Kristen adalah transformasi otoritas keagamaan. Sebelum berkembangnya media sosial, otoritas agama umumnya berada pada ulama, pendeta, akademisi, atau institusi keagamaan yang memiliki legitimasi keilmuan. Kini, otoritas tersebut semakin terdesentralisasi. Influencer, kreator konten, dan figur publik dapat membangun pengaruh yang sangat besar meskipun tidak selalu memiliki kompetensi akademik dalam bidang teologi maupun studi agama. Popularitas digital sering kali menjadi ukuran kredibilitas yang lebih dominan daripada kedalaman pengetahuan. Akibatnya, interpretasi agama yang sederhana, emosional, dan mudah dikonsumsi publik lebih cepat menyebar dibandingkan penjelasan yang berbasis kajian ilmiah. Pergeseran ini menciptakan ruang bagi berkembangnya narasi yang memperkuat polarisasi karena konten yang kontroversial cenderung lebih menarik perhatian pengguna.

Di sisi lain, tidak dapat diabaikan bahwa media sosial juga menghadirkan praktik-praktik komunikasi yang memperlihatkan wajah positif multikulturalisme digital. Berbagai organisasi lintas agama, tokoh masyarakat, akademisi, serta komunitas pemuda memanfaatkan platform digital untuk mengkampanyekan perdamaian, menggalang

bantuan kemanusiaan bagi korban konflik, dan mengingatkan pentingnya membedakan antara kritik terhadap kebijakan negara dengan kebencian terhadap pemeluk agama tertentu. Narasi seperti ini menunjukkan bahwa ruang digital sesungguhnya memiliki potensi besar untuk memperkuat kohesi sosial apabila dikelola melalui prinsip-prinsip etika komunikasi. Namun, narasi moderat tersebut seringkali tenggelam di tengah arus informasi yang lebih sensasional dan konfrontatif. Hal ini memperlihatkan bahwa tantangan utama bukanlah ketiadaan nilai-nilai toleransi, melainkan rendahnya visibilitas nilai tersebut dalam ekosistem media sosial yang dikendalikan oleh logika algoritmik.

Perjumpaan Islam dan Kristen di media sosial Indonesia menunjukkan bahwa persoalan utama tidak terletak pada keberagaman agama itu sendiri, tetapi pada cara keberagaman tersebut dikomunikasikan. Ketika komunikasi didominasi oleh prasangka, stereotip, dan orientasi memenangkan perdebatan, maka ruang digital gagal menjalankan fungsi deliberatifnya sebagai ruang publik yang inklusif. Sebaliknya, apabila komunikasi dibangun di atas pengakuan terhadap martabat manusia, penghormatan terhadap perbedaan, dan komitmen pada kebenaran informasi, media sosial dapat menjadi instrumen penting dalam memperkuat solidaritas lintas agama. Oleh karena itu, dimensi etis harus ditempatkan sebagai fondasi utama dalam memahami relasi Islam–Kristen di ruang digital. Tanpa etika komunikasi, multikulturalisme digital akan terus berada dalam kondisi abortif, yaitu gagal berkembang menjadi budaya dialog yang mampu menghubungkan keberagaman dengan keadaban publik.

C. Artificial Intelligence, Rekayasa Gambar dan Krisis Verifikasi

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) harus diakui telah membawa perubahan signifikan dalam ekosistem komunikasi digital, terutama melalui kemampuannya menghasilkan gambar, video, dan konten visual yang tampak autentik meskipun merupakan hasil rekayasa. Kehadiran teknologi generative AI seperti text-to-image dan text-to-video memperluas peluang kreativitas sekaligus menghadirkan tantangan baru bagi kehidupan masyarakat multikultural.

Dalam konteks relasi Islam dan Kristen di media sosial Indonesia, kehadiran AI memang acap kali digunakan untuk kepentingan edukasi dan penyebaran informasi, namun tidak sedikit netizen memanfaatkan ruang tersebut untuk membangun narasi emosional, memperkuat propaganda, bahkan memanipulasi persepsi publik terhadap suatu peristiwa. Akibatnya, batas antara realitas dan representasi digital menjadi semakin kabur, sehingga ruang publik digital dipenuhi oleh informasi visual yang sulit diverifikasi.

Fenomena tersebut tampak jelas ketika eskalasi ketegangan Iran–Israel, dan keterlibatan Amerika Serikat menjadi perhatian utama masyarakat dunia. Di berbagai platform media sosial Indonesia beredar gambar-gambar yang menggambarkan kehancuran rumah ibadah, rumah sakit, maupun penderitaan anak-anak korban perang. Sebagian gambar tersebut merupakan dokumentasi faktual yang diproduksi oleh jurnalis profesional, tetapi tidak sedikit yang ternyata merupakan hasil rekayasa AI, manipulasi digital, atau penggunaan kembali foto-foto dari konflik lain dengan narasi yang berbeda. Meskipun kemudian sebagian konten terbukti tidak autentik, penyebarannya telah lebih dahulu membentuk

persepsi publik, memicu kemarahan, dan memperkuat polarisasi di kalangan netizen. Dalam kondisi demikian, teknologi AI tidak lagi berfungsi sebagai alat bantu komunikasi, tetapi berubah menjadi instrumen yang mampu mengkonstruksi realitas sosial melalui citra-citra digital yang sangat persuasif.

Persoalan menjadi semakin kompleks karena komunikasi digital saat ini lebih banyak didominasi oleh budaya visual daripada budaya literasi. Pengguna media sosial cenderung memberikan respons emosional terhadap gambar atau video tanpa melakukan proses verifikasi terhadap sumber maupun konteksnya. Algoritma media sosial kemudian mempercepat penyebaran konten tersebut karena gambar yang memicu emosi biasanya memperoleh tingkat interaksi yang lebih tinggi. Akibatnya, informasi visual yang belum tentu benar seringkali memiliki jangkauan yang lebih luas dibandingkan klarifikasi yang diterbitkan kemudian oleh media kredibel.

Kenyataan ini yang memperumit relasi netizen Islam dan Kristen di Indonesia. Rekayasa gambar berbasis AI sering menjadi pemantik lahirnya perdebatan yang tidak sehat. Gambar-gambar yang menampilkan simbol keagamaan, tempat ibadah, atau tokoh agama dalam situasi tertentu kerap dibagikan tanpa penjelasan memadai sehingga memunculkan berbagai interpretasi yang saling bertentangan. Sebagian netizen menerima gambar tersebut sebagai bukti autentik dan menggunakannya untuk memperkuat argumen keagamaan mereka, sementara sebagian lainnya berusaha membantah dengan menghadirkan fakta yang berbeda. Alih-alih menghasilkan dialog yang berbasis bukti, ruang komentar justru dipenuhi saling tuding, tuduhan manipulasi, hingga

pelabelan negatif terhadap kelompok agama lain. Dalam situasi ini, teknologi AI memperbesar risiko terjadinya konflik simbolik karena citra visual memiliki kemampuan yang kuat dalam membentuk persepsi kolektif.

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa tantangan utama era AI bukan hanya persoalan teknologi, tetapi juga persoalan etika. Kecanggihan AI memungkinkan siapapun memproduksi konten visual yang meyakinkan dengan biaya rendah dan dalam waktu singkat. Namun, kemampuan teknis tersebut tidak selalu diimbangi oleh tanggung jawab moral dalam penggunaannya. Banyak konten visual dipublikasikan bukan untuk memberikan informasi yang akurat, melainkan untuk memperoleh perhatian (*attention*), meningkatkan jumlah pengikut (*followers*), atau memperkuat identitas kelompok tertentu. Dalam logika attention economy, keberhasilan sebuah unggahan lebih sering diukur dari jumlah tayangan, komentar, dan unggahan ulang daripada tingkat akurasi informasinya. Akibatnya, nilai-nilai etik seperti kejujuran, verifikasi, dan tanggung jawab sosial sering kali dikorbankan demi kepentingan viralitas.

Dari perspektif etika komunikasi, penyebaran gambar hasil rekayasa AI tanpa verifikasi bertentangan dengan prinsip dasar komunikasi yang bertanggung jawab. Dalam tradisi Islam, praktik tersebut bertolak belakang dengan nilai tabayyun sebagaimana diajarkan dalam Al-Qur'an (QS. Al-Hujurat: 6), yaitu kewajiban memeriksa kebenaran informasi sebelum mempercayai atau menyebarkannya. Prinsip ini menjadi semakin relevan pada era AI karena kemampuan teknologi menghasilkan gambar yang realistis menuntut tingkat kehati-hatian yang lebih tinggi dari setiap pengguna media sosial. Demikian pula dalam tradisi Kristen, kejujuran

(*truthfulness*) dan larangan memberikan kesaksian palsu merupakan nilai fundamental yang mengharuskan setiap individu bertanggung jawab atas informasi yang disampaikan kepada sesama. Dengan demikian, baik Islam maupun Kristen memiliki fondasi etik yang sama dalam menghadapi tantangan disinformasi visual di era kecerdasan buatan.

Dinamika AI dan rekayasa gambar memperlihatkan bahwa tantangan multikulturalisme digital pada era kecerdasan buatan tidak lagi terbatas pada ujaran kebencian dalam bentuk teks, tetapi telah berkembang ke dalam manipulasi visual yang mampu memengaruhi emosi dan persepsi publik secara lebih cepat. Fenomena ini memperkuat argumentasi bahwa multikulturalisme digital yang abortif tidak hanya disebabkan oleh perbedaan pandangan keagamaan, tetapi juga oleh lemahnya budaya verifikasi, rendahnya literasi AI, dan absennya etika komunikasi dalam memanfaatkan teknologi digital. Oleh karena itu, pembangunan masyarakat digital yang inklusif memerlukan integrasi antara literasi media, literasi AI, dan pendidikan etika lintas agama agar inovasi teknologi tidak berubah menjadi instrumen yang memperdalam fragmentasi sosial, melainkan menjadi sarana untuk memperkuat dialog, saling pengertian, dan perdamaian di tengah masyarakat yang majemuk.

D. Rekonstruksi Etika Multikulturalisme Digital: Menuju Model Ethical Digital Multiculturalism

Pembahasan mengenai polarisasi identitas dan krisis relasi sosial dalam perjumpaan kelompok agama di media sosial menunjukkan bahwa persoalan utama masyarakat digital bukan terletak pada keberadaan teknologi maupun keberagaman agama, melainkan pada absennya kerangka etik

yang mampu mengarahkan interaksi menuju dialog yang konstruktif. Media sosial telah berhasil memperluas ruang komunikasi lintas batas, tetapi belum diikuti oleh perkembangan norma komunikasi yang mampu menjaga kualitas hubungan antarmanusia (Anurogo et al., 2023). Akibatnya, ruang digital lebih sering menjadi arena reproduksi konflik simbolik daripada ruang pembelajaran sosial. Dalam konteks tersebut, multikulturalisme tidak cukup dipahami sebagai pengakuan terhadap keberagaman identitas, tetapi harus direkonstruksi sebagai praktik komunikasi yang secara sadar dibangun di atas penghormatan terhadap martabat manusia, tanggung jawab moral, dan komitmen terhadap kebenaran informasi.

Bhikhu Parekh menegaskan bahwa multikulturalisme bukan sekadar hidup berdampingan di tengah keberagaman, melainkan kesediaan setiap kelompok untuk saling belajar dan memperkaya satu sama lain melalui dialog (Parekh, 2012). Dengan demikian, keberagaman tidak boleh berhenti pada pengakuan administratif terhadap perbedaan agama, tetapi harus diwujudkan dalam komunikasi yang memungkinkan terjadinya pertukaran perspektif secara setara. Dalam ruang digital Indonesia, prinsip tersebut menghadapi tantangan serius karena algoritma media sosial cenderung mempertemukan individu dengan kelompok yang memiliki pandangan serupa. Situasi ini mengurangi peluang terjadinya dialog yang autentik dan memperkuat fragmentasi sosial. Oleh sebab itu, rekonstruksi multikulturalisme digital memerlukan pendekatan yang berorientasi pada regulasi platform digital dan pembangunan budaya komunikasi yang beretika.

Dari perspektif Islam, komunikasi merupakan bagian dari tanggung jawab moral manusia sebagai khalifah di bumi.

Al-Qur'an memberikan sejumlah prinsip etis yang relevan bagi interaksi di ruang digital, antara lain qaulan sadidan (perkataan yang benar), qaulan ma'rufan (perkataan yang baik), qaulan layyinan (perkataan yang lembut), dan qaulan kariman (perkataan yang mulia). Prinsip-prinsip tersebut menunjukkan bahwa komunikasi dalam Islam tidak hanya dinilai berdasarkan efektivitas penyampaian pesan, tetapi juga berdasarkan dampaknya terhadap kehormatan dan kemaslahatan manusia. Nilai ta'aruf sebagaimana termuat dalam QS. Al-Hujurat ayat 13 menegaskan bahwa keberagaman diciptakan untuk saling mengenal, bukan saling menegasikan. Dengan demikian, media sosial seharusnya menjadi ruang yang memperluas proses saling mengenal antarumat beragama, bukan justru memperkuat prasangka dan permusuhan.

Dalam tradisi Kristen, dimensi etika komunikasi juga memiliki posisi yang sangat sentral. Ajaran tentang *agape* atau kasih tanpa syarat menempatkan penghormatan terhadap sesama sebagai inti relasi kemanusiaan. Kasih tidak dibatasi oleh kesamaan identitas, melainkan diwujudkan melalui penghormatan terhadap martabat setiap manusia sebagai ciptaan Tuhan. Prinsip rekonsiliasi yang diajarkan dalam Perjanjian Baru juga menegaskan pentingnya membangun perdamaian melalui dialog dan pengampunan. Dalam konteks relasi sosial dalam ruang digital, nilai-nilai tersebut mengingatkan bahwa perbedaan pandangan teologis tidak boleh menjadi dasar bagi praktik penghinaan, diskriminasi, maupun delegitimasi terhadap kelompok agama lain. Sebaliknya, perbedaan harus diperlakukan sebagai peluang untuk memperluas pemahaman mengenai pengalaman keberagamaan yang beragam.

Tentu semua agama memiliki fondasi etik yang sama dalam memandang komunikasi sebagai sarana membangun kemanusiaan. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa polarisasi yang berkembang di media sosial bukanlah konsekuensi logis dari ajaran agama, melainkan hasil dari proses interpretasi yang dipengaruhi oleh dinamika politik, budaya digital, dan logika algoritma platform. Oleh karena itu, penguatan etika komunikasi tidak dapat hanya dibebankan kepada individu pengguna media sosial, tetapi juga memerlukan keterlibatan institusi keagamaan, lembaga pendidikan, pemerintah, media massa, dan perusahaan teknologi digital. Rekonstruksi multikulturalisme digital harus dipahami sebagai proyek sosial yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan dalam membangun ruang publik digital yang sehat.

Berdasarkan sintesis teori multikulturalisme, menurut hemat penulis, perlu kerangka konseptual yang disebut *Ethical Digital Multiculturalism* (EDM). Model ini berangkat dari asumsi bahwa keberhasilan multikulturalisme digital ditentukan oleh integrasi antara dimensi teknologi, etika, dan budaya dialog. Terdapat empat pilar utama dalam model ini. Pilar pertama adalah *recognition*, yaitu pengakuan terhadap keberadaan kelompok lain sebagai subjek yang memiliki hak, martabat, dan legitimasi yang sama dalam ruang publik digital. Prinsip ini mengadopsi gagasan Charles Taylor mengenai *politics of recognition* yang menekankan pentingnya penghormatan terhadap identitas sebagai dasar kehidupan multikultural.

Pilar kedua adalah *ethical communication*, yaitu komunikasi yang dibangun di atas prinsip kejujuran, penghormatan, empati, dan tanggung jawab terhadap dampak

sosial dari setiap pesan yang dipublikasikan. Dalam konteks media sosial, komunikasi tidak lagi dipahami sebagai hak individu semata, tetapi juga sebagai tindakan moral yang memiliki konsekuensi terhadap kehidupan bersama. Oleh sebab itu, setiap pengguna memiliki tanggung jawab untuk memverifikasi informasi, menghindari penyebaran ujaran kebencian, serta menjaga bahasa yang digunakan agar tidak merendahkan martabat kelompok lain.

Pilar ketiga adalah *critical digital literacy*. Literasi digital tidak cukup dimaknai sebagai kemampuan menggunakan teknologi, tetapi juga kemampuan memahami cara kerja algoritma, mengenali disinformasi, membedakan fakta dan opini, serta mengevaluasi sumber informasi secara kritis. Pengguna media sosial perlu menyadari bahwa apa yang mereka lihat di lini masa bukanlah representasi objektif dari realitas, melainkan hasil seleksi algoritmik yang dipengaruhi oleh preferensi dan pola interaksi sebelumnya. Kesadaran ini penting agar masyarakat tidak mudah terjebak dalam *echo chamber* maupun *filter bubble* yang mempersempit perspektif mereka terhadap kelompok lain.

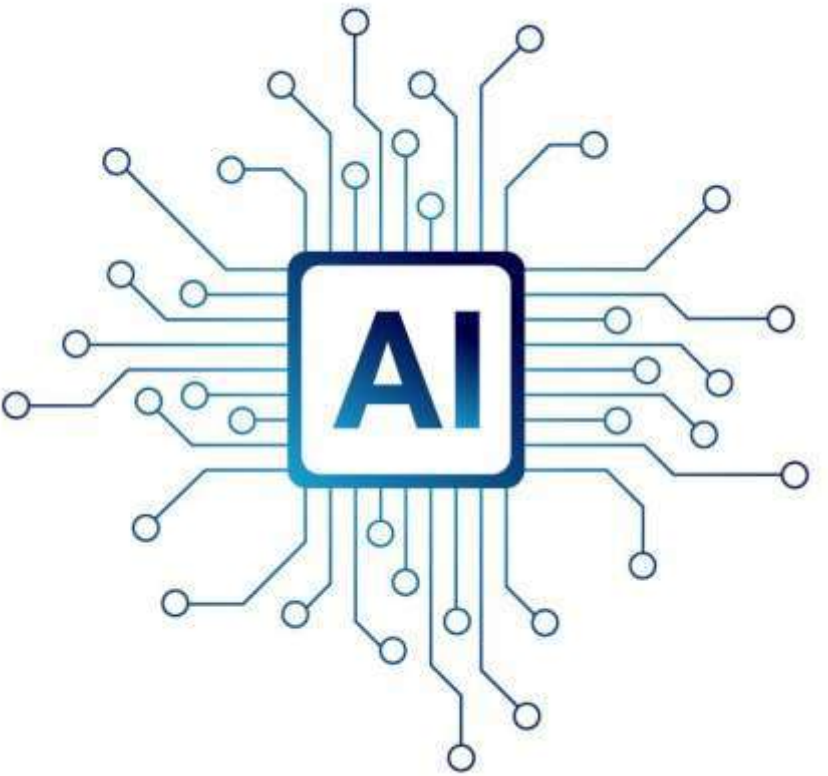
Pilar keempat adalah *collaborative peacebuilding*, yaitu penguatan kolaborasi lintas agama dalam membangun narasi damai di ruang digital. Tokoh agama, akademisi, jurnalis, komunitas pemuda, organisasi masyarakat sipil, hingga kreator konten memiliki tanggung jawab bersama untuk memperbanyak narasi yang menampilkan pengalaman hidup berdampingan, kerjasama kemanusiaan, serta praktik-praktik solidaritas lintas agama di Indonesia. Kehadiran narasi alternatif ini penting untuk menyeimbangkan dominasi konten yang bersifat provokatif dan konfrontatif. Dengan demikian, ruang digital tidak hanya menjadi tempat reproduksi konflik,

tetapi juga menjadi laboratorium sosial bagi pembentukan budaya damai.

Model *Ethical Digital Multiculturalism* yang ditawarkan dalam bab ini memiliki implikasi praktis bagi penguatan relasi sosial masyarakat Indonesia yang beragam. *Pertama*, pendidikan agama perlu mengintegrasikan literasi digital sebagai bagian dari pembelajaran etika komunikasi. *Kedua*, institusi keagamaan perlu memperkuat kapasitas para pemimpin agama dalam memanfaatkan media sosial secara bertanggung jawab dan dialogis. *Ketiga*, platform digital perlu mengembangkan mekanisme yang lebih efektif dalam membatasi penyebaran ujaran kebencian tanpa mengurangi kebebasan berekspresi. *Keempat*, masyarakat sipil perlu membangun jejaring kolaboratif lintas agama yang secara aktif memproduksi konten-konten positif untuk memperkuat kohesi sosial.

Peluang inilah yang bisa dimanfaatkan oleh berbagai elemen untuk mengelola perbedaan agama di tengah ekosistem digital yang semakin kompleks. Konflik Palestina maupun Iran serta dinamika geopolitik di Timur Tengah menunjukkan bahwa peristiwa yang terjadi ribuan kilometer dari Indonesia dapat dengan cepat memengaruhi relasi sosial di ruang digital domestik. Oleh karena itu, masa depan multikulturalisme Indonesia akan sangat ditentukan oleh kemampuan masyarakat dalam membangun budaya komunikasi yang menghormati perbedaan, mengedepankan kemanusiaan, dan menolak eksploitasi identitas agama sebagai instrumen polarisasi. Dalam kerangka itulah *Ethical Digital Multiculturalism* diusulkan sebagai paradigma baru yang menempatkan etika sebagai pondasi utama bagi terciptanya

ruang digital yang inklusif, dialogis, dan berorientasi pada perdamaian.




AI
Big DATA
at GPT
IOT
INNOVATION



BAB XI

TANTANGAN, ETIKA DAN MASA DEPAN ARTIFICIAL INTELEGENCE

Oleh : Thoyibah,S.Ag.M.Pd.I

A. Tantangan Artificial Intelligence dalam Transformasi Digital

Pada era transformasi digital, Artificial Intelligence (AI) tidak lagi sekadar teknologi pendukung, melainkan telah menjadi infrastruktur strategis yang membentuk cara organisasi, pemerintah, dan masyarakat menciptakan nilai, mengelola informasi, serta mengambil keputusan. Perkembangan Generative AI semakin memperkuat peran tersebut melalui kemampuannya sebagai mitra dalam penciptaan pengetahuan, prediksi, hingga dukungan keputusan semi-otonom. Berbeda dari fase digitalisasi sebelumnya yang berfokus pada otomatisasi dan layanan digital, AI kini meluas ke berbagai sektor seperti pendidikan, kesehatan, manufaktur, keuangan, dan layanan publik, sehingga menjadi pendorong utama transformasi digital (Ashok et al., 2022; Dwivedi et al., 2023).

Implementasi AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh interaksi faktor organisasi, regulasi, dan sosial. Keberhasilan adopsi AI bergantung pada integrasi kesiapan teknologi, kapasitas institusi, kepastian hukum, dan penerimaan masyarakat. Organisasi yang berhasil bukan hanya yang unggul secara

teknis, tetapi juga yang mampu membangun tata kelola adaptif, meningkatkan kompetensi SDM, serta memastikan penggunaan AI sesuai etika dan kepentingan publik (Saurabh et al., 2022; Schultz & Seele, 2023).

Kajian AI juga menunjukkan pergeseran fokus penelitian, dari peningkatan akurasi algoritma dan efisiensi komputasi menuju konsep trustworthy AI, responsible AI, AI governance, dan human-centered AI. Pergeseran ini dipicu oleh munculnya berbagai isu seperti bias algoritmik, rendahnya transparansi, penyalahgunaan data, dan penyebaran informasi menyesatkan dari AI generatif. Karena itu, tantangan AI kini tidak hanya terkait akurasi teknis, tetapi juga akuntabilitas etis, hukum, dan sosial (Ashok et al., 2022; UNESCO, 2021).

Tantangan implementasi AI bersifat multidimensional dan saling terkait. Studi Ashok et al. menunjukkan isu mencakup privasi, keamanan, transparansi, akuntabilitas, keadilan, keselamatan, hingga hak asasi manusia. Namun, banyak organisasi masih memprioritaskan aspek teknis, sementara aspek etika dan tata kelola sering baru diperhatikan setelah muncul dampak hukum atau sosial. Hal ini menunjukkan kesenjangan antara laju inovasi AI dan kesiapan institusi dalam mengelola risikonya (Ashok et al., 2022).

Pentingnya tata kelola AI juga diperkuat oleh berbagai kerangka kebijakan internasional. Rekomendasi UNESCO menekankan prinsip HAM, transparansi, akuntabilitas, pengawasan manusia, keadilan, dan perlindungan data. Sementara itu, regulasi AI berbasis risiko di Eropa menempatkan AI sebagai isu tata kelola yang memerlukan audit, pengawasan, dan mitigasi risiko yang sistematis, bukan sekadar inovasi teknologi.

Meski penelitian AI berkembang pesat, masih terdapat kesenjangan kajian karena banyak studi membahas tantangan secara terpisah, misalnya hanya aspek teknis atau etika saja. Kajian yang mengintegrasikan dimensi teknologi, organisasi, regulasi, dan sosial dalam satu kerangka komprehensif masih terbatas. Padahal, keempatnya saling bergantung dalam ekosistem transformasi digital, sehingga kelemahan satu aspek dapat memicu masalah pada aspek lain, seperti risiko privasi atau disinformasi akibat rendahnya literasi AI.

Berdasarkan uraian tersebut, tantangan AI dalam bab ini dikelompokkan ke dalam empat dimensi: teknologi, organisasi, regulasi, dan sosial. Kerangka ini menegaskan bahwa keberhasilan transformasi digital tidak hanya ditentukan oleh kemajuan algoritma dan komputasi, tetapi juga kesiapan institusi, kepastian regulasi, dan adaptasi masyarakat. Masing-masing dimensi akan dianalisis secara kritis melalui temuan terbaru, kesenjangan penelitian, serta sintesis konseptual untuk mendukung pengembangan AI yang bertanggung jawab.

1. Tantangan Teknologi

Artificial Intelligence (AI) menjadi pendorong utama transformasi digital karena kemampuannya mengolah data besar, mengenali pola kompleks, serta menghasilkan prediksi dan rekomendasi secara cepat. Teknologi ini telah diterapkan di berbagai sektor seperti bisnis, pendidikan, kesehatan, manufaktur, dan layanan publik, sehingga meningkatkan efisiensi sekaligus mendorong inovasi. Namun, berbeda dari sistem berbasis aturan, AI modern seperti machine learning dan Generative AI bekerja melalui pembelajaran data, sehingga kualitas hasil sangat bergantung pada kualitas data, transparansi model,

keamanan sistem, serta kemampuan manusia dalam memahami proses keputusan (Dwivedi et al., 2023; Ashok et al., 2022).

Tantangan teknologi AI tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga berdampak pada aspek etika, hukum, dan sosial. Model yang tidak akurat akibat data bias dapat memicu keputusan diskriminatif, sementara rendahnya transparansi algoritma melemahkan akuntabilitas organisasi. Karena itu, tantangan ini perlu dipahami sebagai fondasi pengembangan trustworthy AI yang tidak hanya akurat, tetapi juga aman, transparan, dan dapat dipercaya.

a. Big Data sebagai Fondasi sekaligus Tantangan AI

Perkembangan AI sangat bergantung pada Big Data sebagai sumber utama pembelajaran model. Selain volume, velocity, dan variety, Big Data juga mencakup veracity, value, dan variability. Meskipun data yang lebih besar dapat meningkatkan akurasi model, kualitas data tetap menjadi faktor yang lebih menentukan dibanding kuantitasnya (Dwivedi et al., 2023; Ashok et al., 2022).

Banyak kegagalan AI disebabkan oleh data yang tidak lengkap, bias, atau tidak representatif. Kondisi ini sesuai prinsip garbage in, garbage out, di mana kualitas output AI bergantung pada kualitas data input. Karena itu, tantangan utama bukan hanya pengumpulan data, tetapi juga memastikan integritas, kualitas, dan representativitas data sebelum digunakan.

Pada Generative AI, persoalan ini semakin kompleks karena model dilatih dari data skala sangat besar yang berpotensi mengandung bias, informasi tidak akurat, dan konten tidak etis. Akibatnya, fokus

penelitian bergeser dari sekadar memperbesar model menuju penguatan data governance untuk menjamin kualitas, keberagaman, dan akuntabilitas data.

Ke depan, tantangan AI tidak lagi pada kapasitas komputasi, tetapi pada kemampuan organisasi membangun ekosistem data governance yang menjamin validitas, keamanan, dan integritas data. Hal ini menandai pergeseran dari data-driven AI menuju data-governed AI.

b. Bias Algoritma: Tantangan Keadilan dalam Pengambilan Keputusan Berbasis AI

Bias algoritma merupakan salah satu tantangan utama AI karena sistem dapat mereplikasi bahkan memperkuat bias dalam data pelatihan (Ashok et al., 2022; Dwivedi et al., 2023). Bias ini muncul akibat proses data, mulai dari pengumpulan, anotasi, hingga perancangan model, sehingga bersifat sistemik, bukan sekadar kesalahan teknis.

Dampaknya terlihat di berbagai sektor seperti kesehatan, keuangan, dan rekrutmen, di mana AI dapat menghasilkan keputusan diskriminatif akibat data historis yang tidak netral (Saurabh et al., 2022; Schultz & Seele, 2023). Pada Generative AI, penggunaan data internet berskala besar juga memperkuat risiko bias dan stereotip, sementara upaya debiasing belum sepenuhnya efektif.

Penelitian menunjukkan pergeseran fokus dari isu etika menuju solusi teknis seperti fine-tuning, RAG, dan evaluasi model. Namun, pendekatan teknis dan etis masih berjalan terpisah dan belum terintegrasi secara optimal.

Kesenjangan utama penelitian terletak pada minimnya kajian data governance, terbatasnya studi di sektor publik dan negara berkembang, serta belum adanya kerangka evaluasi bias yang komprehensif. Karena itu, bias algoritma perlu dipahami sebagai masalah ekosistem, bukan hanya model.

Solusinya menuntut pergeseran menuju fair AI yang menggabungkan kualitas data, transparansi, audit, dan pengawasan manusia dalam satu kesatuan, sejalan dengan konsep trustworthy AI.

c. Explainable Artificial Intelligence (XAI): Transparansi dan Kepercayaan AI

Kemajuan AI meningkatkan akurasi, tetapi menurunkan keterjelasan proses pengambilan keputusan, dikenal sebagai black box AI (Adadi & Berrada, 2018; Guidotti et al., 2019). Kondisi ini menimbulkan masalah kepercayaan, audit, dan akuntabilitas dalam berbagai sektor penting. Karena itu, fokus penelitian bergeser dari sekadar akurasi menuju model yang dapat dijelaskan (interpretable dan explainable) (Arrieta et al., 2020; Lin et al., 2024). XAI hadir untuk menjelaskan faktor yang memengaruhi keputusan AI agar dapat dipahami manusia.

Kebutuhan XAI semakin penting pada sistem berisiko tinggi seperti kesehatan, keuangan, dan layanan publik, karena keputusan AI harus dapat dipertanggungjawabkan secara transparan (European Commission, 2024; UNESCO, 2021).

Namun, XAI menghadapi tantangan, terutama pada LLM yang dapat menghasilkan penjelasan meyakinkan tetapi tidak selalu sesuai proses sebenarnya

(illusory explainability). Selain itu, belum ada standar global tentang tingkat keterjelasan AI.

Kesenjangan penelitian juga terlihat pada kurangnya studi pengguna, dominasi konteks negara maju, serta belum adanya standar evaluasi yang seragam. Karena itu, XAI perlu bergeser ke pendekatan user-centered explainability yang berorientasi pada kebutuhan manusia.

d. Hallucination pada Generative AI: Tantangan Reliabilitas Informasi

Generative AI berbasis LLM mampu menghasilkan teks yang sangat natural, namun memiliki risiko hallucination, yaitu informasi yang tampak benar tetapi tidak akurat (Ji et al., 2023; Huang et al., 2025).

Hal ini terjadi karena model bekerja secara probabilistik, bukan verifikasi fakta, sehingga dapat menghasilkan referensi, data, atau argumen yang tidak valid. Dengan demikian, kelancaran bahasa tidak selalu mencerminkan kebenaran informasi.

Dampaknya signifikan pada sektor pendidikan, kesehatan, hukum, dan pemerintahan karena dapat menghasilkan informasi yang menyesatkan (Dwivedi et al., 2023). Upaya mitigasi seperti RAG dan fact-checking belum sepenuhnya mampu menghilangkan hallucination.

Penelitian masih didominasi solusi teknis, sementara dampak sosial, konteks bahasa non-Inggris, dan standar evaluasi masih terbatas. Karena itu, Generative AI harus diposisikan sebagai alat bantu, bukan sumber kebenaran otonom.

Mitigasi membutuhkan kombinasi verifikasi manusia, kurasi data, dan peningkatan literasi AI agar prinsip human oversight tetap terjaga.

e. Keamanan Siber di Era AI

Integrasi AI dalam transformasi digital memperluas risiko keamanan siber karena meningkatnya kompleksitas sistem dan titik kerentanan (Buczak & Guven, 2016; ENISA, 2023). AI berperan ganda sebagai alat pertahanan sekaligus potensi senjata serangan siber.

Generative AI memperburuk situasi dengan memungkinkan pembuatan phishing, malware, deepfake, dan serangan berbasis rekayasa sosial yang lebih meyakinkan. Hal ini meningkatkan risiko terhadap data dan kepercayaan publik.

Ancaman juga mencakup serangan terhadap model AI seperti data poisoning, adversarial attack, dan model stealing, sehingga keamanan harus mencakup data, model, dan algoritma secara menyeluruh (Goodfellow et al., 2015; Huang et al., 2020).

Penelitian menunjukkan pergeseran dari keamanan sistem menuju keamanan ekosistem AI. Namun, aspek tata kelola, kesiapan organisasi, dan implementasi di negara berkembang masih terbatas.

Karena itu, keamanan siber harus menjadi bagian dari AI governance dengan pendekatan security-by-design dan penguatan literasi pengguna. Ketahanan digital (cyber resilience) menjadi kunci keberhasilan transformasi digital.

2. Tantangan Organisasi dalam Implementasi Artificial Intelligence

a. Kesiapan Organisasi (AI Readiness)

Keberhasilan implementasi AI tidak hanya ditentukan oleh teknologi, tetapi oleh kesiapan organisasi dalam mengintegrasikannya ke dalam proses bisnis, tata kelola, dan pengambilan keputusan. Banyak kegagalan AI terjadi bukan karena algoritma, melainkan rendahnya AI readiness yang mencakup sumber daya, infrastruktur, strategi, tata kelola, dan budaya organisasi (Verhoef et al., 2021; Dwivedi et al., 2023).

AI readiness merupakan bagian dari digital maturity yang menuntut perubahan menyeluruh pada teknologi, struktur organisasi, dan SDM. Organisasi dengan kematangan rendah cenderung memperlakukan AI hanya sebagai proyek teknologi, sehingga implementasi berhenti pada tahap uji coba tanpa dampak berkelanjutan (Vial, 2019).

Selain itu, infrastruktur digital seperti cloud computing, data governance, interoperabilitas sistem, dan keamanan siber menjadi prasyarat utama. Keterbatasan infrastruktur, terutama di sektor publik dan UKM, masih menjadi hambatan utama (OECD, 2024; WEF, 2025).

Dari sisi strategi, AI yang berhasil umumnya terintegrasi dalam visi jangka panjang organisasi, bukan sekadar proyek adopsi teknologi. Organisasi yang hanya mengikuti tren cenderung kesulitan mengukur manfaat dan menjaga keberlanjutan implementasi (Dwivedi et al., 2023).

AI readiness berbeda dari digital readiness karena memerlukan perhatian khusus pada data governance, etika, dan pengawasan sistem cerdas. Namun, banyak model yang ada masih berfokus pada organisasi negara maju dan aspek teknologi, sehingga belum sepenuhnya mencerminkan konteks negara berkembang serta aspek kelembagaan dan AI governance.

Karena itu, AI readiness sebaiknya dipahami sebagai kesiapan transformasi organisasi secara menyeluruh, yang mengintegrasikan teknologi, tata kelola data, kepemimpinan, SDM, dan budaya dalam satu ekosistem transformasi digital.

b. Kompetensi SDM, Digital Leadership, dan Budaya Organisasi

Setelah kesiapan organisasi terbentuk, tantangan utama berikutnya adalah penguatan SDM. Banyak studi menunjukkan bahwa keterbatasan kompetensi manusia menjadi hambatan utama implementasi AI, bahkan pada organisasi yang sudah memiliki infrastruktur memadai. Transformasi digital pada dasarnya adalah transformasi manusia (WEF, 2025).

Kompetensi SDM kini mencakup AI literacy, yaitu kemampuan memahami cara kerja AI, mengevaluasi output, mengenali keterbatasan sistem, serta menggunakan AI secara etis. Selain keterampilan teknis, diperlukan pula kemampuan analitis, literasi data, berpikir kritis, dan pengambilan keputusan berbasis bukti (OECD, 2024).

Perubahan teknologi juga menuntut reskilling dan upskilling secara berkelanjutan. Organisasi harus

menyesuaikan keterampilan pegawai dengan perubahan peran kerja akibat AI. Investasi SDM menjadi sama pentingnya dengan infrastruktur karena keduanya saling melengkapi (WEF, 2025).

Namun, tantangan utama tidak hanya pada keterampilan teknis, tetapi juga rendahnya literasi AI pada level pengambil keputusan. Hal ini menciptakan kesenjangan antara kemampuan teknologi dan kapasitas organisasi dalam memanfaatkannya secara optimal.

Keberhasilan implementasi AI juga bergantung pada digital leadership. Pemimpin tidak hanya perlu memahami teknologi, tetapi juga mampu membangun visi transformasi, mengelola perubahan, dan mendorong kolaborasi manusia–AI. Banyak resistensi muncul bukan karena teknologi, tetapi karena ketidakjelasan arah perubahan dan kekhawatiran kehilangan pekerjaan (Vial, 2019).

Selain itu, budaya organisasi sangat menentukan keberhasilan adopsi AI. Budaya yang terbuka, kolaboratif, dan inovatif mempercepat adaptasi, sedangkan budaya birokratis menghambatnya (Schein & Schein, 2021). Resistensi perubahan sering muncul akibat ketakutan terhadap teknologi dan rendahnya kepercayaan pada sistem AI.

Karena itu, organisasi perlu membangun collaborative intelligence, yaitu sinergi manusia dan AI sebagai mitra kerja, bukan pengganti manusia. Hal ini sejalan dengan konsep learning organization yang menekankan pembelajaran berkelanjutan (Senge, 2006).

Meskipun demikian, kajian yang mengintegrasikan SDM, kepemimpinan, dan budaya organisasi masih terbatas, terutama di sektor publik negara berkembang. Banyak studi masih fokus pada aspek teknis, sementara etika, tata kelola, dan kolaborasi manusia–AI belum banyak dibahas secara terpadu.

Secara keseluruhan, implementasi AI membutuhkan sinergi antara kompetensi SDM, kepemimpinan transformasional, dan budaya organisasi yang adaptif. Tanpa integrasi tersebut, investasi teknologi tidak akan menghasilkan nilai optimal. Dengan demikian, keberhasilan transformasi digital bergantung pada kemampuan organisasi membangun ekosistem yang mendukung kolaborasi manusia dan AI secara berkelanjutan.

c. Tantangan Regulasi dalam Implementasi Artificial Intelligence

Perkembangan AI, khususnya Generative AI, melaju lebih cepat dibanding pembentukan regulasi sehingga banyak aspek hukum belum memiliki kepastian. Hal ini mencakup akuntabilitas, perlindungan hak individu, kepemilikan karya, serta batas tanggung jawab antara pengembang, penyedia layanan, dan pengguna AI (Ashok et al., 2022; Dwivedi et al., 2023).

Salah satu isu utama adalah perlindungan data pribadi. AI membutuhkan data dalam jumlah besar untuk pelatihan, yang meningkatkan risiko penyalahgunaan data tanpa persetujuan yang jelas. Minimnya transparansi dan lemahnya tata kelola data

dapat menurunkan kepercayaan publik serta meningkatkan pelanggaran privasi (OECD, 2024).

Isu lain adalah hak cipta dan kepemilikan karya. Generative AI yang mampu menghasilkan teks, gambar, musik, dan kode menimbulkan perdebatan mengenai legalitas penggunaan data berhak cipta untuk pelatihan, serta status hukum karya yang dihasilkan AI. Hingga kini, regulasi di banyak negara masih belum seragam (Schultz & Seele, 2023).

Selain itu, berkembangnya AI menuntut hadirnya AI governance, yaitu kerangka pengelolaan yang mencakup transparansi, audit algoritma, pengawasan manusia, manajemen risiko, dan evaluasi dampak sosial. Hal ini penting terutama pada sektor berisiko tinggi seperti kesehatan, keuangan, dan layanan publik (Saurabh et al., 2022).

Pada level global, terdapat dua pendekatan utama. EU AI Act menerapkan regulasi berbasis risiko yang membedakan kewajiban sistem AI berdasarkan tingkat risikonya, dengan penekanan pada keamanan, transparansi, dan pengawasan (European Parliament, 2024). Sementara itu, UNESCO menekankan pendekatan normatif berbasis nilai kemanusiaan seperti hak asasi manusia, keadilan, inklusivitas, dan keberlanjutan (UNESCO, 2021). Perbedaannya terletak pada sifat EU AI Act yang mengikat secara hukum, sedangkan UNESCO bersifat pedoman global.

Namun, tantangan utama regulasi bukan hanya pada ketersediaan aturan, tetapi juga pada implementasi. Masih banyak organisasi yang terjebak pada ethics washing, yaitu menjadikan etika AI hanya

sebagai narasi tanpa penerapan nyata dalam tata kelola (Schultz & Seele, 2023). Hal ini menunjukkan kesenjangan antara prinsip regulasi dan praktik di lapangan.

Kesenjangan penelitian juga masih terlihat, terutama minimnya studi di negara berkembang, terbatasnya kajian sektor publik dan UMKM, serta kurangnya integrasi antara hukum, etika, tata kelola, dan manajemen risiko dalam satu kerangka komprehensif.

Secara keseluruhan, tantangan regulasi AI bukan pada jumlah aturan, tetapi pada kemampuan mengikuti laju inovasi teknologi. Regulasi yang terlalu ketat dapat menghambat inovasi, sementara yang terlalu longgar meningkatkan risiko penyalahgunaan. Karena itu, pendekatan risk-based governance menjadi lebih relevan karena lebih adaptif terhadap tingkat risiko sistem AI.

Dengan demikian, regulasi AI tidak hanya berfungsi sebagai instrumen hukum, tetapi juga sebagai mekanisme untuk membangun kepercayaan publik, melindungi hak individu, dan memastikan inovasi tetap selaras dengan nilai etika dan kepentingan sosial.

d. Tantangan Sosial dalam Implementasi Artificial Intelligence

AI tidak hanya mengubah sistem kerja, tetapi juga struktur sosial dan pola interaksi masyarakat. Kemampuan Generative AI dalam menciptakan konten dan berinteraksi secara alami memperluas penggunaannya di berbagai sektor, namun juga memunculkan tantangan sosial seperti disinformasi,

perubahan kerja, dan ketimpangan digital (Dwivedi et al., 2023; UNESCO, 2021).

Salah satu tantangan utama adalah meningkatnya disinformasi. Generative AI dapat menghasilkan teks, gambar, dan video palsu secara cepat dan masif, sehingga menyulitkan proses verifikasi informasi serta meningkatkan risiko polarisasi dan manipulasi opini publik (UNESCO, 2023).

Fenomena ini diperkuat oleh teknologi deepfake yang mampu memanipulasi audio-visual secara realistis untuk tujuan hoaks, penipuan, hingga manipulasi politik. Hal ini menurunkan integritas informasi dan kepercayaan publik terhadap konten digital (ENISA, 2023).

Dampaknya adalah munculnya trust deficit, yaitu menurunnya kepercayaan terhadap informasi digital, media, dan bahkan sistem AI itu sendiri. Karena itu, diperlukan literasi digital, transparansi sistem, dan mekanisme verifikasi informasi untuk menjaga kepercayaan publik (Schultz & Seele, 2023).

Di bidang ketenagakerjaan, AI mendorong otomatisasi pekerjaan rutin sekaligus menciptakan profesi baru berbasis digital. Tantangan utama bukan hanya pengurangan pekerjaan, tetapi perubahan struktur kompetensi yang menuntut reskilling dan upskilling berkelanjutan (WEF, 2025; OECD, 2024).

Namun, dampak tersebut tidak merata dan berpotensi memperlebar digital divide antarwilayah, sektor, dan kelompok sosial. Kelompok dengan akses teknologi rendah berisiko tertinggal dalam pemanfaatan

AI, sehingga ketimpangan sosial semakin melebar (UNESCO, 2021).

Berbagai perspektif menunjukkan bahwa dampak sosial AI bersifat multidimensional, mencakup aspek ekonomi, pendidikan, demokrasi, dan keadilan sosial. Karena itu, solusi tidak dapat hanya berfokus pada teknologi, tetapi juga pada kebijakan dan kapasitas masyarakat.

Kesenjangan penelitian masih terlihat, terutama minimnya studi di negara berkembang, kurangnya analisis terpadu antara literasi AI, kepercayaan publik, dan ketimpangan digital, serta terbatasnya evaluasi kebijakan inklusi digital

Secara keseluruhan, tantangan sosial AI tidak hanya disebabkan oleh teknologi, tetapi juga oleh kesiapan masyarakat dalam beradaptasi. Karena itu, diperlukan pendekatan human-centered AI yang mengintegrasikan literasi digital, regulasi adaptif, perlindungan kelompok rentan, dan pemerataan akses teknologi.

Tantangan AI bersifat multidimensional. Dari sisi teknologi mencakup data, bias, transparansi, hallucination, dan keamanan; dari sisi organisasi melibatkan kesiapan institusi dan SDM; dari sisi regulasi mencakup tata kelola dan perlindungan hukum; dan dari sisi sosial berkaitan dengan informasi, pekerjaan, dan ketimpangan akses.

Keseluruhan tantangan tersebut menunjukkan bahwa implementasi AI tidak dapat diselesaikan secara parsial. Diperlukan sinergi antara teknologi, organisasi, regulasi, dan kebijakan sosial agar AI dapat berkembang

secara bertanggung jawab, inklusif, dan berorientasi pada kepentingan publik. Bab selanjutnya membahas etika Artificial Intelligence sebagai dasar konseptual pengembangan Responsible AI.

B. Etika Artificial Intelligence sebagai Fondasi Transformasi Digital yang Bertanggung Jawab

1. Evolusi Konsep Etika Artificial Intelligence

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah memperluas cakupan kajian etika teknologi digital. Jika sebelumnya fokus etika terbatas pada Computer Ethics dan kemudian Information Ethics, maka hadirnya sistem AI yang mampu belajar, beradaptasi, dan menghasilkan konten secara otonom mendorong lahirnya AI Ethics sebagai kerangka yang mengatur nilai, prinsip, dan tata kelola pengembangan teknologi cerdas (Floridi & Cowls, 2019).

Berbeda dari teknologi digital konvensional yang bersifat deterministik, AI berbasis machine learning memiliki karakter adaptif dan sering kali sulit dijelaskan (black box). Kondisi ini menimbulkan persoalan etis baru, terutama terkait transparansi dan akuntabilitas pengambilan keputusan (Ashok et al., 2022). Ketika AI digunakan dalam keputusan berdampak tinggi—seperti kesehatan, keuangan, atau rekrutmen—tanggung jawab menjadi semakin kabur antara pengembang, pengguna, dan sistem itu sendiri.

Hal ini mendorong munculnya konsep Responsible AI yang menempatkan etika sebagai bagian integral dari seluruh siklus hidup AI, mulai dari desain hingga evaluasi. Pendekatan ini tidak hanya berorientasi pada kepatuhan

hukum, tetapi pada tanggung jawab moral untuk memastikan AI aman, adil, dan bermanfaat (Ashok et al., 2022). Sejalan dengan itu, konsep Trustworthy AI menekankan tiga pilar utama: legalitas, etika, dan robustnes, di mana keberhasilan AI tidak hanya diukur dari akurasi, tetapi juga dari kepercayaan publik (Floridi & Cowls, 2019)

Selanjutnya, Human-Centered AI mempertegas bahwa AI harus memperkuat martabat dan kapasitas manusia, bukan menggantikannya, serta diarahkan untuk mendukung kesejahteraan sosial dan pembangunan berkelanjutan (UNESCO, 2021).

Perdebatan akademik menunjukkan pergeseran fokus: dari perumusan prinsip (Floridi & Cowls, 2019; Jobin et al., 2019) menuju implementasi tata kelola etika dalam organisasi (Ashok et al., 2022). Namun, kesenjangan utama masih terletak pada lemahnya penerapan prinsip etika dalam praktik nyata, khususnya di negara berkembang dan sektor public

Secara kritis, dapat disimpulkan bahwa tantangan utama etika AI bukan pada ketiadaan prinsip, melainkan pada kegagalan institusional dalam mengintegrasikannya ke dalam sistem pengambilan keputusan dan desain teknologi.

2. Prinsip-Prinsip Etika Artificial Intelligence

Berbagai pedoman internasional menunjukkan konsensus bahwa AI yang bertanggung jawab harus berlandaskan prinsip keadilan, transparansi, akuntabilitas, privasi, keamanan, otonomi manusia, kebermanfaatan, serta keberlanjutan (Jobin et al., 2019; UNESCO, 2021).

Prinsip-prinsip ini bersifat saling terkait sebagai fondasi AI yang berorientasi pada manusia.

a. Keadilan, Transparansi, dan Explainability

Prinsip keadilan menuntut agar sistem AI bebas dari bias yang merugikan kelompok tertentu, sementara transparansi dan explainability diperlukan agar proses pengambilan keputusan dapat dipahami dan diaudit. Tantangan utama muncul dari sifat black box pada model deep learning yang kompleks. Karena itu, berkembang konsep Explainable AI (XAI) untuk meningkatkan keterjelasan tanpa mengorbankan performa sistem (Arrieta et al., 2020). Ketiga prinsip ini menjadi dasar utama dalam membangun kepercayaan terhadap AI.

b. Akuntabilitas, Privasi, dan Otonomi Manusia

Akuntabilitas menuntut kejelasan pihak yang bertanggung jawab atas dampak keputusan AI, terutama pada sektor kritikal. Sementara itu, ketergantungan AI pada data besar meningkatkan risiko pelanggaran privasi jika tidak diatur dengan baik (OECD, 2024). Prinsip otonomi manusia menegaskan bahwa AI hanya berfungsi sebagai pendukung keputusan, bukan pengganti kendali manusia.

c. Keamanan, Kemanfaatan, dan Keberlanjutan

Prinsip ini menekankan bahwa AI harus aman, andal, dan memberikan manfaat yang lebih besar daripada risikonya. Selain aspek teknis, keamanan juga mencakup pencegahan penyalahgunaan seperti manipulasi informasi atau serangan siber (NIST, 2023). Dalam perspektif lebih luas, AI harus mendukung

pembangunan berkelanjutan dan pengurangan ketimpangan sosial (UNESCO, 2021).

Meskipun terdapat variasi kerangka, penelitian menunjukkan konsistensi pada prinsip inti seperti keadilan, transparansi, akuntabilitas, dan privasi (Jobin et al., 2019). Namun, tantangan utama masih terletak pada ketiadaan indikator implementasi yang seragam serta minimnya penerapan di negara berkembang.

Secara kritis, prinsip etika AI belum cukup jika tidak diterjemahkan ke dalam mekanisme operasional seperti audit, pengawasan, dan evaluasi berkelanjutan.

3. Responsible AI dan AI Governance: Dari Prinsip Menuju Implementasi

Karena prinsip etika sering berhenti pada level normatif, muncul pendekatan Responsible AI yang mengintegrasikan etika ke dalam seluruh siklus hidup AI. Pendekatan ini menuntut organisasi mengelola risiko sejak tahap awal, memastikan kualitas data, mengurangi bias, dan menjaga keterlibatan manusia dalam keputusan penting (Ashok et al., 2022).

Responsible AI merepresentasikan pergeseran dari innovation-driven menuju value-driven innovation, yaitu inovasi yang sejak awal dirancang untuk memberikan manfaat sosial sekaligus meminimalkan risiko (Floridi & Cowls, 2019).

Sebagai turunan implementatif, AI Governance berfungsi sebagai mekanisme internal organisasi yang mencakup kebijakan, audit algoritma, manajemen risiko, serta pengawasan manusia. Dalam hal ini, governance menjadi jembatan antara prinsip etika dan praktik operasional (OECD, 2024).

Komponen penting lainnya adalah AI Risk Management, yang tidak hanya mencakup risiko teknis, tetapi juga bias, privasi, dan dampak sosial (NIST, 2023). Selain itu, human oversight tetap diperlukan untuk memastikan keputusan AI tidak sepenuhnya menggantikan pertimbangan manusia, terutama dalam konteks yang berdampak luas (UNESCO, 2021).

Instrumen seperti algorithm audit dan AI Impact Assessment semakin penting untuk meningkatkan akuntabilitas dan mencegah dampak negatif sebelum implementasi (Ashok et al., 2022).

Berbagai kerangka internasional—EU AI Act, OECD Principles, UNESCO Recommendation, dan NIST AI RMF—menunjukkan pendekatan yang saling melengkapi antara regulasi, nilai, dan operasionalisasi.

Namun, penelitian menunjukkan kesenjangan implementasi, termasuk praktik ethics washing serta lemahnya integrasi tata kelola dalam organisasi (Schultz & Seele, 2023).

Secara kritis, tantangan utama AI Governance bukan pada ketersediaan prinsip atau regulasi, tetapi pada kemampuan organisasi menerjemahkannya menjadi prosedur yang terukur dan dapat diawasi.

4. Dilema Etika pada Era Generative Artificial Intelligence

Generative AI menghadirkan tantangan etika baru karena kemampuannya menghasilkan konten yang menyerupai karya manusia, termasuk teks, gambar, dan video. Teknologi ini meningkatkan efisiensi, tetapi juga memunculkan risiko etis terkait integritas, tanggung jawab, dan keaslian informasi (Dwivedi et al., 2023).

Dalam konteks pendidikan dan penelitian, penggunaan model seperti LLMs meningkatkan produktivitas, tetapi juga menimbulkan risiko penurunan kemampuan berpikir kritis, ketergantungan teknologi, serta pelanggaran integritas akademik jika tidak disertai transparansi (UNESCO, 2023).

Isu lain adalah hak cipta, terutama terkait penggunaan data pelatihan yang sebagian besar berasal dari konten berhak cipta. Hingga kini, belum terdapat konsensus global mengenai status hukum karya yang dihasilkan AI.

Selain itu, fenomena hallucination menunjukkan bahwa AI dapat menghasilkan informasi yang tampak valid tetapi salah, sehingga membutuhkan verifikasi manusia dalam penggunaan kritis (NIST, 2023).

Ancaman deepfake semakin memperkuat risiko disinformasi, manipulasi politik, serta pelanggaran privasi dan keamanan digital.

Secara kritis, tantangan utama Generative AI bukan pada kemampuannya, tetapi pada ketidaksiapan ekosistem etika, regulasi, dan literasi masyarakat dalam mengontrol penggunaannya.

Secara keseluruhan, etika AI merupakan fondasi utama transformasi digital yang bertanggung jawab. Evolusinya menunjukkan pergeseran dari etika perilaku pengguna menuju tata kelola sistem cerdas yang berdampak luas. Prinsip etika memberikan arah normatif, sementara Responsible AI dan AI Governance menyediakan instrumen implementatif.

Namun, tanpa integrasi yang efektif, prinsip etika berisiko menjadi sekadar deklarasi normatif. Oleh karena itu, masa depan AI sangat ditentukan oleh kemampuan

menggabungkan inovasi teknologi dengan tata kelola etis yang kuat.

C. Masa Depan Artificial Intelligence: Menuju Transformasi Digital yang Human-Centered, Inklusif, dan Berkelanjutan

1. Arah Perkembangan Artificial Intelligence

Pembahasan sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi AI memerlukan tata kelola dan landasan etika yang kuat. Berangkat dari hal tersebut, perkembangan AI kini mengarah pada transformasi yang lebih luas, dari teknologi otomatisasi menjadi infrastruktur strategis yang menopang transformasi digital. Kemajuan machine learning, deep learning, dan foundation models telah melahirkan Generative AI yang mampu menghasilkan berbagai bentuk konten, sehingga AI berkembang menjadi General Purpose Technology yang mendorong inovasi di hampir seluruh sektor (Brynjolfsson & McAfee, 2017; Dwivedi et al., 2023).

Perkembangan AI juga bergerak menuju Agentic AI, yaitu sistem yang mampu merencanakan dan menyelesaikan rangkaian tugas secara semiotonom, serta dalam jangka panjang menuju Artificial General Intelligence (AGI) yang diproyeksikan memiliki kemampuan belajar dan bernalar secara lebih fleksibel. Meskipun AGI masih berada pada tahap penelitian, perkembangan ini menunjukkan bahwa AI akan semakin berperan sebagai mitra dalam pengambilan keputusan sehingga memerlukan tata kelola yang semakin adaptif (Russell & Norvig, 2021).

Selain peningkatan kemampuan internal, AI berkembang melalui integrasi dengan Internet of Things, Big Data, Cloud Computing, Edge AI, Blockchain, dan

Quantum Computing. Konvergensi tersebut memperluas penerapan AI pada pemerintahan, kesehatan, pendidikan, industri, dan penelitian ilmiah melalui analisis data yang lebih cepat, layanan yang semakin personal, serta pengambilan keputusan berbasis data (OECD, 2024; WEF, 2025).

Meskipun perkembangan AI berlangsung pesat, sebagian besar penelitian masih menitikberatkan pada aspek teknis. Kajian mengenai keterkaitan antara evolusi AI, tata kelola, kesiapan organisasi, dan pembangunan berkelanjutan masih relatif terbatas, terutama pada konteks negara berkembang.

Menurut hemat penulis, masa depan AI tidak lagi ditentukan oleh kemampuan mengadopsi teknologi, tetapi oleh kemampuan membangun ekosistem inovasi yang adaptif, etis, dan berorientasi pada manusia. Dengan demikian, keberhasilan AI harus diukur dari kontribusinya terhadap kesejahteraan masyarakat, kepercayaan publik, dan pembangunan yang berkelanjutan.

2. Peluang dan Risiko Artificial Intelligence di Masa Depan

AI diproyeksikan menjadi penggerak utama transformasi digital pada berbagai sektor. Pemanfaatannya membuka peluang untuk meningkatkan produktivitas, kualitas layanan, dan inovasi, tetapi juga menghadirkan risiko baru yang memerlukan tata kelola yang efektif. Oleh karena itu, masa depan AI bergantung pada kemampuan menyeimbangkan manfaat teknologi dengan pengendalian dampaknya (OECD, 2024; WEF, 2025).

a. Peluang Artificial Intelligence di Masa Depan

AI berpotensi meningkatkan kualitas pelayanan publik melalui smart government, mendukung

precision medicine di bidang kesehatan, serta memperkuat personalized learning dalam pendidikan. Di bidang penelitian, AI mempercepat proses scientific discovery, sedangkan pada sektor industri dan ekonomi kreatif AI mendorong lahirnya inovasi, model bisnis baru, dan kolaborasi manusia–mesin dalam kerangka Industry 5.0. Selain itu, penerapan Green AI memperlihatkan peran AI dalam efisiensi energi, pengelolaan lingkungan, dan pencapaian Sustainable Development Goals (Topol, 2019; UNESCO, 2021; UNESCO, 2023).

Secara keseluruhan, peluang AI tidak hanya terletak pada peningkatan efisiensi, tetapi juga pada kemampuannya menciptakan layanan dan inovasi yang lebih adaptif serta berorientasi pada kebutuhan manusia.

b. Risiko Artificial Intelligence di Masa Depan

Di sisi lain, AI menghadirkan berbagai risiko strategis, antara lain monopoli teknologi (AI monopoly), kesenjangan akses (AI divide), penyalahgunaan Generative AI melalui deepfake dan serangan siber, serta persoalan etika dalam penggunaan sistem otonom (OECD, 2024; NIST, 2023). Pengembangan model AI berskala besar juga meningkatkan konsumsi energi sehingga mendorong pentingnya penerapan Green AI dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan

Risiko lain adalah meningkatnya ketergantungan terhadap AI yang dapat mengurangi kemampuan berpikir kritis dan kualitas pengambilan keputusan manusia. Dalam jangka panjang, perkembangan AI yang semakin kompleks memperkuat

urgensi penelitian mengenai keselamatan AI (AI safety) dan pengembangan tata kelola global yang lebih adaptif.

Berbagai kajian menunjukkan bahwa manfaat AI hanya dapat diwujudkan apabila diimbangi dengan regulasi yang responsif, penguatan kapasitas organisasi, serta peningkatan literasi digital masyarakat. Oleh karena itu, masa depan AI tidak hanya ditentukan oleh kemajuan algoritma, tetapi juga oleh kualitas tata kelola, kesiapan kelembagaan, dan komitmen untuk memastikan bahwa inovasi tetap berpihak pada kepentingan publik dan pembangunan berkelanjutan.

3. Strategi Menuju Artificial Intelligence yang Human-Centered, Inklusif, dan Berkelanjutan

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) menegaskan bahwa keberhasilan transformasi digital tidak hanya bergantung pada kemajuan teknologi, tetapi juga pada kemampuan membangun tata kelola yang menempatkan manusia sebagai pusat inovasi. Sebagaimana telah dibahas pada bagian sebelumnya, implementasi AI menghadirkan peluang sekaligus risiko sehingga diperlukan strategi yang mampu mengintegrasikan inovasi, etika, tata kelola, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, pemerataan akses, dan keberlanjutan. Dengan demikian, pengembangan AI harus diarahkan untuk menghasilkan manfaat sosial yang lebih luas, bukan semata-mata meningkatkan efisiensi ekonomi (UNESCO, 2021; Floridi & Cowls, 2019).

a. Human-Centered AI

Human-Centered AI menempatkan AI sebagai teknologi yang memperkuat kemampuan manusia, bukan menggantikannya. Dalam pendekatan ini,

manusia tetap memegang kendali atas keputusan strategis melalui mekanisme *human oversight*, terutama pada sektor yang berdampak tinggi seperti kesehatan, pendidikan, keuangan, dan pelayanan publik. Selain itu, pengembangan AI perlu memperhatikan keberagaman nilai dan konteks sosial dengan melibatkan pemerintah, akademisi, industri, dan masyarakat agar sistem yang dihasilkan lebih adil, akuntabel, serta dipercaya publik.

b. Responsible Innovation dan Adaptive AI Governance

Inovasi AI perlu dikembangkan melalui prinsip *Responsible Innovation*, yaitu mengintegrasikan aspek etika, hukum, sosial, dan lingkungan sejak tahap perancangan teknologi. Pendekatan ini harus didukung oleh *Adaptive AI Governance* yang mampu mengikuti perkembangan AI secara dinamis melalui regulasi berbasis risiko, evaluasi berkala, audit algoritma, serta koordinasi antarpemangku kepentingan. Dengan demikian, inovasi dapat berkembang tanpa mengabaikan perlindungan terhadap masyarakat.

c. AI Literacy dan Penguatan Kompetensi Digital

Optimalisasi manfaat AI memerlukan peningkatan literasi dan kompetensi digital masyarakat. AI Literacy mencakup pemahaman mengenai cara kerja AI, perlindungan data, potensi bias, serta penggunaan teknologi secara bertanggung jawab. Di sisi lain, organisasi perlu memperkuat program *reskilling* dan *upskilling* agar tenaga kerja mampu beradaptasi dengan perubahan kompetensi yang dipicu oleh otomatisasi dan kolaborasi manusia–AI.

d. AI yang Inklusif dan Berkelanjutan

Transformasi digital juga harus memastikan bahwa manfaat AI dapat diakses secara merata. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang memperluas akses terhadap infrastruktur digital, meningkatkan literasi masyarakat, serta mendorong inovasi lokal untuk mengurangi kesenjangan digital. Bersamaan dengan itu, pengembangan AI perlu memperhatikan efisiensi energi, penggunaan sumber daya yang berkelanjutan, dan kontribusinya terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs). Dengan demikian, AI tidak hanya dikembangkan secara berkelanjutan, tetapi juga menjadi instrumen untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, strategi menuju AI yang human-centered, inklusif, dan berkelanjutan bertumpu pada integrasi empat pilar utama, yaitu Human-Centered AI, Responsible Innovation dan Adaptive AI Governance, AI Literacy, serta Inclusive and Sustainable AI. Keempat pilar tersebut membentuk kerangka yang memungkinkan inovasi AI berkembang selaras dengan prinsip etika, keadilan, dan keberlanjutan sebagaimana tercermin dalam berbagai kerangka internasasional, seperti UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, OECD AI Principles, dan NIST AI Risk Management Framework.

D. Penutup

Artificial Intelligence telah berkembang menjadi teknologi strategis yang mendorong transformasi digital di berbagai sektor. Selain meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan inovasi, AI juga menghadirkan tantangan yang berkaitan

dengan etika, tata kelola, keamanan, perlindungan data, kesenjangan digital, serta kesiapan sumber daya manusia. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan mengelola risiko secara bertanggung jawab.

Pembahasan dalam bab ini menunjukkan bahwa masa depan AI akan semakin dipengaruhi oleh perkembangan Generative AI, Agentic AI, serta konvergensinya dengan berbagai teknologi digital. Peluang tersebut perlu diimbangi dengan tata kelola yang adaptif, regulasi yang memadai, peningkatan literasi AI, dan penguatan kapasitas kelembagaan agar manfaat teknologi dapat dirasakan secara luas tanpa mengabaikan nilai-nilai kemanusiaan.

Sebagai sintesis, transformasi digital berbasis AI perlu dibangun melalui pendekatan Human-Centered AI, Responsible Innovation, Adaptive AI Governance, AI Literacy, serta pengembangan AI yang inklusif dan berkelanjutan. Pendekatan tersebut menegaskan bahwa AI seharusnya menjadi sarana untuk memperkuat kapasitas manusia dan mendukung pembangunan berkelanjutan, bukan sekadar instrumen otomatisasi.

Dengan demikian, masa depan AI bergantung pada kemampuan berbagai pemangku kepentingan membangun ekosistem inovasi yang etis, adaptif, dan kolaboratif. Melalui tata kelola yang tepat, AI dapat berkembang sebagai teknologi yang tidak hanya menghasilkan kemajuan ekonomi, tetapi juga meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta memperkuat pembangunan yang adil dan berkelanjutan.



DAFTAR PUSTAKA

Abidin, C. (2021). Virtual influencers and the politics of automation. *Social Media + Society, 7*(1), 1–13.

Acemoglu, D. (2024). The Simple Macroeconomics of AI. *National Bureau Of Economic Research*, *2*, 306–312.

Adadi, A., & Berrada, M. (2018). Peeking inside the black-box: A survey on explainable artificial intelligence (XAI). IEEE Access, 6, 52138–52160. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2870052

Adam, M. A. (2026). *Penerapan Kecerdasan Buatan untuk Mitigasi Risiko Kredit dan Efisiensi Operasional pada Bank Umum Digital*. *3*(1), 8–14.

Adinta, A. S., Ruby, R. M., Marcelina, S., & Purwanto, E. (2025). Tren komunikasi pemasaran berbasis AI dan personalisasi. *Jurnal Bisnis dan Komunikasi Digital, 2*(4), 8–20.

Agus Prayitno, M. (2024). *Panduan Penulisan dan Publikasi Ilmiah Berkualitas*. Anggota IKAPI , Penerbit Ganesha Kreasi Semesta.

Aji, N., Rubiyanti, R., Februanti, S., Gita Sesaria, T., Nurlina, N., Suratmi, S., Nurcahyani, L., Irianti, B., Lisnawati, L., & Sholichin, S. (2025). *Panduan Praktis Penulisan Karya Ilmiah dan Inovasi*. CV. Eureka Media Aksara.

Akter, S., Dwivedi, Y. K., Sajib, S., Biswas, K., Bandara, R. J., & Michael, K. (2021). Algorithmic bias in data-driven innovation in the age of AI. International Journal of Information Management, 60, 102387.

Akter, S., Hossain, M. A., Sajib, S., Sultana, S., Rahman, M., Vrontis, D., & McCarthy, G. (2023). *A framework for AI-powered service innovation capability: Review and agenda for future research*. *Technovation*, *125*, 102768. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102768

Albert, E. T. (2019). *AI in talent acquisition: A review of AI applications used in recruitment and selection*. Strategic HR Review, 18(5), 215–221.

Almasri, F. (2024). Exploring the Impact of Artificial Intelligence in Teaching and Learning of Science: A Systematic Review of Empirical Research. Research in Science Education, 54(5), 977–997. https://doi.org/10.1007/s11165-024-10176-3

Alojail, M., & Khan, S. B. (2023). *Impact of digital transformation toward sustainable development*. *Sustainability*, *15*(20), 14697. https://doi.org/10.3390/su152014697

Ammar, O. H., Rejeb, A., & Rejeb, K. (2026). Explainable artificial intelligence in finance: A bibliometric review. *Finance Research Open*, *2*(2), 100131. https://doi.org/10.1016/j.finr.2026.100131

Amran, O. S., & Irwansyah. (2018). Jurnalisme robot dalam media daring Beritagar.id. *IPTEK-KOM: Jurnal Ilmu Pengetahuan & Teknologi Informasi*, *20*(2), 169–182.

Amrizal, A., Fitriansyah, R., & Herlini, H. (2026). Analisis Dampak AI terhadap Model Bisnis Keuangan Syariah: Pendekatan Teknologi Informasi dan Etika. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, *7*(3), 1423–1437. https://doi.org/10.47467/elmal.v7i3.11136

Anurogo, D., Syarif, A., La Ramba, H., Putri, N. D., Putri, U. M. P., Salsabila, A., Karimah, A. A., & Ilmi, A. A. J. (2023). Digital Literacy 5.0 to enhance multicultural education. *Multicultural Islamic Education Review*, *1*(2), 95–104.

Araujo, D., Doerr, S., Gambacorta, L., & Tissot, B. (2024). Artificial Intelligence in Central Banking. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, *18*(1), 1892–1901. https://doi.org/10.2478/picbe-2024-0159

Ariestyani, K. (2021). Meninjau automated journalism: Tantangan dan peluang di industri media di Indonesia. *Konvergensi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komunikasi, 2*(2), 51–65.

Arnon, A. (2025). *The Projected Impact of Generative AI on Future Productivity Growth*. Penn Warthon Budget Model. https://budgetmodel.wharton.upenn.edu/p/2025-09-08-the-projected-impact-of-generative-ai-on-future-productivity-growth/

Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., García, S., Gil-López, S., Molina, D., Benjamins, R., Chatila, R., & Herrera, F. (2020). Explainable artificial intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. Information Fusion, 58, 82–115. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012

Aryani, P., & Riorini, S. V. (2023). Antesenden dan konsekuensi kepercayaan awal terhadap chatbot. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 9*(18), 565–577.

Ashok, M., Madan, R., Joha, A., & Sivarajah, U. (2022). Ethical framework for artificial intelligence and digital technologies. International Journal of Information Management, 62, 102433. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102433

Asyari, N. A., Damanik, A., Kelibia, M. U., Maulana, D., & Herdatama, A. (2025). *Urgensi Regulasi Syariah Dalam Layanan Fintech Syariah Berbasis Artificial Intelligence Di Indonesia Urgensi Regulasi Syariah Dalam Layanan Fintech*

Syariah Berbasis Artificial Intelligence Di Indonesia Artikel Penelitian Perkembangan teknologi finansial d. *8*(12), 8773–8783. https://doi.org/10.56338/jks.v8i12.9668

Aulia, M. N., Udiatma, K., Rizky, W. Y., & Pratama, A. Y. (2026). SISTEM KEAMANAN DAN KENDALI LAMPU RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Ramatekno*, *6*(1), 117-129.

Bahoo, S., Cucculelli, M., Goga, X., & Mondolo, J. (2024). Artificial intelligence in Finance: a comprehensive review through bibliometric and content analysis. In *SN Business and Economics* (Vol. 4, Number 2). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/s43546-023-00618-x

Baird, A., & Raghu, T. S. (2018). Associating consumer perceived sentiment and sales: A machine learning approach. *Decision Support Systems, 109*, 1–12.

Barberá, P. (2020). Social media, echo chambers, and political polarization. *Social Media and Democracy: The State of the Field, Prospects for Reform*, *34*, 34–55.

Beam, A. L., & Kohane, I. S. (2018). Big data and machine learning in health care. *JAMA*, 319(13), 1317–1318. https://doi.org/10.1001/jama.2017.18391

Benozzo, A., Distinto, M., & Priola, V. (2024). Matter and method: The quest for a new-materialist methodology in management studies. *British Journal of Management, 35*(1), 86–98. https://doi.org/10.1111/1467-8551.12775

Bensaidani, A. (2026). *United States: Labour Productivity Growth Set To Continue*. (May 2026).

Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The business of artificial intelligence. Harvard Business Review.

Buczak, A. L., & Guven, E. (2016). A survey of data mining and machine learning methods for cyber security intrusion detection. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 18(2), 1153–1176.

Buddeberg, E. (2018). Thinking the other, thinking otherwise: Levinas' conception of responsibility. *Interdisciplinary Science Reviews*, *43*(2), 146–155.

Bupati Sleman. (2025). *Peraturan Bupati Sleman tentang Pedoman Manajemen Keamanan Informasi Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE)*. Sleman: Berita Daerah Kabupaten Sleman.

Bupati Sleman. (2025). *Peraturan Bupati Sleman tentang Pedoman Manajemen Keamanan Informasi Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE)*. Sleman: Berita Daerah Kabupaten Sleman.

Campbell, H. A. (2013). Religion and the Internet: A microcosm for studying Internet trends and implications. *New Media & Society*, *15*(5), 680–694.

Carlson, M. (2015). The robotic reporter: Automated journalism and the redefinition of labor, compositional forms, and journalistic authority. *Digital Journalism, 3*(3), 416–431.

Castells, M. (2023). The network society revisited. *American Behavioral Scientist*, *67*(7), 940–946.

Char, D. S., Shah, N. H., & Magnus, D. (2018). Implementing machine learning in health care — addressing ethical challenges. *New England Journal of Medicine*, 378(11), 981–983. https://doi.org/10.1056/NEJMp1714229

Chesney, R., & Citron, D. K. (2019). Deep fakes: A looming challenge for privacy, democracy, and national security. *California Law Review, 107*(6), 1753–1820.

Chiaramonte, L., Dreassi, A., Goodell, J. W., Paltrinieri, A., & Piserà, S. (2024). Banks' environmental policies and banks' financial

stability. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, *91*. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2023.101927

Christofi, M., Hadjielias, E., Hughes, M., & Plakoyiannaki, E. (2024). Advancing research methodologies in management: Revisiting debates, setting new grounds for pluralism. *British Journal of Management, 35*(1), 24–35. https://doi.org/10.1111/1467-8551.12791

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). Sage Publications.

Dastin, J. (2018). Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women. *Reuters*.

Dautenhahn, K. (2018). Socially intelligent robots: Dimensions of human–robot interaction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*.

Diakopoulos, N. (2016). Accountability in algorithmic decision making. *Communications of the ACM, 59*(2), 56–62.

Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Sleman. (2026, 8 April). *Pemkab Sleman Kick Off Reviu Arsitektur SPBE 2026, perkuat transformasi menuju pemerintah digital*. Portal Berita Kominfo Sleman. https://kominfo.slemankab.go.id/pemkab-sleman-kick-off-reviu-arsitektur-spbe-2026-perkuat-transformasi-menuju-pemerintah-digital-2/

Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Sleman. (2026, 8 April). *Pemkab Sleman Kick Off Reviu Arsitektur SPBE 2026, perkuat transformasi menuju pemerintah digital*. Portal Berita Kominfo Sleman. https://kominfo.slemankab.go.id/pemkab-sleman-kick-off-reviu-arsitektur-spbe-2026-perkuat-transformasi-menuju-pemerintah-digital-2/

Dinita, A., Pamudji, A. D. P., Zaafarani, M. N., Nareswari, A. A., Ariputra, R. R., Ningtyas, L. A., Ariadi, S., & Prasetyo, H. (2026). *Pengaruh Penggunaan Artificial Intelligence (Ai) Terhadap Efektivitas Belajar Mahasiswa Angkatan 2024 Ilmu Informasi Dan Perpustakaan Universitas Airlangga*. *10*(1).

Dionisio, M., de Souza Junior, S. J., Paula, F., & Pellanda, P. C. (2023). The role of digital social innovations to address SDGs: A systematic review. *Environment, Development and Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s10668-023-03038-x

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., Dennehy, D., Metri, B., Buhalis, D., Cheung, C. M. K., Conboy, K., Doyle, R., Dubey, R., Dutot, V., Felix, R., Goyal, D. P., Gustafsson, A., Hinsch, C., Jebabli, I., ... Wright, R. (2023). So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. International Journal of Information Management, 71, 102642.

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 57*, 101994.

Epstein, Z., Hertzmann, A., Herman, L., Mahari, R., Frank, M. R., Groh, M., Schroeder, H., Smith, G., Akten, M., Fjeld, J., Farid, H., Leach, N., Pentland, A., & Russakovsky, O. (2023). Art and the science of generative AI: A deeper dive into creativity, collaboration, and ownership. *Science, 381*(6654), 1110–1115.

Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., Cui, C., Corrado, G., Thrun, S., & Dean, J. (2019). A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*, 25(1), 24–29. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0316-z

European Commission. (2024). Artificial Intelligence Act (AI Act). Publications Office of the European Union.

European Parliament. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonised rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act).

European Union Agency for Cybersecurity. (2023). ENISA Threat Landscape 2023.

Evan Bailyn. (2026). *Agentic AI Adoption Statistics for 2026*. https://firstpagesage.com/reports/agentic-ai-adoption-statistics/

Fitriahadi, E., & Susanto, A. (2023). Machine learning approach for depression detection using social media data. *Journal of Information Systems Research*.

Floridi, L., & Cowls, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. Harvard Data Science Review, 1(1).

Fu, Y., Weng, Z., & Wang, J. (2025). Examining AI Use in Educational Contexts: A Scoping Meta-Review and Bibliometric Analysis. In International Journal of Artificial Intelligence in Education (Vol. 35, Issue 3, pp. 1388–1444). Springer. https://doi.org/10.1007/s40593-024-00442-w

Gama, F., & Magistretti, S. (2025). Artificial intelligence in innovation management: A review of innovation capabilities and a taxonomy of AI applications. *Journal of Product Innovation Management*. https://doi.org/10.1111/jpim.12698

Garin-Muñoz, T., & Montero-Navarro, A. (2021). Personalized learning and artificial intelligence in higher education. *Education and Information Technologies*.

Garrido, S., Millington, C., Cheers, D., Boydell, K., Schubert, E., Meade, T., & Nguyen, Q. V. (2019). What works and what doesn't work? A systematic review of digital mental health interventions for depression and anxiety in young people. *Frontiers in Psychiatry, 10*, 759.

Gartner. (2024). *Gartner Hype Cycle Shows Generative AI in Finance is at the Peak of Inflated Expectation*. August 20. https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-08-20-gartner-hype-cycle-shows-generative-ai-in-finance-is-at-the-peak-of-inflated-expectations

Garzón, J., Patiño, E., & Marulanda, C. (2025). Systematic Review of Artificial Intelligence in Education: Trends, Benefits, and Challenges. In Multimodal Technologies and Interaction (Vol. 9, Issue 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/mti9080084

Gimbel, M., Kinder, M., Kendall, J., Lee, M., & Takeaways, K. (2025). *Evaluating the Impact of AI on the Labor Market: Current State of Affairs Download the Data*. 1–28. https://budgetlab.yale.edu/node/1154/pdf

Goertzel, B. (2014). Artificial General Intelligence: Concept, state of the art, and future prospects. *Journal of Artificial General Intelligence*.

Goldman Sachs. (2026). *How Will AI Affect the US Labor Market?* https://www.goldmansachs.com/insights/articles/how-will-ai-affect-the-us-labor-market

Goodfellow, I., Shlens, J., & Szegedy, C. (2015). Explaining and harnessing adversarial examples. International Conference on Learning Representations (ICLR).

Gosselink, B. H., Brandt, K., Croak, M., DeSalvo, K., Gomes, B., Ibrahim, L., Johnson, M., Matias, Y., Porat, R., Walker, K., & Manyika, J. (2024). *AI in action: Accelerating progress towards the Sustainable Development Goals*. *arXiv*.

Goyal, K., Garg, M., & Malik, S. (2025). Adoption of artificial intelligence - based credit risk assessment and fraud detection in the banking services : a hybrid approach (SEM - ANN). *Future Business Journal*. https://doi.org/10.1186/s43093-025-00464-3

Graesser, A. C., Hu, X., & Sottilare, R. (2018). Intelligent tutoring systems. Dalam *International Handbook of the Learning Sciences*.

Guidotti, R., Monreale, A., Ruggieri, S., Turini, F., Giannotti, F., & Pedreschi, D. (2019). A survey of methods for explaining black box models. ACM Computing Surveys, 51(5), Article 93. https://doi.org/10.1145/3236009

Gulshan, V., Peng, L., Coram, M., Stumpe, M. C., Wu, D., Narayanaswamy, A., Venugopalan, S., Widner, K., Madams, T., Cuadros, J., Kim, R., Raman, R., Nelson, P. C., Mega, J. L., & Webster, D. R. (2016). Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA*, 316(22), 2402–2410. https://doi.org/10.1001/jama.2016.17216

Guzman, A. L., & Lewis, S. C. (2020). Artificial intelligence and communication: A Human–Machine Communication research agenda. *New Media & Society, 22*(1), 70–86.

Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of Artificial Intelligence: On the past, present, and future of Artificial Intelligence. *California Management Review, 61*(4), 5–14.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2022). *Multivariate data analysis* (9th ed.). Cengage Learning.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage Publications.

Hakim, N., Buang, N., Novelti, N., Hanim, S. A., & Soleman, S. (2025). *Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah Penelitian Tindakan Kelas Berbasis AI untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Baru dalam Publikasi Ilmiah*. *Vol. 5, No.3*.

Hancock, J. T., Naaman, M., & Levy, K. (2020). AI-mediated communication: Definition, research agenda, and ethical considerations. *Journal of Computer-Mediated Communication, 25*(1), 89–100.

Harahap, J. Z., Nasution, H., & Azhar, A. A. (2025). Antara Moralitas dan Realitas Politik: Sikap Komunikasi Islam Indonesia terhadap Krisis Palestina. *Islam & Contemporary Issues*, *5*(1), 36–44.

Haratullisan, M. (2026). *Telaah Etika Islam terhadap Penggunaan Kecerdasan Buatan dalam Riset Ilmiah: Studi Analisis Kepustakaan*. *3*(2).

Hashem, I. A. T., Yaqoob, I., Anuar, N. B., Mokhtar, S., Gani, A., & Khan, S. U. (2015). The rise of Big Data on cloud computing: Review and open research issues. Information Systems, 47, 98–115.

Hassan, M. K., Raza Rabbani, M., & Rashid, M. (2026). FinTech in Islamic Financial Institutions: Scope, Challenges, and Implications in Islamic Finance. *Journal of Central Banking Law and Institutions*, *5*(2), 241–280. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14941-2

Hatzius, J., Briggs, J., Kodnani, D., & Pierdomenico, G. (2023). The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth. *Goldman Sachs Economic Research*, (March), 1–20.

Hickman, L., Saef, R., Woo, S. E., Tay, L., & Bosch, N. (2022). Automated video interview personality assessment: A review and research agenda. *Human Resource Management Review*.

Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015). Advances in natural language processing. *Science, 349*(6245), 261–266.

Hjarvard, S. (2008). Introduction: The mediatization of religion: enchantment, media and popular culture. In *Northern Lights: Film & Media Studies Yearbook* (Vol. 6, Issue 1, pp. 3–8). Intellect.

Huang, L., Joseph, A. D., Nelson, B., Rubinstein, B. I. P., & Tygar, J. D. (2020). Adversarial machine learning. ACM Computing Surveys.

Huang, L., Yu, W., Ma, W., et al. (2025). A survey on hallucination in large language models. ACM Computing Surveys.

Humas Sleman. (2026, 11 Mei). *Kabupaten Sleman raih predikat Kabupaten Siaga Stroke pertama di Indonesia.* Sekretariat Daerah Kabupaten Sleman. *https://setda.slemankab.go.id/kabupaten-sleman-raih-predikat-kabupaten-siaga-stroke-pertama-di-indonesia/*

Hunaepi, H., Sibua, S., Asy'Ari, M., Ikhsan, M., Warta Candra Wira Kusuma, D., & Aminullah, A. (2026). *Pelatihan Pemanfaatan Chatgpt Dan Scite.Ai Untuk Meningkatkan Kualitas Penulisan Artikel Pengabdian*. https://www.e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/nuras/article/view/614/811

Hunkenschroer, A. L., & Luetge, C. (2022). Ethics of AI-enabled recruiting and selection: A review and research agenda. *Journal of Business Ethics*.

Ibrahim, F., Münscher, J. C., Daseking, M., & Telle, N. T. (2024). The technology acceptance model and adopter type analysis in

the context of artificial intelligence. *Frontiers in Artificial Intelligence*, *7*(January), 1–14. https://doi.org/10.3389/frai.2024.1496518

International Labour Organization. (2023). *Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality*. International Labour Organization.

Jan Hatzius, Joseph Briggs, Devesh Kodnani, & Giovanni Pierdomenico. (2023). Global Economics Analyst_ The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth (Briggs_Kodnani). *Goldman Sachs Global Economics Analyst*, (March).

Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., et al. (2023). Survey of hallucination in natural language generation. ACM Computing Surveys, 55(12), 1–38.

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. Nature Machine Intelligence, 1(9), 389–399.

Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science, 349*(6245), 255–260.

Jovanović, M., & Campbell, M. (2022). Generative Artificial Intelligence: Trends and implications for business and education. *Technology in Society*.

Jumper, J., Evans, R., Pritzel, A., Green, T., Figurnov, M., Ronneberger, O., Tunyasuvunakool, K., Bates, R., Žídek, A., Potapenko, A., Bridgland, A., Meyer, C., Kohl, S. A. A., Ballard, A. J., Cowie, A., Romera-Paredes, B., Nikolov, S., Jain, R., Adler, J., … Hassabis, D. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*, 596(7873), 583–589. https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2

Just, N., & Latzer, M. (2017). Governance by algorithms: Reality construction by algorithmic selection on the Internet. *Media, Culture & Society, 39*(2), 238–258.

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2024). Generative AI and the future of artificial intelligence: Opportunities and challenges. *Business Horizons*.

Kautsar, A., & Rahmawati, D. (2024). Computational psychology and artificial intelligence for social behavior analysis. *Jurnal Psikologi Indonesia*.

Kelly, C. J., Karthikesalingam, A., Suleyman, M., Corrado, G., & King, D. (2019). Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC Medicine*, 17, 195. https://doi.org/10.1186/s12916-019-1426-2

Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. (2024, 5 Desember). *Penghargaan kabupaten sangat inovatif dalam ajang Innovative Government Award (IGA) 2024 kepada Pemerintah Kabupaten Sleman*. Surabaya: Kemendagri. [1]

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *Cetak biru strategi transformasi digital kesehatan Indonesia 2024*. Kementerian Kesehatan RI.

Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia. (2023). *Surat Edaran Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 9 Tahun 2023 tentang Etika Kecerdasan Buatan*. Jakarta: Kemenkominfo.

Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia. (2024). Peraturan Presiden tentang Peta Jalan Kecerdasan Artifisial Nasional (Draf Konsolidasi Kebijakan Nasional). Kementerian Komunikasi dan Digital RI.

Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia. (2024). Peraturan Presiden tentang Peta Jalan Kecerdasan Artifisial

Nasional (Draf Konsolidasi Kebijakan Nasional). Kementerian Komunikasi dan Digital RI.

Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi. (2026). *Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 8 Tahun 2026 tentang Evaluasi Kinerja Pemerintah Digital dan Instrumen Indeks Pemerintahan Digital (PEMDI)*. Jakarta: Kemenpan-RB.

Köchling, A., & Wehner, M. C. (2020). Discriminated by an algorithm: A systematic review of discrimination and fairness in AI-based personnel selection. *Business Research, 13*(3), 795–848.

Kohane, I. S. (2021). Injecting artificial intelligence into medicine. *NEJM Catalyst Innovations in Care Delivery*, 2(1). https://doi.org/10.1056/CAT.21.0034

Kutipan dalam teks (*In-text citation*): (Humas Sleman, 2026)

Kutipan dalam teks (In-text citation): (Lembaga Penyiaran Publik Radio Republik Indonesia, 2026)

Lasido, N. A. (2026). Analisis Pola Sebaran Hoax Dan Hate Speech Pada Ormas Barisan Solidaritas Muslim (BSM) Di Kota Bitung Pasca Bentrokan Massa Pro Palestina Dan Israel. *SEMIOTIKA: Jurnal Komunikasi*, *20*(1), 100–119.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature, 521*(7553), 436–444.

Lembaga Penyiaran Publik Radio Republik Indonesia. (2026, 2 Februari). *Disdik Sleman terapkan deep learning, siswa makin kritis.* RRI Yogyakarta. rri.co.id

Lin, L., et al. (2024). Explainable artificial intelligence for large language models: A survey. Artificial Intelligence Review.

Liou, P. Y., dkk. (2022). Digital psychological assessment and AI-based behavioral analytics. *Assessment Journal*.

Liu, X., Faes, L., Kale, A. U., Wagner, S. K., Fu, D. J., Bruynseels, A., Mahendiran, T., Moraes, G., Shamdas, M., Kern, C., Ledsam, J. R., Schmid, M. K., Balaskas, K., Topol, E. J., Bachmann, L. M., Keane, P. A., & Denniston, A. K. (2019). A comparison of deep learning performance against health-care professionals in detecting diseases from medical imaging: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Digital Health*, 1(6), e271–e297. https://doi.org/10.1016/S2589-7500(19)30123-2

Lokananta, A., & Wibowo, A. (2025). Artificial Intelligence expert system for personalized cognitive behavioral therapy recommendation. *Jurnal Teknologi Informasi dan Kesehatan*.

Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–16.

Long, J., Yang, L., Dou, J., Zhang, L., & Tan, X. (2025). *Artificial intelligence in dentistry : a bibliometric analysis*. 1–7.

Maharani, A. (2026). *Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Sains Interaktif*. *4*(1).

Mahyuddin, M. (2019). *Sosiologi Komunikasi:(Dinamika Relasi Sosial di dalam Era Virtualitas)*. Penerbit Shofia.

McCarthy, J. (1956). *Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. Dartmouth College.

McCarthy, J., dkk. (2020). Artificial Intelligence for person-job fit and predictive recruitment. *Human Resource Analytics Review*.

McIntosh, B., & McCarthy, J. (2021). Predicting employee turnover using machine learning techniques. *Human Resource Management Journal*.

Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A survey on bias and fairness in machine learning. ACM Computing Surveys, 54(6), 1–35.

Menoh, G. A. B. (2013). *Agama dalam Ruang Publik: Hubungan antara Agama dan Negara dalam Masyarakat Postsekuler Menurut Jurgen Habermas*. Driyarkara School of Philosophy.

Messingschlager, T., & Holtz, P. (2019). Filter bubbles und echo chambers. In *Die Psychologie des Postfaktischen: Über Fake News,„Lügenpresse “, Clickbait & Co.* (pp. 91–102). Springer.

Mustafa, M. Y., Tlili, A., Lampropoulos, G., Huang, R., Jandrić, P., Zhao, J., Salha, S., Xu, L., Panda, S., Kinshuk, López-Pernas, S., & Saqr, M. (2024). A systematic review of literature reviews on artificial intelligence in education (AIED): a roadmap to a future research agenda. In Smart Learning Environments (Vol. 11, Issue 1). Springer. https://doi.org/10.1186/s40561-024-00350-5

Nabilah, Marlini, & Erlianti. (2025). Literasi digital di Indonesia dalam perspektif kritis: Tantangan dan peluang era transformasi digital. *(Informasi jurnal belum tersedia dalam naskah; perlu verifikasi sumber asli).*

Nafidzi, E., & Musthofa, K. (2024). Peluang, Strategi, Dan Tantangan Industri Perbankan Syariah Dalam Menghadapi Artificial Intelligence (AI). *Journal of International Multidisciplinary Research*, *3*(2), 68–76. https://journal.banjaresepacific.com/index.php/jimr

Naoum, R. F. (2026). *Artificial Intelligence (AI) in human resource management (HRM): a systematic review of its dual impact on diversity ,*.

Nasution, S. D. (2026). Pelatihan Optimalisasi AI Dalam Penerbitan Artikel Pada Jurnal Bereputasi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *03*(02).

National Institute of Standards and Technology. (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). U.S. Department of Commerce.

Nelson-Field, K. (2020). *The attention economy and how media works: Simple truths for marketers*. Springer.

Nisa, C., & Zahra, A. (2025). Konflik Iran-Israel: Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Dinamika Hubungan dan Dampaknya. *Journal of Syntax Literate*, *10*(7).

Noer, M. Y., Chan, A., Tresna, P. W., & Purbasari, R. (2025). Digital marketing and sustainable innovation in SMEs through bibliometric and systematic review. In *Cogent Business and Management* (Vol. 12, Number 1, p.). Cogent. https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2548953

Nucci, A. (2025). *AI Trends in 2026: The Age of the Agent*. Aisera. https://aisera-com.translate.goog/blog/artificial-intelligence-trends/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc

Nurhidayatullah, A. S., & Sw, O. F. (2024). Maqashid Syariah Sebagai Kerangka Kerja Untuk Inovasi Produk Keuangan Non Bank Dalam Era Digital. *Jurnal Masharif Al-Syariah: Jurnal Ekonomi Dan Perbankan Syariah*, *9*(5), 3633–3653. https://journal.um-surabaya.ac.id/Mas/article/view/24835%0Ahttps://journal.um-surabaya.ac.id/Mas/article/download/24835/8665

Nurwahidah, I., Nugraheni, D., Sari, D. S., Widiyawati, Y., Muniroh, A., & Ulum, A. M. (2026). Pendampingan Pemanfaatan AI Bidang Sains Kepada Siswa SMA Dalam Menghadapi Era Society 5.0. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*.

Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, 366(6464), 447–453. https://doi.org/10.1126/science.aax2342

Ojoboh, T. M., & Igben, H. G. (2024). Impact of research methodology on data quality and research findings. *JPPUMA: Jurnal Ilmu Pemerintahan dan Sosial Politik UMA, 12*(1), 34–42. https://doi.org/10.31289/jppuma.v12i1.11793

Oosthuizen, R. M. (2022). Artificial Intelligence and Industrial Psychology in the Fourth Industrial Revolution. *SA Journal of Industrial Psychology*.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). OECD Principles on Artificial Intelligence. OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *OECD digital economy outlook 2023*. OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). *OECD digital economy outlook 2024: Embracing the technology frontier*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/bc1e0379-en

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). OECD Digital Economy Outlook 2024. OECD Publishing.

Parekh, B. (2012). Multicultural society and the welfare state. In *The Withering of the Welfare State: Regression* (pp. 52–68). Springer.

Pariser, E. (2011). *The filter bubble: What the Internet is hiding from you*. Penguin Press.

Pemerintah Kabupaten Sleman. (2018). Peraturan Bupati Sleman Nomor 1.1 Tahun 2018 tentang Masterplan Pengembangan Smartcity Kabupaten Sleman Tahun 2017-2026. Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Pemerintah Kabupaten Sleman.

Pemerintah Kabupaten Sleman. (2021). Peraturan Bupati Sleman Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE). Jaringan

Dokumentasi dan Informasi Hukum Pemerintah Kabupaten Sleman.

Pemerintah Kabupaten Sleman. (2025). Peraturan Bupati Sleman Nomor 111 Tahun 2025 tentang Peta Jalan Penyelenggaraan Statistik Tahun 2025-2045. Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Pemerintah Kabupaten Sleman. https://peraturan.bpk.go.id/Details/348217/perbup-kab-sleman-no-111-tahun-2025

Persson, P. N. L. (2024). *Why generative AI can make creative destruction more creative but less destructive*. 349–377. https://doi.org/10.1007/s11187-023-00829-4

Pillai, R., & Sivathanu, B. (2020). Adoption of Artificial Intelligence for talent development and learning. *International Journal of Productivity and Performance Management*.

Pramanik, R., & Kanti, M. (2023). Artificial Intelligence-based facial emotion recognition for recruitment assessment. *Expert Systems with Applications*.

Pratama, A. Y., Hadisantoso, F. S., Subekti, M. I., & Sholeh, A. (2026). PENGENDALIAN MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN POTENSIO EXTERNAL BERBASIS VFD. *Ramatekno*, *6*(1), 102-116.

Putri Rahmayanti, D., Hatta, M., Afriazi Fakultas Ekonomi dan Bisnis, H., Bengkulu, U., Jl Supratman, B. W., Limun, K., & Muara Bangka Hulu, K. (2025). Pengaruh Technology Acceptance Model (TAM) terhadap Adopsi Kecerdasan Buatan di Kalangan Mahasiswa Akuntansi. *Investasi Dan Syariah (EKUITAS)*, *7*(1), 445. https://doi.org/10.47065/ekuitas.v7i1.8201

Putri, A., Sari, H. P., Hafiz, M. S., & Zahra, Q. A. (2026). *Artificial Intelligence (AI) Dalam Pendidikan Islam: Peluang, Tantangan, Dan Etika Keislaman*. *3*(2).

Radenkovic, M., dkk. (2023). AI-driven learning platforms and digital corporate academies. *Education and Information Technologies*.

Rafi, N., Valentino, A., & Marhendra, H. (2026). ScienceDirect Bibliometric analysis of AI interventions in human resource competency development to bridge the skill gap in the digital era. *Procedia Computer Science*, *284*, 396–403. https://doi.org/10.1016/j.procs.2026.07.017

Rahayu, S. (2026). *Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam Penulisan Artikel Ilmiah*.

Rahim, M. S. B. A. (2025). Revolutionising The Shariah Secretariat Function Through Artificial Intelligence: Prospects And Challenges For Malaysia's Islamic Banking Sector. *Journal of Central Banking Law and Institutions*, *4*(3), 567–594. https://doi.org/10.21098/jcli.v4i3.444

Rahmahafida, N. I., & Sinaga, E. A. (2022). Analisis problematika hukum hak cipta pada karya cipta hasil artificial intelligence. *(Detail publikasi perlu diverifikasi dari sumber asli).*

Raina, K., Sharma, G. D., Taheri, B., Dev, D., & Chavriya, S. (2026). Artificial intelligence-driven management: Bridging innovation, knowledge creation, and sustainable business practices. *Journal of Innovation and Knowledge*, *11*(October 2025), 100860. https://doi.org/10.1016/j.jik.2025.100860

Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). Machine learning in medicine. *New England Journal of Medicine*, 380(14), 1347–1358. https://doi.org/10.1056/NEJMra1814259

Rani, A. M., Purnomo, B. S., & Purnamasari, I. (2024). *Navigating the Landscape of Islamic FinTech : A Comprehensive Literature Review*. *02*(02), 118–125. https://doi.org/10.58812/esmb.v2i02

Reeves, J. (2016). Automatic for the people: The automation of communicative labor. *Communication and Critical/Cultural Studies, 13*(2), 150–165.

Republik Indonesia. (2014). *Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2014 tentang Administrasi Pemerintahan*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 292. Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. (2014). *Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2014 tentang Administrasi Pemerintahan*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 292. Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. (2022). *Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 196. Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. (2025). *Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2025 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2025–2029*. Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. (2025). *Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2025 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2025–2029*. Jakarta: Sekretariat Negara.

Rismawati, I., Sudirman, I. F., & Jalaludin, S. M. (2025). Peran Kecerdasan Buatan Dalam Meningkatkan Financial Awareness Bagi Mahasiswa Perbankan Syariah Dengan Pemanfaatan Produk Bank Syariah. *NISBAH: Jurnal Perbankan Syariah*, *11*(1), 50–61.

Rizal, M., Kusmanto, K., Nirsal, N., Pratama, A. Y., Ramadhani, S. F., Lubis, M., ... & Syam, S. (2025). *Membangun Internet of Things di Indonesia*. Yayasan Kita Menulis.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.

Russell, S., & Norvig, P. (2022). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th Global ed.). Pearson.

Sahroni, A., & Vidiati, C. (2026). Digitalisasi Ekonomi Islam Berbasis Maqāṣid Al- Syarī'Ah: Integrasi Artificial Intelligence Dan Fintech Syariah Dalam Mewujudkan Keadilan Ekonomi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Hukum Ekonomi Syariah*, *7*, 981–994.

Saidah, I. (2021). Model industri bisnis media massa pada era perkembangan artificial intelligence (AI) di Indonesia. *Linimasa: Jurnal Ilmu Komunikasi*, *4*(1), 44–59.

Saragih, S. F., Putra, I., & Kurniadi, R. (2026). *Penggunaan Project-Based Learning Dan Artificial Intelligence Dalam Pembelajaran Mahasiswa*. *14*(1).

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In *Handbook of Market Research*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_15-2

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2023). *Research methods for business students* (9th ed.). Pearson.

Saurabh, K., Arora, R., Rani, N., Mishra, D., & Ramkumar, M. (2022). AI led ethical digital transformation: Framework, research and managerial implications. Journal of Information, Communication and Ethics in Society, 20(2), 229–256. https://doi.org/10.1108/JICES-02-2021-0020

Schein, E. H., & Schein, P. (2021). Organizational culture and leadership (5th ed.). Wiley.

Schultz, M. D., & Seele, P. (2023). Towards AI ethics' institutionalization: Knowledge bridges from business ethics to advance organizational AI ethics. AI and Ethics.

Sekretariat Daerah Kabupaten Sleman. (2026, 30 Mei). *Indeks reformasi birokrasi Sleman meroket, raih skor 97,56*. Portal Setda

Kabupaten Sleman. https://setda.slemankab.go.id/indeks-reformasi-birokrasi-sleman-meroket-raih-skor-9756/

Sekretariat Daerah Kabupaten Sleman. (2026, 4 Juni). *Pemkab Sleman wujudkan akuntabilitas kinerja yang optimal melalui komitmen reformasi birokrasi 2026*. Portal Setda Kabupaten Sleman. https://setda.slemankab.go.id/pemkab-sleman-wujudkan-akuntabilitas-kinerja-yang-optimal-melalui-komitmen-reformasi-birokrasi-2026/

Sendak, M. P., Gao, M., Brajer, N., & Balu, S. (2020). Presenting machine learning model information to clinical end users with model facts labels. *NPJ Digital Medicine*, 3, 41. https://doi.org/10.1038/s41746-020-0253-3

Senge, P. M. (2006). The fifth discipline: The art and practice of the learning organization (Rev. ed.). Doubleday.

Sholeh, Muh., Purnama, W., & Putrawangsa, H. (2026). Pelatihan Pemanfaatan Artificial Intelligence untuk Meningkatkan Kompetensi Digital Guru SMA. *JUPAMU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, *1*(2), 177–190. https://doi.org/10.66031/jupamu.v1i2.143

Simsek, Z., Fox, B. C., Heavey, C., & Liu, S. (2025). Methodological rigor in management research reviews. *Journal of Management*, *51*(1), 1–27. https://doi.org/10.1177/01492063241237222

Singh, A., Kanaujia, A., Singh, V. K., & Vinuesa, R. (2024). Artificial intelligence for Sustainable Development Goals: Bibliometric patterns and concept evolution trajectories. *Sustainable Development*, *32*(1), 724–754. https://doi.org/10.1002/sd.2706

Singhal, K., Azizi, S., Tu, T., Mahdavi, S. S., Wei, J., Chung, H. W., Scales, N., Tanwani, A., Cole-Lewis, H., Pfohl, S., Payne, P., Seneviratne, M., Gamble, P., Kelly, C., Babiker, A., Schärli,

N., Chowdhery, A., Mansfield, P., Demner-Fushman, D., … Natarajan, V. (2023). Large language models encode clinical knowledge. *Nature*, 620(7972), 172–180. https://doi.org/10.1038/s41586-023-06291-2

Sleman-CSIRT. (2023). *Panduan penanganan insiden malware*. Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Sleman. https://csirt.slemankab.go.id/panduan/

Sleman-CSIRT. (2023). *Panduan penanganan insiden malware*. Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Sleman. https://csirt.slemankab.go.id/panduan/

Song, Y., Qiu, X., & Liu, J. (2025). *The Impact of Artificial Intelligence Adoption on Organizational Decision-Making : An Empirical Study Based on the Technology Acceptance Model in Business Management*. 1–15.

Sudirman, S., Wulan, N., Ramadhani, S. F., Tanniewa, A. M., Pratama, A. Y., Akram, R., ... & Alfath, I. (2024). *Dasar-dasar Teknologi Informasi untuk Pemula*. Yayasan Kita Menulis.

Suryadi, I., & Anwar, S. (2024). Realitas Virtual dan Polarisasi Agama: Menelaah Pengaruh Media Sosial di Indonesia. *Al-Balagh: Jurnal Komunikasi Dan Penyiaran Islam*, *1*(1), 41–56.

Susanto, N., Setiawan, D., Sulistyo, A., Pratama, A. Y., Faoziah, N., & Dalimarta, F. F. (2025). Design and Construction of IoT-Based Smart Wardrobe with RGB Sensor and Sound Sensor. *Jurnal Improsci*, *2*(4), 207-222.

Tahvildari, M. (2025). *Integrating generative AI in Robo-Advisory : A systematic review of opportunities , challenges , and strategic solutions*. (2024).

Taylor, C. (1994). *Multiculturalism: Examining the politics of recognition.* ERIC.

Timms, M. J. (2016). Letting Artificial Intelligence in education out of the box. *Educational Technology*.

Timothy Majesty, G., Rajagukguk, W., & Pentury, T. (2026). *Publikasi Ilmiah Untuk Program Doktor*. Feniks Muda Sejahtera.

Tonidandel, S., Quiñones, M. A., & Adams, A. A. (2002). Computer adaptive testing in personnel selection. *Human Performance, 15*(1–2), 113–127.

Topol, E. J. (2019a). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44–56. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7

Topol, E. J. (2019b). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Basic Books

Torous, J., Bucci, S., Bell, I. H., dkk. (2021). The growing field of digital psychiatry: Current evidence and future directions. *World Psychiatry*, *20*(3), 318–335.

Troussas, C., Krouska, A., & Virvou, M. (2020). Intelligent recommendation systems in e-learning environments. *Education and Information Technologies*.

Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind, 59*(236), 433–460.

UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO.

UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO.

United Nations Conference on Trade and Development. (2024). *Digital economy report 2024: Shaping an environmentally sustainable and inclusive digital future*. United Nations Conference on Trade and Development.

United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2023). *The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition*. United Nations.

United Nations. (2023). *The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition*. United Nations.

United Nations. (2023). *United Nations activities on Artificial Intelligence (AI)*. International Telecommunication Union.

United Nations. (2024). *The Sustainable Development Goals Report 2024*. United Nations.

Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. (2018). Applying Artificial Intelligence: Implications for recruitment. *Strategic HR Review, 17*(5), 255–258.

Usady, H., & Surya, R. S. (2026). *Analisis Kolaborasi Manusia-AI Untuk Ketahanan SCM yang Berkelanjutan*. 49–60.

Usman, D., Pratama, A. Y., Hasanah, N. K., Asmoro, P. T., Ningtias, D. W. A., Santoso, F. S. H., ... & Hendrawan, D. (2025). BLYNK-BASED REMOTE LIGHT CONTROL WORKSHOP FOR VOCATIONAL/HIGH SCHOOL STUDENTS IN PURWAKARTA. *Jurnal Abdisci*, *2*(4), 178-184.

Utari, P., Pramana, & Ramadhani, A. (2024). Beyond human communication: The artificial intelligence phenomenon in the perspective of communication theory. *Interaksi: Jurnal Ilmu Komunikasi, 13*(1), 135–151.

Van Berkel, N., Goncalves, J., Hosio, S., & Kostakos, V. (2020). Wearable sensing and workplace well-being: Predicting employee burnout. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*.

Vayena, E., Blasimme, A., & Cohen, I. G. (2018). Machine learning in medicine: Addressing ethical challenges. *PLOS Medicine*, 15(11), e1002689. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002689

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research, 122*, 889–901. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. Journal of Business Research, 122, 889–901.

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. Journal of Strategic Information Systems, 28(2), 118–144.

Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, *30*(2), 101698. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2021.101698

Voulodimos, A., Doulamis, N., Doulamis, A., & Protopapadakis, E. (2018). Deep learning for computer vision: A brief review. *Computational Intelligence and Neuroscience*.

Wahidi, K., & Zulfa, D. A. (2026). *Fenomena Kecanduan AI (Artifical Intelligence) di Kalangan Mahasiswa*. *1*(2).

Wang, F., Casalino, L. P., & Khullar, D. (2019). Deep learning in medicine—promise, progress, and challenges. *JAMA Internal Medicine*, 179(3), 293–294. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.7117

Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. In Expert Systems with Applications (Vol. 252). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167

Warner, K. S. R., & Wäger, M. (2021). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, *54*(5), 102110. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2021.102110

Wibowo, A. (2023). *Riset Kelanggengan Bisnis Dalam Digital*.

World Bank. (2024). *IFC and Small and Medium Enterprises*.

World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum.

World Economic Forum. (2025). *Future of Jobs Report 2025: 78 Million New Job Opportunities by 2030 but Urgent Upskilling Needed to Prepare Workforces*. https://www.weforum.org/press/2025/01/future-of-jobs-report-2025-78-million-new-job-opportunities-by-2030-but-urgent-upskilling-needed-to-prepare-workforces/

World Economic Forum. (2025). The Future of Jobs Report 2025. World Economic Forum.

World Economic Forum. (2026). *The AI Playbook for Financial Services*. (June). https://www.weforum.org/

World Health Organization. (2021). *Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance*. World Health Organization.

World Health Organization. (2023). *Global strategy on digital health 2020–2025*. World Health Organization.

Yu, K.-H., Beam, A. L., & Kohane, I. S. (2018). Artificial intelligence in healthcare. *Nature Biomedical Engineering*, 2(10), 719–731. https://doi.org/10.1038/s41551-018-0305-z

Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.



BIODATA PENULIS



Dani Usman, S.Pd., M.T., adalah dosen pada Program Studi Teknologi Listrik, Politeknik Enjinering Indorama (PEI), Purwakarta, dan saat ini menjabat sebagai Kepala Program Studi Teknologi Listrik. Beliau menyelesaikan pendidikan Sarjana Pendidikan Teknik Elektro di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dan Magister Teknik Elektro di Institut Teknologi Bandung (ITB).

Bidang kepakaran dan riset yang ditekuni meliputi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan, Internet of Things (IoT), sistem kendali dan otomasi industri, SCADA, energi listrik, serta transformasi digital dalam pendidikan vokasi. Beliau aktif melakukan penelitian dan publikasi ilmiah mengenai penerapan teknologi cerdas untuk mendukung pembelajaran, sistem kendali, dan pengembangan solusi berbasis IoT di bidang keteknikan.

Selain aktif sebagai pendidik dan peneliti, penulis juga berperan dalam pengembangan mutu pendidikan tinggi melalui berbagai jabatan akademik dan organisasi profesi. Pengalaman tersebut menjadi landasan dalam mengembangkan inovasi pembelajaran yang mengintegrasikan Artificial Intelligence dengan pendidikan vokasi guna mendukung peningkatan kualitas pembelajaran di era transformasi digital.



Muliati, S.Pd., Saya Muliati Jurusan Magister Manajemen Pendidikan Islam Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta. Muliati merupakan salah satu penerima beasiswa LPDP (Lembaga Pengelola Dana Pendidikan) PK-248. Saat ini sedang mendalami penelitian dalam bidang pengelolaan mutu pendidikan, budaya organisasi, dan role kepemimpinan lembaga pendidikan islam. Adapun hasil karya yang sudah ditulis berupa artikel dan buku. Adapun artikel yang sudah ditulis adalah kepemimpinan kepala madrasah dalam meningkatkan budaya mutu. Buku yang sudah ditulis adalah Manajemen dalam pendidikan inklusi dilembaga pendidikan dan buku yang berjudul ''pulang ke diri''yang merupakan hasil kolaborasi antara teman teman produktif sesama mahasiswa.



Nuraliah, MPH, adalah akademisi dan peneliti Ilmu Kesehatan Masyarakat yang berfokus pada isu kesehatan ibu dan anak, ketahanan keluarga, serta pengentasan stunting. Setelah menyelesaikan studi S1 Ilmu Keluarga dan Konsumen di Institut Pertanian Bogor (IPB) dan S2 Kesehatan Masyarakat di Universitas Gadjah Mada (UGM), saat ini ia tengah menempuh pendidikan Doktoral (S3) jurusan Kesehatan Masyarakat di Universitas Hasanuddin.

Saat ini, Nuraliah aktif sebagai dosen di Fakultas Ushuluddin Adab dan Dakwah IAIN Parepare. Pengalaman

mengajarnya mencakup berbagai institusi dalam dan luar negeri, termasuk di Kota Kinabalu, Malaysia. Di samping mengajar, ia juga aktif berkontribusi dalam organisasi strategis seperti Mata Garuda LPDP Sulawesi Barat dan Siamasei Institute. Sebagai peneliti, karya-karyanya telah dipublikasikan di berbagai jurnal nasional bereputasi dan prosiding internasional, seperti J-Kesmas dan APACPH. Kepakarannya dalam riset gizi ibu hamil dan stunting telah membawa Nuraliah meraih beberapa penghargaan Travel Award pada konferensi ilmiah internasional di Seoul, Korea Selatan. Nuraliah juga mendedikasikan ilmunya melalui pengabdian masyarakat, mulai dari penyusunan policy brief hingga implementasi program Kampung Percepatan Penurunan Stunting bekerja sama dengan BKKBN Provinsi Sulawesi Barat. Melalui buku ini, ia merangkum kepakaran akademik dan pengalaman lapangan untuk memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan kualitas kesehatan masyarakat.



Moh. Alfiyan Lu'lu Firdaus, M.E.

Dedikasi yang tinggi di dunia literasi dan pendidikan, dipadukan dengan keahlian strategis di bidang keuangan, menjadikan penulis suara yang otoritatif sekaligus mudah diakses dalam membahas transformasi ekonomi digital. Menyelesaikan studi S1 Perbankan Syariah dan S2 Ekonomi Syariah, ia memiliki pijakan yang kuat untuk menganalisis irisan antara etika bisnis dan teknologi masa depan. Dalam "Artificial Intelligence dalam Ekonomi, Bisnis, dan Keuangan", penulis secara cerdik memanfaatkan pengalamannya sebagai pengajar dan penyusun modul riset untuk

menyederhanakan gagasan teknologi tingkat tinggi menjadi wawasan yang mudah dicerna. Komitmennya pada penyampaian materi yang aplikatif memastikan pembaca dari berbagai latar belakang mendapatkan literatur yang berbobot dan mencerahkan.



Erma Ekawati Purnama, S.H., M.URP. Penulis saat ini bekerja sebagai Analis Kebijakan Ahli Muda di Bagian Organisasi Sekretariat Daerah Kabupaten Sleman. Pengabdian di Bumi Sembada dimulai tahun 2009. Berbagai pekerjaan pernah dijalani sebelum menjadi PNS antara lain asisten pelaku usaha akomodasi wisata, *account officer* pada sebuah BPR lokal, dan *customer service respresentatives* pada salah satu provider telekomunikasi multi nasional. Berbagai pengalaman tersebut membantu proses analisis dan pengambilan keputusan Penulis dalam melakukan analisis kebijakan.

Memiliki latar belakang pendidikan S1 Ilmu Hukum dan S2 *Urban and Regional Planning* (M.URP) dari Universitas Gadjah Mada, Penulis berhasil mengintegrasikan keilmuan sosiohumaniora dan sains dalam rekam jejak akademisnya. Pengalaman penelitian selama bekerja dalam hal penyusunan berbagai kajian untuk kebijakan daerah, dan penyusunan analisis yuridis penyiapan perumusan produk hukum daerah sebagai anggota aktif berbagai tim yang dibentuk oleh Pemkab Sleman guna merumuskan dan/atau melakukan analisis kebijakan multisektoral di daerah.

Dalam perjalanan kariernya, pernah mengemban amanah sebagai Kasubbag Dokumentasi Hukum (2018), lulus sertifikasi Perancang Peraturan Perundang-undangan dari Kemenkumham RI (2018), serta menjabat sebagai Kasubbag Kinerja dan Reformasi Birokrasi (2021).

Area kebijakan yang dikawal meliputi akuntabilitas kinerja, reformasi birokrasi, digitalisasi tata kelola pemerintahan, hingga perilaku aparatur dalam penerapan budaya pemerintahan SATRIYA. Saat ini penulis *concern* terhadap upaya membangun perilaku birokrat yang adaptif pada perubahan teknologi guna mewujudkan kinerja aparatur yang semakin terdepan dan agar kinerja birokrasi berdampak bagi kesejahteraan masyarakat.



Aziz Yulianto Pratama,S.T.,M.T. merupakan akademisi dan praktisi di bidang teknik elektro dengan fokus keahlian pada sistem otomasi industri, Teknik Kontrol, Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), serta sistem monitoring IoT pada Pembangkit Energi Listrik. Penulis menyelesaikan pendidikan tinggi di bidang Teknik Elektro S2 Universitas Diponegoro dan S1 Teknik Elektro UMY dan aktif mengembangkan inovasi pembelajaran serta penelitian terapan yang mendukung implementasi teknologi Industri 4.0. Saat ini penulis berkiprah sebagai dosen di **Politeknik Enjinering Indorama**, dengan tanggung jawab melaksanakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan penelitiannya mencakup pengembangan trainer Pembangkit PLTS, sistem monitoring

berbasis IoT, penerapan sensor industri, predictive maintenance, serta pemanfaatan Artificial Intelligence dan Machine Learning dalam otomasi dan proses industri. Hasil penelitian dan karya ilmiahnya telah dipublikasikan pada jurnal ilmiah dan seminar nasional sebagai kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain aktif dalam penelitian, penulis juga terlibat dalam penyusunan modul praktikum, bahan ajar, serta pengembangan kurikulum yang berorientasi pada kebutuhan dunia usaha dan dunia industri (DUDI). Pengalaman tersebut memberikan pemahaman yang kuat mengenai integrasi teori dan praktik, khususnya dalam penerapan AI, Big Data, dan Python untuk menyelesaikan permasalahan teknik.

Melalui buku ini, penulis berupaya menyajikan materi yang sistematis, aplikatif, dan relevan dengan perkembangan teknologi terkini sehingga dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, dosen, peneliti, praktisi, dan profesional yang ingin memahami serta mengimplementasikan Artificial Intelligence di bidang teknik dan industry



Dr. Agus Wibowo. Merupakan akademisi, peneliti, penulis, dan pembicara yang memiliki perhatian besar terhadap perkembangan teknologi, inovasi, serta transformasi digital di Indonesia. Aktivitas akademik dan profesionalnya berfokus pada pengembangan teknologi yang mampu menjembatani dunia pendidikan, penelitian, industri, dan pemberdayaan masyarakat.

Selama lebih dari dua dekade, aktif melakukan penelitian dan menghasilkan berbagai karya ilmiah pada bidang energi

terbarukan, biofuel, teknologi pembakaran, rekayasa material, sistem energi, serta penerapan teknologi tepat guna. Hasil penelitiannya telah dipublikasikan dalam berbagai jurnal nasional maupun internasional bereputasi, sekaligus menjadi dasar pengembangan inovasi yang memberikan kontribusi bagi dunia akademik dan masyarakat.

Di era transformasi digital, perhatian beliau semakin berkembang pada pemanfaatan Artificial Intelligence (AI), khususnya AI Generatif, sebagai teknologi yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran, produktivitas penelitian, penulisan ilmiah, serta pengambilan keputusan berbasis data. Melalui berbagai seminar, pelatihan, dan workshop, beliau secara aktif memperkenalkan pemanfaatan AI yang etis, bertanggung jawab, dan berorientasi pada peningkatan kualitas sumber daya manusia.

Selain produktif sebagai peneliti, Dr. Agus Wibowo juga telah menghasilkan berbagai buku di bidang teknik, energi, sistem dinamik, ergonomi, metodologi, literasi digital, hingga kecerdasan buatan. Karya-karyanya tidak hanya ditujukan sebagai referensi akademik, tetapi juga dirancang agar mudah dipahami oleh mahasiswa, praktisi, peneliti, maupun masyarakat umum yang ingin mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.



Sandra Alfiani seorang akademisi dan praktisi komunikasi yang meyakini bahwa komunikasi bukan sekadar tentang menyampaikan pesan, tetapi tentang memahami manusia. Berbekal latar belakang ilmu komunikasi, ia banyak berkecimpung di bidang strategic communication, branding, komunikasi visual, dan ekosistem

digital. Baginya, setiap strategi yang baik selalu diawali dengan kemampuan mendengarkan, membaca konteks, dan memahami bagaimana makna dibangun melalui kata, visual, maupun pengalaman.

Di luar aktivitas mengajar, Sandra aktif sebagai tutor dan mentor dalam bidang komunikasi, fotografi, serta komunikasi visual bagi mahasiswa, komunitas, dan pelaku UMKM. Pengalaman profesionalnya meliputi berbagai peran, mulai dari jurnalist, project manager, community manager, peneliti, content strategist, fotografer, hingga fasilitator program pemberdayaan. Beragam pengalaman tersebut membentuk perspektifnya bahwa komunikasi yang efektif tidak hanya lahir dari teori, tetapi juga dari kedekatan dengan manusia dan realitas di lapangan. Selain itu, Sandra aktif sebagai content creator di LinkedIn, tempat ia membagikan insight seputar komunikasi, branding, dan dunia kreatif digital. Baginya, pengalaman lintas peran tersebut bukan sekadar daftar pekerjaan, melainkan cara untuk memahami bahwa komunikasi selalu bekerja dalam konteks manusia, budaya, dan perubahan.

Melalui berbagai tulisan dan aktivitas berbagi di LinkedIn, Sandra konsisten mengangkat isu seputar komunikasi, branding, dan dunia kreatif digital. Baginya, komunikasi bukan hanya alat untuk menyampaikan ide, melainkan jembatan untuk membangun kepercayaan, kolaborasi, dan perubahan yang bermakna. Jika kamu tertarik untuk berdiskusi, berkolaborasi, atau sekadar bertukar perspektif mengenai komunikasi, branding, maupun dunia kreatif digital, let's connect to LinkedIn: www.linkedin.com/in/sandraalfiani



Ria Aulia, S.E.I., M.Sc. Penulis merupakan dosen di Universitas Pamulang dengan latar belakang akademik di bidang manajemen dan ekonomi. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) Program Studi Ekonomi Syariah di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) dan memperoleh gelar Magister Manajemen (S2) dengan konsentrasi Manajemen Strategik dari Universitas Gadjah Mada (UGM). Kompetensi akademik tersebut menjadi landasan dalam pengembangan kajian pada bidang manajemen strategik, manajemen sumber daya manusia (SDM), pemasaran (marketing), transformasi digital, serta inovasi organisasi.

Sebagai dosen, penulis aktif melaksanakan kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Fokus penelitian meliputi manajemen strategik, perilaku organisasi, manajemen SDM, pemasaran, transformasi digital, *Artificial Intelligence (AI), innovation capability,* dan *Sustainable Development Goals* (SDGs). Hasil penelitian telah dipublikasikan pada berbagai jurnal ilmiah nasional maupun internasional serta dipresentasikan dalam forum akademik.

Selain sebagai akademisi dan peneliti, penulis juga berperan sebagai *reviewer* pada jurnal internasional bereputasi (Q1), sehingga memiliki pengalaman dalam menelaah kualitas metodologi, kebaruan penelitian, dan kontribusi ilmiah sesuai standar publikasi internasional. Pengalaman tersebut memperkuat komitmen penulis dalam menghasilkan karya ilmiah yang berbasis bukti (*evidence-based*) dan relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan.

Melalui buku ini, penulis berupaya menyajikan pembahasan yang komprehensif mengenai *Artificial Intelligence*, transformasi digital, innovation capability, dan pembangunan

berkelanjutan, sehingga dapat menjadi referensi bagi akademisi, mahasiswa, peneliti, praktisi, serta pengambil kebijakan dalam menghadapi tantangan dan peluang di era digital.



Mahyuddin, M.A. adalah dosen tetap pada Program Studi Sosiologi Agama, Fakultas Ushuluddin, Adab, dan Dakwah (FUAD), Institut Agama Islam Negeri Parepare. Ia menyelesaikan program Sarjana (S.Sos.) pada Program Studi Sosiologi di Universitas Negeri Makassar dan meraih gelar Magister Sosiologi (M.A.) dalam bidang Sosiologi di Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Universitas Gadjah Mada. Saat ini, ia sedang menempuh studi doktor (Ph.D. in Social Science) di Centre for Core Studies, Universiti Sains Islam Malaysia.

Sebagai akademisi, Mahyuddin aktif melakukan penelitian, pengabdian kepada masyarakat, serta mempublikasikan karya ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi. Beberapa karya ilmiahnya berfokus pada rekonsiliasi konflik, kearifan lokal sebagai modal sosial perdamaian, masyarakat multikultural dan transformasi otoritas keagamaan dalam masyarakat kontemporer. Selain menjadi narasumber dalam berbagai seminar dan konferensi ilmiah, ia juga terlibat dalam berbagai kegiatan akademik yang berkaitan dengan penguatan moderasi beragama, pembangunan masyarakat multikultural, dan pengembangan kebijakan sosial.



Thoyibah, S.Ag., M.Pd.I. lahir di Brebes pada 4 Oktober 1973. Terlahir sebagai anak sulung dari delapan bersaudara dalam keluarga sederhana, beliau tumbuh dengan nilai kerja keras, tanggung jawab, dan ketekunan sejak usia dini. Lingkungan keluarga petani membentuk karakter mandiri dan semangat juang yang tinggi dalam menempuh pendidikan.

Pendidikan dasar ditempuh di MI Nurul Islam Slatri dan lulus tahun 1986. Pendidikan menengah pertama diselesaikan di MTs Negeri Ketanggungan pada tahun 1989. Selanjutnya menamatkan pendidikan keguruan di PGAN Cirebon tahun 1992. Pendidikan Strata Satu (S1) diselesaikan di Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta pada tahun 1997.

Komitmen terhadap pengembangan keilmuan terus berlanjut dengan menyelesaikan Program Pascasarjana (S2) di IAIN Surakarta tahun 2013. Saat ini sedang melanjutkan pendidikan Strata Tiga (S3) di UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan.

Perjalanan profesi dimulai sebagai guru mengaji di lingkungan masyarakat, kemudian menjadi guru MTs Swasta. Pada tahun 2001 diangkat sebagai PNS Guru Pendidikan Agama Islam (PAI) di Sekolah Dasar. Saat ini dipercaya mengemban amanah sebagai Pengawas Sekolah Mata Pelajaran PAI jenjang TK dan SD di Kabupaten Brebes.

Moto hidup: "Berjuang dalam kesederhanaan, bertumbuh dalam keikhlasan, dan mengabdi dengan penuh tanggung jawab. Dan Man jadda wajada artinya siapa giat pasti dapat.



GLOSARIUM

Istilah	Makna
AI Readiness	Bagian dari digital maturity yang menuntut perubahan menyeluruh pada teknologi, struktur organisasi, dan SDM
Artificial General Intelligence (AGI)	Merepresentasikan level AI hipotetis yang memiliki derajat kecerdasan intelektual komprehensif yang setara dengan manusia.
Artificial Intelligence In Education (AIED)	Disiplin ilmu yang mengintegrasikan teknologi AI dengan teori pembelajaran, psikologi pendidikan, ilmu komputer, analitik data, dan desain pembelajaran untuk meningkatkan kualitas proses pendidikan.
Artificial Intelligence	Cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem atau mesin yang mampu meniru kemampuan intelektual manusia, seperti belajar, bernalar, memecahkan masalah, mengenali pola, memahami bahasa,

	serta mengambil keputusan secara mandiri berdasarkan data yang tersedia
Artificial Narrow Intelligence	Varian kecerdasan buatan yang dikembangkan dan dioptimalkan secara spesifik hanya untuk mengeksekusi satu tugas atau domain terbatas
Artificial Superintelligence (Asi)	Tingkatan spekulatif tertinggi di mana kecerdasan mesin telah berkembang secara eksponensial hingga melampaui seluruh spektrum kecerdasan manusia.
Automation of Communicative Work	Proses ketika aktivitas komunikasi yang sebelumnya sangat bergantung pada pertimbangan, intuisi, dan pengalaman manusia mulai melibatkan sistem otomatis
Computer Adaptive Testing	Inovasi metodologis pengujian berbasis AI yang menyesuaikan tingkat kesulitan butir soal secara dinamis dengan estimasi kemampuan riil peserta.
Deep Learning (DL)	Merupakan pengembangan dari machine learning yang menggunakan jaringan saraf tiruan (*artificial neural networks*) dengan banyak lapisan (*deep neural networks*).

Human-In-The-Loop	Prinsip yang menempatkan manusia sebagai pengambil keputusan akhir (final decision maker), sementara AI berperan sebagai asisten yang menyediakan analisis pendukung, penanda risiko, maupun ringkasan informasi.
Innovation Capability	Kemampuan organisasi dalam menciptakan, mengembangkan, dan mengimplementasikan ide, produk, proses, maupun layanan baru yang memberikan nilai tambah serta memperkuat keunggulan kompetitif
Intelligent *Tutoring System* (Its)	Salah satu bentuk implementasi AI yang secara khusus dirancang untuk memberikan bimbingan belajar secara individual
Internet of Things (Iot)	Penerapan teknologi kecerdasan buatan pada perangkat iot agar perangkat tersebut tidak hanya mengumpulkan dan mengirim data, tetapi juga mampu menganalisis data, belajar dari pola, mengambil keputusan, dan melakukan tindakan secara otomatis
Machine Learning (Ml)	Cabang AI yang memungkinkan komputer mempelajari pola dari data

	tanpa harus diprogram secara eksplisit untuk setiap kondisi.
Natural Language *Processing* (NLP)	Teknologi AI yang memungkinkan komputer memahami, mengolah, serta menghasilkan bahasa manusia
Reinforcement Learning	Pembelajaran berbasis sistem reward/punishment
Surveillance Capitalism	Sebuah logika ekonomi yang menjadikan pengalaman manusia sebagai sumber data untuk memprediksi sekaligus mempengaruhi perilaku konsumen
Transformasi Digital	Proses perubahan strategis organisasi melalui integrasi teknologi digital ke dalam seluruh aktivitas bisnis untuk meningkatkan efisiensi operasional, kualitas layanan, kemampuan pengambilan keputusan, serta penciptaan nilai yang berkelanjutan.



INDEX

A

AIED, 3, 10, 20, 29, 271, 296
Algoritma, 25, 38, 44, 55, 113, 114, 136, 155, 164, 168, 187, 205, 209, 216, 230
Artificial General Intelligence, 129, 248, 263, 296
Artificial Intelligence, 1, 3, 6, 10, 11, 17, 23, 28, 29, 34, 37, 49, 50, 63, 106, 107, 108, 121, 124, 125, 126, 127, 145, 148, 150, 151, 153, 154, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 215, 226, 228, 231, 234, 237, 239, 242, 243, 246, 248, 249, 250, 251, 253, 256, 257, 261, 262, 263, 264, 265, 267, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 277, 278, 279, 281, 284, 286, 289, 290, 291, 293
Artificial Narrow Intelligence, 129
Artificial Superintelligence, 130, 297

B

Big Data, 2, 4, 56, 68, 124, 128, 157, 179, 180, 181, 187

C

Computer Adaptive Testing, 138
Computer Assisted Instruction, 4

D

Deep Learning, 7, 51, 107, 108, 112, 114, 115, 128, 131, 187, 297
Digital Migrant, 95
Digital Native, 95

E

Echo Chamber, 206, 222

G

Generative AI, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 16, 19, 23, 28, 29, 30, 31, 34, 72, 128, 132, 187, 226, 228, 229, 230, 232, 233, 237, 238, 239, 240, 246, 247, 248, 250, 254, 257, 263, 267, 268

H

Human-In-The-Loop, 61, 64

Human-Machine Communication, 149

I

Intelligent *Tutoring System*, 9, 14, 298

Intelligent Tutoring Systems, 4, 142

Internet Of Things, 33, 121, 124, 179, 180, 181, 248, 276, 284, 289, 298

K

Key Performance Indeks, 83

M

Machine Learning, 2, 4, 6, 7, 29, 44, 63, 67, 72, 128, 145, 181, 200, 228, 242, 248, 258, 259, 266, 270, 278, 297

Machine Learning, 6, 51, 108, 112, 113, 114, 130, 136, 187, 289

N

Natural Language *Processing*, 8, 15, 51, 108, 131, 299

P

Python, 108, 109, 290

R

Reinforcement Learning, 114, 131, 299

S

Surveillance Capitalism, 161, 283

T

Telemedicine, 50, 60

Transformasi Birokrasi, 101, 102

Transformasi Digital, 49, 180, 182, 184, 188, 194, 235, 253, 299