

MEDIA PEMBELAJARAN KREATIF DI ERA DIGITAL



PENULIS :

**Bilferi Hutapea, Nining Syafitri, Ahmad Jurnaidi, Febri Arissandi, Frena Fardillah,
Eva Nur Ramadhani, Winda Anggriyani Uno, Eva Nurul Malahayati, Irmayani Halim,
Ely Syafitri, Rina Astuti**

MEDIA PEMBELAJARAN KREATIF DI ERA DIGITAL

**Bilferi Hutapea
Nining Syafitri
Ahmad Jurnaidi
Febri Arissandi
Frena Fardillah
Eva Nur Ramadhani
Winda Anggriyani Uno
Eva Nurul Malahayati
Irmayani Halim
Ely Syafitri
Rina Astuti**



GET PRESS INDONESIA

MEDIA PEMBELAJARAN KREATIF DI ERA DIGITAL

Penulis :

Bilferi Hutapea
Nining Syafitri
Ahmad Jurnaidi
Febri Arissandi
Frena Fardillah
Eva Nur Ramadhani
Winda Anggriyani Uno
Eva Nurul Malahayati
Irmayani Halim
Ely Syafitri
Rina Astuti

ISBN : 978-634-255-736-5

Editor : Ari Yanto, M.Pd

Penyunting : Tri Putri Wahyuni, S.Pd

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, September 2026

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Media Pembelajaran Kreatif Di Era Digital ini.

Buku Ini Membahas : Konsep Dasar Media Pembelajaran Kreatif, Ekosistem Digital dalam Pendidikan, Transformasi Pembelajaran di Era Digital, Karakteristik Peserta Didik Abad ke-21, Prinsip Desain Media Pembelajaran Kreatif, Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran, Pemanfaatan Augmented Reality dalam Pembelajaran, Pemanfaatan Virtual Reality untuk Pembelajaran Imersif, Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital, Evaluasi Media Pembelajaran Digital, Tren dan Inovasi Media Pembelajaran Masa Depan.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 KONSEP DASAR MEDIA PEMBELAJARAN	
KREATIF.....	1
1.1 Hakikat dan Konsep Dasar Media Pembelajaran	
Kreatif.....	1
1.1.1 Perkembangan Paradigma Media Pembelajaran dalam Perspektif Pendidikan Modern.....	3
1.1.2 Kreativitas sebagai Landasan Pengembangan Media Pembelajaran	5
1.2 Karakteristik, Prinsip, dan Komponen Media Pembelajaran Kreatif.....	7
1.3 Fungsi dan Peran Media Pembelajaran Kreatif Dalam Membangun Pengalaman Belajar	10
1.4 Inovasi dan Pengembangan Media Pembelajaran Kreatif di Era Transformasi Digital	14
DAFTAR PUSTAKA	17
BAB 2 EKOSISTEM DIGITAL DALAM PENDIDIKAN.....	19
2.1 Konsep dan Evolusi Ekosistem Digital dalam Pendidikan.....	22
2.2 Karakteristik Ekosistem Digital dalam Pendidikan....	25
2.2.1 <i>Interconnected</i>	25
2.2.2 <i>Intelligent</i>	26
2.2.3 <i>Adaptive</i>	26
2.2.4 <i>Data-Driven</i>	27
2.2.5 <i>Learner-Centered</i>	27
2.2.6 <i>Collaborative</i>	28
2.2.7 <i>Sustainable</i>	28
2.3 Pilar-Pilar Ekosistem Digital dalam Pendidikan	29
2.3.1 Pilar Teknologi.....	29
2.3.2 Pilar Pedagogi.....	30
2.3.3 Pilar Tata Kelola (<i>Governance</i>).....	31
2.3.4 Pilar Sumber Daya Manusia.....	31

2.4 Tantangan dan Masa Depan Ekosistem Digital dalam Pendidikan.....	32
2.5 Penutup	35
DAFTAR PUSTAKA.....	38
BAB 3 TRANSFORMASI PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL.....	41
3.1 Perubahan Paradigma Pembelajaran di Era Digital...	44
3.2 Perubahan Peran Guru dan Peserta Didik.....	47
3.3 Model dan Pendekatan Pembelajaran Digital	49
3.4 Integrasi Teknologi dalam Proses Pembelajaran.....	51
3.5 Dampak Transformasi Pembelajaran terhadap Kualitas Pendidikan	53
3.6 Strategi Mewujudkan Transformasi Pembelajaran yang Efektif.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59
BAB 4 KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK ABAD KE-21.....	61
4.1 Era Society 5.0	61
4.2 Karakteristik Peserta Didik	62
4.3 Pembelajaran yang Sesuai dengan Karakteristik Peserta Didik	65
DAFTAR PUSTAKA.....	68
BAB 5 PRINSIP DESAIN MEDIA PEMBELAJARAN KREATIF	69
5.1 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia.....	70
5.2 Teori Beban Kognitif	71
5.3 Konstruktivisme sebagai Fondasi Pedagogis	71
5.4 Teori Pembelajaran Multimodal.....	72
5.5 Prinsip-Prinsip Utama Desain Media Pembelajaran Kreatif	73
5.5.1 Prinsip Keselarasan Tujuan dan Desain	73
5.5.2 Prinsip Keterlibatan Aktif dan Interaktivitas	73
5.5.3 Prinsip Estetika Visual dan Desain Grafis	74
5.5.4 Prinsip Narasi dan Storytelling	76
5.5.5 Prinsip Diferensiasi dan Personalisasi	76
5.5.6 Prinsip Umpan Balik yang Bermakna	77
5.5.7 Prinsip Konstektualisasi dan Relevansi	78

5.5.8 Prinsip Kolaborasi dan Pembelajaran Sosial.....	79
5.5.9 Prinsip Aksesibilitas Universal	80
5.5.10 Prinsip Evaluasi dan Iterasi Berkelanjutan.....	80
5.6 Integrasi Teknologi dalam Desain Media	
Pembelajaran Kreatif.....	81
5.6.1 Teknologi Immersive : VR dan AR.....	81
5.6.2 Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Buatan	82
5.6.3 Gamifikasi dan Game-Based Learning.....	82
5.7 Implementasi Praktis Prinsip Desain Media	
Pembelajaran Kreatif.....	83
5.7.1 Model Desain ASSURE	83
5.7.2 Workflow Pengembangan Media Pembelajaran	
Digital.....	83
5.7.3 Evaluasi Kualitas Media Pembelajaran	84
5.8 Tantangan dan Peluang.....	84
5.8.1 Kesenjangan Digital dan Ekuitas Pendidikan	84
5.8.2 Literasi Digital Pendidik.....	85
5.8.3 Keamanan Data dan Privasi Peserta Didik.....	85
5.9 Diskusi	86
5.9 Kesimpulan.....	87
DAFTAR PUSTAKA	89
BAB 6 MULTIMEDIA INTERAKTIF DALAM	
PEMBELAJARAN	95
6.1 Konsep Dasar Multimedia Interaktif.....	96
6.2 Landasan Teoritis Multimedia Interaktif.....	96
6.2.1 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia.....	97
6.2.2 Teori Beban Kognitif	97
6.2.3 Desain Interaksi dan Pengalaman Pengguna	98
6.3 Komponen Multimedia Interaktif.....	98
6.4 Prinsip Desain Multimedia Interaktif.....	99
6.5 Bentuk-Bentuk Multimedia Interaktif.....	100
6.6 Langkah Pengembangan Multimedia Interaktif	101
6.6.1 Analisis Kebutuhan dan Tujuan.....	102
6.6.2 Pemetaan Materi, Interaksi, dan Storyboard	103
6.6.3 Pengembangan, Uji Coba, dan Revisi.....	103
6.7 Contoh Penerapan Multimedia Interaktif.....	103
6.8 Strategi Penggunaan Multimedia Interaktif di Kelas	106

6.9 Manfaat dan Tantangan Multimedia Interaktif	106
6.10 Penutup.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	109
BAB 7 PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY	
DALAM PEMBELAJARAN	111
7.1 Transformasi Media Pembelajaran di Era Digital.....	111
7.2 Konsep Dasar Augmented Reality dalam	
Pendidikan	115
7.2.1 Pengertian <i>Augmented Reality</i>	115
7.2.2 Karakteristik <i>Augmented Reality</i>	116
7.2.3 Komponen Utama <i>Augmented Reality</i>	117
7.2.4 Jenis-Jenis Augmented Reality	117
7.2.5 Perbedaan <i>Augmented Reality</i> , <i>Virtual Reality</i> , dan <i>Mixed Reality</i>	118
7.2.6 Peran <i>Augmented Reality</i> dalam Pembelajaran..	118
7.3 Landasan Teoretis Pemanfaatan <i>Augmented Reality</i> dalam Pembelajaran	120
7.3.1 Pentingnya Landasan Teori dalam Pengembangan Media Pembelajaran.....	120
7.3.2 Teori Konstruktivisme	120
7.3.3 <i>Cognitive Theory of Multimedia Learning</i>	121
7.3.4 <i>Dual Coding Theory</i>	122
7.3.5 <i>Experiential Learning</i>	122
7.3.6 TPACK sebagai Kerangka Integrasi Teknologi....	123
7.3.7 Hubungan Teori Belajar dengan <i>Augmented Reality</i>	124
7.4 Implementasi Augmented Reality pada Berbagai Mata Pelajaran	125
7.4.1 Implementasi AR pada Pembelajaran IPA	125
7.4.2 Implementasi AR pada Pembelajaran Matematika	126
7.4.3 Implementasi AR pada Pembelajaran IPS.....	126
7.4.5 Implementasi AR pada Pembelajaran Bahasa Indonesia	127
7.4.6 Implementasi AR pada Pendidikan Pancasila	127
7.4.7 Implementasi AR pada Pendidikan Seni dan Budaya	128

7.4.8 Faktor Keberhasilan Implementasi AR.....	128
7.4.9 Sintesis Hasil Penelitian	128
7.5 Manfaat, Peluang, dan Tantangan Pemanfaatan <i>Augmented Reality</i> dalam Pembelajaran	130
7.5.1 Manfaat <i>Augmented Reality</i> dalam Pembelajaran	130
7.5.2 Peluang Pengembangan <i>Augmented Reality</i>	132
7.5.3 Tantangan Implementasi <i>Augmented Reality</i>	132
7.5.4 Analisis SWOT Pemanfaatan <i>Augmented Reality</i>	133
7.5.5 Strategi Mengatasi Tantangan.....	134
7.6 Strategi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Augmented Reality</i>	135
7.6.1 Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)	135
7.6.2 Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	136
7.6.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	136
7.6.4 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	137
7.6.5 Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	138
7.6.6 Contoh Implementasi pada Pembelajaran IPA SD	138
7.6.7 Prinsip Pengembangan Media AR yang Berkualitas.....	138
7.7 Arah Masa Depan <i>Augmented Reality</i> dalam Pendidikan.....	139
7.7.1 Integrasi <i>Augmented Reality</i> dengan <i>Artificial Intelligence</i> (AI)	140
7.7.2 <i>Augmented Reality</i> dan Pembelajaran Adaptif	140
7.7.3 <i>Augmented Reality</i> dalam <i>Smart Classroom</i>	141
7.7.4 Peluang Integrasi dengan <i>Internet of Things</i> (IoT)	141
7.7.5 <i>Augmented Reality</i> Menuju Ekosistem Metaverse Pendidikan	142
7.7.6 Tantangan Pengembangan di Indonesia	142
7.7.7 Rekomendasi Pengembangan AR	142
DAFTAR PUSTAKA	144
BAB 8 PEMANFAATAN VIRTUAL REALITY UNTUK PEMBELAJARAN IMERSIF.....	147

8.1 Konsep Virtual Reality dan Pembelajaran Imersif	148
8.1.1 Definisi <i>Virtual Reality</i> (VR)	148
8.1.2 Karakteristik <i>Virtual Reality</i> (VR)	149
8.1.3 Konsep <i>Immersive Learning</i>	152
8.1.4 Perbedaan <i>Virtual Reality</i> (VR) dengan <i>Augmented Reality</i> (AR)	153
8.2 Landasan Pedagogis Pemanfaatan Virtual Reality	155
8.2.1 Teori Konstruktivisme	156
8.2.2 Teori <i>Experiential Learning</i>	157
8.2.3 Teori <i>Situated Learning</i>	158
8.2.4 Teori <i>Immersive Learning</i>	159
8.2.5 Teori Pembelajaran Multimedia	159
8.3 Pemanfaatan Virtual Reality sebagai Media Pembelajaran Kreatif	160
8.4 Dampak dan Tantangan Implementasi <i>Virtual Reality</i>	167
DAFTAR PUSTAKA	171
BAB 9 MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL DIGITAL	175
9.1 Konsep Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital	178
9.2 Jenis-Jenis Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital	181
9.2.1 Video Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal	182
9.2.2 E-book Interaktif	183
9.2.3 Komik Digital	183
9.2.4 Digital Storytelling	184
9.2.5 Game Edukasi Berbasis Kearifan Lokal	184
9.2.6 <i>Augmented Reality</i> (AR)	185
9.2.7 <i>Virtual Reality</i> (VR)	185
9.2.8 Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android	185
9.3 Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital	187
9.3.1 Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)	188
9.3.2 Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	189
9.3.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	189
9.3.4 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	190

9.3.5 Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	191
9.4 Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital dalam Pembelajaran Sekolah Dasar.....	193
9.4.1 Implementasi pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia.....	193
9.4.2 Implementasi pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)	194
9.4.3 Implementasi pada Mata Pelajaran Pendidikan Pancasila.....	195
9.4.4 Implementasi pada Mata Pelajaran Seni dan Budaya.....	195
9.4.5 Implementasi pada Mata Pelajaran Matematika.....	196
9.4.6 Implementasi Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project Based Learning</i>).....	196
9.4.7 Kontribusi terhadap Profil Pelajar Pancasila	197
9.4.8 Faktor Pendukung Implementasi	198
9.5 Tantangan dan Strategi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital	199
9.5.1 Tantangan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital....	199
9.5.2 Strategi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital	202
9.6 Penutup	204
DAFTAR PUSTAKA	207
BAB 10 EVALUASI MEDIA PEMBELAJARAN DIGITAL.....	209
10.1 Konsep Dasar Evaluasi Media Pembelajaran Digital.....	210
10.2 Tujuan dan Fungsi Evaluasi Media Digital	211
10.3 Prinsip Evaluasi Media Pembelajaran Digital	212
10.3.1 Relevansi Pedagogis	215
10.3.2 Kualitas Desain Multimedia	215
10.3.3 Usability dan Kepraktisan	216
10.3.4 Aksesibilitas dan Inklusi.....	216
10.3.5 Keamanan Data dan Etika Digital.....	217

10.4 Model dan Pendekatan Evaluasi Media Digital	217
10.5 Instrumen Evaluasi Media Digital	219
10.6 Prosedur Evaluasi Media Pembelajaran Digital	221
10.7 Teknik Analisis Data Evaluasi	222
10.8 Contoh Rubrik Evaluasi Media Pembelajaran Digital	223
10.10 Contoh Penerapan Evaluasi Media Digital	225
10.11 Tantangan Evaluasi Media Pembelajaran Digital ..	226
10.12 Strategi Praktis bagi Guru dan Pengembang	227
10.13 Penutup	228
DAFTAR PUSTAKA.....	229
BAB 11 TREN DAN INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN	
MASA DEPAN	231
11.1 Tren Media Pembelajaran Masa Depan	231
11.1.1 <i>Artificial Intelligence</i> dalam Personalisasi Pembelajaran	231
11.1.2 <i>Augmented Reality</i> dan <i>Virtual Reality</i> dalam Pembelajaran Imersif	233
11.1.3 Gamifikasi sebagai Strategi Peningkatan Motivasi Belajar	235
11.1.4 <i>Learning Management System</i> sebagai Tulang Punggung Pembelajaran Digital Terintegrasi	238
11.1.5 <i>Blockchain</i> untuk Keamanan dan Transparansi Data Akademik	240
11.2 Inovasi Metode Pembelajaran di Era Digital	243
11.2.1 <i>Blended Learning</i>	244
11.2.2 <i>Flipped Classroom</i>	244
11.2.2 <i>Project-Based Learning</i>	245
11.3 Tantangan dan Risiko dalam Penerapan Media Pembelajaran Digital	246
11.3.1 Kesenjangan Digital.....	247
11.3.2 Keamanan Data	247
11.3.3 Kesiapan Guru.....	248
DAFTAR PUSTAKA.....	250
BIODATA PENULIS	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Pergeseran Paradigma Pembelajaran di Era Digital	45
Tabel 3.2. Perubahan Peran Guru dan Peserta Didik di Era Digital	49
Tabel 3.3. Model dan Pendekatan Pembelajaran Digital	50
Tabel 3.4. Perbandingan Dampak Positif dan Tantangan Transformasi Pembelajaran Digital	53
Tabel 6.1. Contoh Bentuk Multimedia Interaktif dalam Berbagai Mata Pelajaran	104
Tabel 7.1. Karakteristik <i>Augmented Reality</i>	116
Tabel 7.2. Komponen Teknologi <i>Augmented Reality</i>	117
Tabel 7.3. Jenis <i>Augmented Reality</i>	117
Tabel 7.4. Perbedaan <i>Augmented Reality</i> , <i>Virtual Reality</i> , dan <i>Mixed Reality</i>	118
Tabel 7.5. Hubungan Teori Pembelajaran dengan Pemanfaatan AR	124
Tabel 7.6. Faktor Pendukung Implementasi AR	128
Tabel 7.7. Sintesis Penelitian Pemanfaatan AR	128
Tabel 7.8. Peluang Pengembangan AR dalam Pendidikan	132
Tabel 7.9. Analisis SWOT	133
Tabel 7.10. Komponen Desain Media AR	136
Tabel 7.11. Platform Pengembangan AR	137
Tabel 7.12. Aspek Evaluasi Media AR	138
Tabel 7.13. Prinsip Pengembangan Media AR	139
Tabel 7.14. Rekomendasi Pengembangan AR	143
Tabel 8.1. Perbedaan antara <i>VR</i> dan <i>AR</i> dalam pembelajaran	155
Tabel 9.1. Jenis Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital	186
Tabel 9.2. Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital	191

Tabel 9.3. Keterkaitan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital dengan Profil Pelajar Pancasila 197

Tabel 9.4. Tantangan dan Strategi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital..... 204

Tabel 10.1. Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran Digital 213

Tabel 10.2. Model Evaluasi yang Relevan untuk Media Pembelajaran Digital..... 218

Tabel 10.3. Contoh Kisi-kisi Instrumen Evaluasi Media Digital 220

Tabel 10.4. Contoh Rubrik Skala 1-4 untuk Evaluasi Media Digital 224

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ekosistem Digital dalam Pendidikan yang Terintegrasi.....	35
Gambar 3.1. Ilustrasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Digital.....	41
Gambar 6.1. Alur Pengembangan Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran	102
Gambar 7.1. Konsep Dasar Augmented Reality dalam Pendidikan	119
Gambar 7.2. Hubungan Teori Belajar dengan <i>Augmented Reality</i>	124
Gambar 7.3. Ruang Lingkup Implementasi AR	129
Gambar 7.4. Hubungan Manfaat, Peluang, dan Tantangan AR	134
Gambar 7.5. Ekosistem Masa Depan AR dalam Pendidikan	143
Gambar 8.1. Media VR-IPA materi sistem tata surya sub materi fase-fase bulan	163
Gambar 8.2. Tampilan kelas virtual fasilkom	165
Gambar 8.3. Desain arsitektur dan interior berbasis VR dari berbagai ruangan lukisan dengan aliran seni tertentu	166
Gambar 9.1. Konsep Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital	181
Gambar 9.2. "Jenis-Jenis Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital"	187
Gambar 9.3. Model Pengembangan ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital	192
Gambar 9.4. Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital dalam Pembelajaran Sekolah Dasar	198
Gambar 10.1. Alur Evaluasi Media Pembelajaran Digital	222
Gambar 10.2. Matriks Keputusan Hasil Evaluasi Media Digital	225

Gambar 11.1. AI dalam Pembelajaran..... 232

Gambar 11.2. Penggunaan VR dan AR dalam Pembelajaran 235

Gambar 11.3. Gamifikasi dalam pembelajaran 237

Gambar 11.4. Fasilitas LMS 240

Gambar 11.5. blockchain untuk keamanan data..... 243

Gambar 11.6. contoh inovasi metode pembelajaran digital 246

BAB 1

KONSEP DASAR MEDIA PEMBELAJARAN KREATIF

1.1 Hakikat dan Konsep Dasar Media Pembelajaran Kreatif

Media pembelajaran merupakan salah satu komponen fundamental dalam sistem pendidikan yang memiliki peran strategis dalam mendukung keberhasilan proses pembelajaran. Dalam konteks pembelajaran modern, media tidak lagi dipandang hanya sebagai alat bantu (*instructional aids*) yang digunakan pendidik untuk menyampaikan materi, tetapi telah berkembang menjadi bagian penting dari sistem pembelajaran yang memiliki fungsi pedagogis, komunikatif, dan teknologis. Media pembelajaran menjadi penghubung antara sumber belajar, pendidik, dan peserta didik dalam proses konstruksi pengetahuan sehingga pembelajaran dapat berlangsung secara lebih efektif, efisien, dan bermakna.

Secara etimologis, istilah media berasal dari bahasa Latin *medium* yang berarti perantara atau penghubung. Dalam perspektif pendidikan, media berfungsi sebagai sarana yang menghubungkan pesan pembelajaran dengan peserta didik melalui berbagai bentuk representasi. Pesan pembelajaran yang sebelumnya hanya disampaikan melalui komunikasi verbal dapat dikembangkan menjadi pengalaman belajar yang lebih konkret melalui penggunaan media visual, audio, audiovisual, digital, maupun lingkungan sekitar. Menurut Januszewski dan Molenda (2013), media pembelajaran dalam perspektif teknologi pendidikan merupakan bagian dari sistem yang mengintegrasikan manusia, prosedur, ide, perangkat, dan organisasi untuk memfasilitasi proses belajar secara efektif.

Pemahaman tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran memiliki dimensi yang lebih luas daripada sekadar

perangkat teknologi. Media merupakan bagian dari desain pembelajaran yang dirancang berdasarkan analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, serta konteks lingkungan belajar. Dengan demikian, keberhasilan penggunaan media tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi yang digunakan, tetapi oleh bagaimana media tersebut mampu menjalankan fungsi pedagogis dalam membantu peserta didik mencapai kompetensi yang diharapkan.

Arsyad (2019) menjelaskan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran sehingga mampu merangsang pikiran, perasaan, perhatian, minat, dan motivasi peserta didik dalam kegiatan belajar. Definisi tersebut memperlihatkan bahwa media memiliki fungsi psikologis dalam pembelajaran. Media yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan perhatian peserta didik, membantu proses pemahaman, serta menciptakan kondisi belajar yang lebih menarik. Dalam konteks ini, media bukan hanya menyampaikan informasi, tetapi juga membangun pengalaman belajar.

Perkembangan konsep media pembelajaran mengalami perubahan sejalan dengan perkembangan paradigma pendidikan. Pada tahap awal, media lebih banyak dipandang sebagai alat bantu pendidik dalam menjelaskan materi pembelajaran. Buku, gambar, poster, model, dan alat peraga digunakan untuk memperjelas informasi yang sulit dijelaskan melalui bahasa verbal. Namun, perkembangan teori belajar dan teknologi pendidikan menyebabkan perubahan cara pandang terhadap fungsi media.

Dalam paradigma pembelajaran kontemporer, media tidak lagi menjadi elemen tambahan, tetapi menjadi bagian dari strategi pembelajaran yang dirancang secara sistematis. Media berperan dalam menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik berinteraksi dengan sumber belajar, melakukan eksplorasi, memperoleh pengalaman autentik, serta membangun pemahaman secara mandiri. Miarso (2016) menjelaskan bahwa teknologi pendidikan tidak hanya berkaitan dengan penggunaan perangkat, tetapi mencakup

proses sistematis dalam menciptakan kondisi belajar yang memungkinkan manusia belajar secara optimal.

Konsep media pembelajaran kreatif muncul sebagai bentuk respons terhadap perubahan kebutuhan pendidikan yang semakin kompleks. Pendidikan saat ini tidak hanya menuntut kemampuan peserta didik dalam memahami informasi, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, media pembelajaran perlu dikembangkan bukan hanya untuk menyampaikan materi, tetapi juga untuk menciptakan pengalaman belajar yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik.

Kreativitas dalam media pembelajaran memiliki makna yang lebih luas daripada sekadar menghasilkan media yang menarik secara visual. Kreativitas mencakup kemampuan dalam merancang solusi pembelajaran yang inovatif, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Menurut Munandar (2014), kreativitas merupakan kemampuan menghasilkan gagasan atau produk baru yang memiliki nilai kebermanfaatan. Dalam konteks pendidikan, kreativitas diwujudkan melalui kemampuan pendidik dalam memilih, memodifikasi, dan mengembangkan media yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran.

Media pembelajaran kreatif dapat berbentuk berbagai macam inovasi, seperti bahan ajar digital, multimedia interaktif, permainan edukatif, video pembelajaran, simulasi, infografis, aplikasi pembelajaran, media berbasis lingkungan, hingga pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan. Namun, esensi kreativitas bukan terletak pada bentuk media yang digunakan, melainkan pada kemampuan media tersebut dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif.

1.1.1 Perkembangan Paradigma Media Pembelajaran dalam Perspektif Pendidikan Modern

Perubahan paradigma pendidikan memberikan pengaruh besar terhadap perkembangan media pembelajaran. Pendidikan modern memandang pembelajaran sebagai proses aktif yang melibatkan interaksi antara peserta didik, pendidik, sumber

belajar, dan lingkungan. Pandangan ini menyebabkan perubahan fungsi media dari sekadar penyampai informasi menjadi fasilitator pembentukan pengalaman belajar.

Dalam pendekatan konstruktivisme, peserta didik dipandang sebagai individu yang aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi. Pengetahuan tidak hanya diberikan oleh pendidik, tetapi dikonstruksi melalui proses berpikir, menghubungkan pengalaman sebelumnya, serta melakukan refleksi terhadap informasi yang diperoleh. Oleh karena itu, media pembelajaran kreatif harus mampu menyediakan ruang bagi peserta didik untuk melakukan aktivitas eksplorasi dan pemecahan masalah.

Sanjaya (2017) menjelaskan bahwa pembelajaran yang efektif harus mampu menciptakan aktivitas belajar yang memungkinkan peserta didik mengalami proses memperoleh pengetahuan secara langsung. Dalam konteks tersebut, media memiliki peran penting karena dapat menyediakan berbagai pengalaman yang sulit diperoleh melalui pembelajaran konvensional.

Perkembangan teknologi digital kemudian semakin memperluas konsep media pembelajaran. Era transformasi digital menghadirkan berbagai inovasi seperti pembelajaran berbasis multimedia, *learning management system* (LMS), pembelajaran berbasis aplikasi, teknologi *virtual reality* (VR), *augmented reality* (AR), dan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Kehadiran teknologi tersebut memungkinkan media pembelajaran menjadi lebih interaktif, adaptif, dan personal.

Multimedia pembelajaran misalnya memungkinkan informasi disajikan melalui kombinasi teks, gambar, suara, animasi, dan video. Menurut Mayer (2021), pembelajaran multimedia dapat meningkatkan pemahaman apabila desain media mengikuti prinsip kognitif manusia. Artinya, penggunaan berbagai elemen media harus dilakukan secara terencana agar tidak menyebabkan beban kognitif yang berlebihan.

Selain multimedia, perkembangan platform digital juga mengubah cara peserta didik mengakses sumber belajar.

Pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas, tetapi dapat berlangsung secara fleksibel melalui berbagai perangkat digital. Kondisi ini memperkuat konsep pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*) karena peserta didik dapat memperoleh informasi kapan saja dan dari berbagai sumber.

Namun, perkembangan teknologi juga menghadirkan tantangan baru. Salah satu tantangan utama adalah kecenderungan memahami kreativitas media hanya berdasarkan penggunaan teknologi terbaru. Padahal, media kreatif tidak selalu harus menggunakan perangkat digital yang kompleks. Kreativitas lebih berkaitan dengan kemampuan menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan bermakna.

Media pembelajaran yang baik harus memiliki keterkaitan antara teknologi, strategi pembelajaran, materi, dan karakteristik peserta didik. Teknologi hanyalah sarana, sedangkan keberhasilan pembelajaran tetap ditentukan oleh desain pedagogis yang mendasarinya. Oleh karena itu, pendidik perlu memiliki kemampuan literasi digital sekaligus literasi pedagogis agar mampu mengembangkan media secara tepat.

Pendekatan *Universal Design for Learning* (UDL) menjadi salah satu perspektif penting dalam pengembangan media modern. Pendekatan ini menekankan bahwa media harus dirancang agar dapat digunakan oleh berbagai karakteristik peserta didik. Artinya, media pembelajaran perlu menyediakan berbagai cara dalam menerima informasi, melakukan interaksi, dan menunjukkan pemahaman (CAST, 2018).

1.1.2 Kreativitas sebagai Landasan Pengembangan Media Pembelajaran

Kreativitas merupakan fondasi utama dalam pengembangan media pembelajaran inovatif. Kreativitas memungkinkan pendidik mengembangkan berbagai alternatif solusi ketika menghadapi tantangan pembelajaran. Dalam dunia pendidikan yang terus berubah, kemampuan menciptakan media kreatif menjadi salah satu kompetensi penting karena kebutuhan belajar peserta didik semakin beragam.

Pengembangan media kreatif membutuhkan kemampuan berpikir divergen, yaitu kemampuan menghasilkan berbagai kemungkinan solusi terhadap suatu masalah. Seorang pendidik kreatif tidak hanya mengikuti media yang telah tersedia, tetapi mampu melakukan adaptasi dan inovasi sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Kreativitas dalam media pembelajaran juga berkaitan dengan proses desain instruksional. Media tidak dapat dikembangkan hanya berdasarkan ide spontan, tetapi membutuhkan proses analisis dan perencanaan yang sistematis. Salah satu model pengembangan yang banyak digunakan adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang dikembangkan untuk memastikan media memiliki dasar pengembangan yang jelas (Branch, 2009).

Tahap analisis bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta tujuan yang ingin dicapai. Tahap desain berfokus pada perencanaan struktur media, tampilan, aktivitas belajar, dan strategi penggunaan. Tahap pengembangan merupakan proses menghasilkan produk media. Selanjutnya tahap implementasi dilakukan untuk melihat bagaimana media digunakan dalam pembelajaran, sedangkan tahap evaluasi bertujuan mengetahui efektivitas dan kualitas media.

Pendekatan sistematis tersebut menunjukkan bahwa kreativitas dalam pendidikan harus berjalan bersama prinsip ilmiah. Media yang kreatif bukan hanya menarik secara estetika, tetapi harus memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas pembelajaran.

Dalam konteks pendidikan abad ke-21, media pembelajaran kreatif juga memiliki peran dalam mengembangkan kompetensi peserta didik. Media yang dirancang dengan baik dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, bekerja sama, berkomunikasi, dan menghasilkan ide baru. Oleh karena itu, pengembangan media bukan hanya bertujuan memperbaiki proses penyampaian materi, tetapi juga membangun kemampuan peserta didik menghadapi perubahan zaman.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dipahami bahwa hakikat media pembelajaran kreatif merupakan perpaduan antara teknologi, kreativitas, pedagogi, dan desain pembelajaran. Media kreatif bukan hanya sebuah produk, tetapi merupakan strategi untuk menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar aktif, inovatif, dan bermakna. Kemampuan mengembangkan media pembelajaran kreatif menjadi salah satu kompetensi utama pendidik dalam menghadapi tantangan pendidikan modern.

1.2 Karakteristik, Prinsip, dan Komponen Media Pembelajaran Kreatif

Media pembelajaran kreatif memiliki karakteristik yang membedakannya dari media pembelajaran konvensional. Perbedaan tersebut tidak hanya terletak pada bentuk atau teknologi yang digunakan, tetapi terutama pada bagaimana media tersebut dirancang untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Media pembelajaran kreatif merupakan hasil integrasi antara prinsip pedagogis, pendekatan desain, pemanfaatan teknologi, serta kemampuan inovasi dalam mengembangkan sumber belajar yang mampu meningkatkan kualitas interaksi pembelajaran.

Salah satu karakteristik utama media pembelajaran kreatif adalah adanya unsur inovasi. Inovasi dalam media pembelajaran tidak selalu berarti menghasilkan sesuatu yang sepenuhnya baru, tetapi dapat berupa pengembangan atau modifikasi terhadap media yang telah ada sehingga memiliki fungsi yang lebih optimal. Sebuah media dikatakan kreatif apabila mampu memberikan pendekatan baru dalam menyampaikan informasi, membantu peserta didik memahami konsep yang kompleks, serta menghadirkan pengalaman belajar yang berbeda dari metode pembelajaran tradisional (Smaldino et al., 2015).

Karakteristik berikutnya adalah sifat interaktif. Media pembelajaran kreatif memungkinkan adanya hubungan timbal balik antara peserta didik dengan sumber belajar. Interaksi

tersebut dapat berbentuk aktivitas eksplorasi, pemberian umpan balik, simulasi, permainan edukatif, maupun aktivitas pemecahan masalah. Media yang interaktif memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga menjadi pelaku aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pandangan Mayer (2021) bahwa pembelajaran berbasis multimedia akan lebih efektif ketika peserta didik secara aktif melakukan proses memilih, mengorganisasi, dan mengintegrasikan informasi yang diterima.

Selain interaktif, media pembelajaran kreatif juga memiliki karakteristik komunikatif. Media harus mampu menyampaikan pesan pembelajaran secara jelas melalui kombinasi berbagai bentuk representasi seperti teks, gambar, audio, video, animasi, maupun simulasi. Penggunaan berbagai bentuk representasi tersebut perlu memperhatikan prinsip desain komunikasi agar informasi tidak menyebabkan beban kognitif yang berlebihan. Media yang terlalu banyak memberikan elemen visual tanpa struktur yang jelas justru dapat menghambat proses belajar (Sweller et al., 2019).

Karakteristik penting lainnya adalah kontekstual. Media pembelajaran kreatif perlu memiliki keterkaitan dengan kehidupan nyata peserta didik sehingga pembelajaran tidak berlangsung secara abstrak dan terpisah dari pengalaman sehari-hari. Media yang dikembangkan berdasarkan konteks lingkungan sosial, budaya, dan kehidupan peserta didik dapat meningkatkan relevansi pembelajaran serta membantu peserta didik memahami manfaat pengetahuan yang dipelajari. Pendekatan kontekstual juga mendukung pembelajaran bermakna karena peserta didik menghubungkan informasi baru dengan pengalaman yang telah dimiliki.

Dalam pengembangannya, media pembelajaran kreatif harus memperhatikan beberapa prinsip utama. Prinsip pertama adalah kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Media bukanlah tujuan akhir pembelajaran, melainkan sarana untuk mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, pemilihan dan pengembangan media harus diawali dengan analisis kebutuhan

pembelajaran agar media benar-benar mendukung pencapaian tujuan.

Prinsip kedua adalah berorientasi pada peserta didik (*learner-centered*). Media pembelajaran kreatif harus mempertimbangkan karakteristik peserta didik, termasuk kemampuan awal, gaya belajar, kebutuhan, serta perkembangan kognitif. Pendekatan yang berpusat pada peserta didik memungkinkan media dirancang lebih fleksibel dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar sesuai dengan ritme dan kebutuhannya.

Prinsip ketiga adalah prinsip efektivitas dan efisiensi. Media yang kreatif bukan hanya menarik secara visual, tetapi harus mampu membantu pencapaian hasil belajar secara optimal. Penggunaan media harus mempertimbangkan sumber daya yang tersedia, kemudahan penggunaan, waktu pembelajaran, serta keberlanjutan implementasinya. Media yang kompleks tetapi tidak memberikan dampak signifikan terhadap pembelajaran dapat dikategorikan kurang efektif.

Secara umum, komponen media pembelajaran kreatif terdiri atas beberapa unsur utama, yaitu aspek pesan atau materi pembelajaran, aspek desain visual, aspek teknologi, aspek interaksi, dan aspek evaluasi. Komponen pesan berkaitan dengan ketepatan dan kualitas informasi yang disampaikan. Komponen desain visual berkaitan dengan bagaimana informasi dikemas agar mudah dipahami. Komponen teknologi berkaitan dengan perangkat atau platform yang digunakan. Komponen interaksi berkaitan dengan keterlibatan peserta didik, sedangkan komponen evaluasi berkaitan dengan pengukuran efektivitas media.

Dalam perspektif desain pembelajaran modern, pengembangan media juga perlu mempertimbangkan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL). Pendekatan ini menekankan bahwa media pembelajaran perlu dirancang agar dapat digunakan oleh berbagai karakteristik peserta didik melalui penyediaan berbagai cara dalam menerima informasi, berinteraksi, dan menunjukkan hasil belajar (CAST, 2018). Prinsip ini memperluas pemahaman mengenai media kreatif

bahwa kreativitas juga mencakup aspek aksesibilitas dan inklusivitas.

Dengan demikian, media pembelajaran kreatif merupakan media yang tidak hanya menarik secara tampilan, tetapi memiliki dasar pedagogis yang kuat, desain yang sistematis, serta mampu menciptakan pengalaman belajar yang aktif dan bermakna. Kreativitas dalam media pembelajaran terletak pada kemampuan mengintegrasikan berbagai unsur tersebut sehingga menghasilkan media yang relevan dengan kebutuhan pendidikan masa kini.

1.3 Fungsi dan Peran Media Pembelajaran Kreatif Dalam Membangun Pengalaman Belajar

Media pembelajaran kreatif memiliki kedudukan strategis dalam membangun kualitas proses pembelajaran karena berperan sebagai penghubung antara materi, pendidik, dan peserta didik. Dalam paradigma pendidikan modern, pembelajaran tidak lagi dipahami sebagai proses penyampaian informasi secara satu arah, melainkan sebagai proses interaksi yang memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan melalui pengalaman, eksplorasi, komunikasi, dan refleksi. Oleh karena itu, media pembelajaran kreatif tidak hanya berfungsi sebagai alat penyampaian pesan, tetapi juga sebagai lingkungan belajar yang mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih kaya dan bermakna.

Fungsi utama media pembelajaran adalah meningkatkan efektivitas komunikasi pembelajaran. Proses pembelajaran pada dasarnya merupakan proses komunikasi yang melibatkan penyampaian pesan dari pendidik kepada peserta didik. Dalam proses tersebut sering muncul berbagai hambatan, seperti keterbatasan bahasa, perbedaan pemahaman, keterbatasan pengalaman peserta didik, maupun kompleksitas materi yang dipelajari. Media pembelajaran berfungsi mengatasi hambatan tersebut dengan memberikan representasi yang lebih konkret, visual, dan mudah dipahami. Menurut Arsyad (2019), penggunaan media dapat memperjelas penyajian pesan sehingga

informasi pembelajaran menjadi lebih mudah diterima dan dipahami oleh peserta didik.

Media pembelajaran kreatif juga berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan perhatian dan motivasi belajar peserta didik. Dalam lingkungan pembelajaran saat ini, peserta didik menghadapi berbagai sumber informasi yang sangat beragam sehingga pendidik perlu menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan relevan. Media kreatif yang dirancang dengan pendekatan visual, interaktif, dan kontekstual mampu membangun rasa ingin tahu serta mendorong keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pandangan Keller (2010) melalui konsep *Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction* (ARCS) yang menjelaskan bahwa motivasi belajar dapat ditingkatkan melalui desain pembelajaran yang mampu menarik perhatian, memiliki relevansi, membangun kepercayaan diri, dan memberikan kepuasan belajar.

Selain meningkatkan motivasi, media pembelajaran kreatif memiliki fungsi dalam memperkaya pengalaman belajar. Pengalaman belajar merupakan aspek penting karena pemahaman peserta didik tidak hanya terbentuk melalui penerimaan informasi, tetapi melalui aktivitas yang melibatkan proses berpikir, pengamatan, manipulasi, dan refleksi. Media kreatif memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar melalui berbagai bentuk aktivitas, seperti simulasi, eksplorasi digital, permainan edukatif, proyek, maupun pemecahan masalah. Dengan demikian, media menjadi sarana untuk menciptakan pembelajaran yang lebih aktif dan berpusat pada peserta didik.

Dalam perspektif teori belajar konstruktivisme, media pembelajaran memiliki peran dalam membantu peserta didik membangun pengetahuan secara mandiri. Pengetahuan tidak dianggap sebagai sesuatu yang dipindahkan secara langsung dari pendidik kepada peserta didik, tetapi dikonstruksi melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Media pembelajaran kreatif menyediakan berbagai pengalaman yang memungkinkan peserta didik menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Menurut

Jonassen (1999), teknologi pembelajaran yang baik seharusnya berfungsi sebagai alat kognitif (*cognitive tools*) yang membantu peserta didik berpikir, memahami, dan menyelesaikan masalah.

Fungsi lain dari media pembelajaran kreatif adalah mendukung keberagaman karakteristik peserta didik. Setiap peserta didik memiliki kemampuan, pengalaman, minat, dan cara belajar yang berbeda. Media pembelajaran yang kreatif memungkinkan penyajian informasi melalui berbagai bentuk representasi sehingga dapat mengakomodasi perbedaan tersebut. Misalnya, peserta didik yang lebih mudah memahami informasi melalui visual dapat terbantu dengan gambar atau video, sementara peserta didik yang lebih nyaman dengan aktivitas langsung dapat difasilitasi melalui simulasi atau kegiatan interaktif. Prinsip ini sejalan dengan pendekatan *Universal Design for Learning* yang menekankan pentingnya menyediakan berbagai cara dalam menerima dan memahami informasi (CAST, 2018).

Media pembelajaran kreatif juga memiliki peran dalam meningkatkan interaksi pembelajaran. Interaksi merupakan elemen penting dalam pembelajaran karena proses belajar tidak hanya terjadi melalui hubungan antara peserta didik dan materi, tetapi juga melalui interaksi sosial dengan pendidik maupun peserta didik lainnya. Media digital modern memungkinkan terciptanya interaksi yang lebih luas melalui forum diskusi, kolaborasi daring, permainan edukatif, dan aktivitas berbasis proyek. Menurut Moore (1989), terdapat tiga bentuk utama interaksi dalam pembelajaran, yaitu interaksi peserta didik dengan materi, peserta didik dengan pendidik, dan peserta didik dengan peserta didik. Media pembelajaran kreatif dapat memperkuat ketiga bentuk interaksi tersebut.

Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, media pembelajaran kreatif juga berperan dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*). Media tidak hanya digunakan untuk membantu peserta didik mengingat informasi, tetapi juga untuk mendorong kemampuan menganalisis, mengevaluasi, mencipta, dan memecahkan masalah. Media berbasis simulasi, studi kasus digital, permainan

strategi, dan proyek kreatif memberikan ruang bagi peserta didik untuk menggunakan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Hal ini sesuai dengan tuntutan pendidikan modern yang menempatkan kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan berpikir kritis sebagai kompetensi utama.

Selain berperan bagi peserta didik, media pembelajaran kreatif juga membantu pendidik dalam mengelola proses pembelajaran. Media dapat menjadi alat untuk menyusun pembelajaran yang lebih terstruktur, menyediakan variasi metode penyampaian materi, serta mempermudah proses evaluasi. Pendidik dapat menggunakan media untuk memberikan ilustrasi, menyediakan latihan, memberikan umpan balik, dan memantau perkembangan belajar peserta didik. Dengan demikian, media bukan menggantikan peran pendidik, tetapi memperkuat kemampuan pendidik dalam menciptakan pembelajaran yang efektif.

Namun, efektivitas media pembelajaran kreatif sangat bergantung pada bagaimana media tersebut dirancang dan digunakan. Media yang menarik secara visual belum tentu memberikan dampak positif apabila tidak memiliki keterkaitan dengan tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan media perlu memperhatikan prinsip desain instruksional, teori belajar, karakteristik peserta didik, serta konteks penggunaan. Mayer (2021) menjelaskan bahwa penggunaan multimedia harus memperhatikan prinsip-prinsip kognitif agar media tidak justru menambah beban belajar peserta didik.

Dengan demikian, media pembelajaran kreatif memiliki fungsi yang jauh lebih luas daripada sekadar alat bantu mengajar. Media berperan sebagai pengembang pengalaman belajar, penguat interaksi, peningkat motivasi, fasilitator keberagaman belajar, serta pendukung pengembangan kompetensi abad ke-21. Melalui pengembangan media yang kreatif dan berbasis prinsip pembelajaran, proses pendidikan dapat menjadi lebih aktif, fleksibel, dan bermakna sesuai dengan kebutuhan peserta didik di era perubahan yang cepat.

1.4 Inovasi dan Pengembangan Media Pembelajaran Kreatif di Era Transformasi Digital

Transformasi digital telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, termasuk dalam cara media pembelajaran dikembangkan dan digunakan. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memperluas ruang pembelajaran dari lingkungan fisik menuju lingkungan digital yang lebih fleksibel dan terbuka (Hutapea B, dkk. 2023). Media pembelajaran kreatif dalam era digital tidak lagi terbatas pada bahan cetak atau alat bantu sederhana, tetapi berkembang menjadi sistem pembelajaran berbasis teknologi yang mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih dinamis.

Salah satu bentuk inovasi media pembelajaran kreatif adalah pemanfaatan multimedia interaktif. Multimedia memungkinkan penyajian materi melalui kombinasi teks, gambar, audio, video, animasi, dan simulasi. Kombinasi berbagai elemen tersebut dapat meningkatkan pemahaman peserta didik karena informasi dapat disajikan melalui berbagai bentuk representasi. Menurut Mayer (2021), pembelajaran multimedia dapat meningkatkan pemahaman ketika elemen-elemen media dirancang sesuai dengan prinsip kognitif manusia.

Perkembangan teknologi juga melahirkan konsep pembelajaran berbasis platform digital. Penggunaan *Learning Management System* (LMS) seperti platform pembelajaran daring memungkinkan pendidik mengembangkan media yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Media digital memberikan fleksibilitas pembelajaran karena peserta didik tidak lagi bergantung sepenuhnya pada ruang dan waktu tertentu. Perubahan ini mendukung berkembangnya pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*) yang menjadi salah satu kebutuhan masyarakat modern.

Selain LMS, inovasi media pembelajaran juga berkembang melalui teknologi imersif seperti *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR). Teknologi tersebut memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang mendekati kondisi nyata melalui lingkungan virtual. AR mampu menggabungkan

objek digital dengan dunia nyata, sedangkan VR menciptakan lingkungan simulasi yang memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi secara lebih mendalam. Teknologi ini memberikan peluang besar untuk pembelajaran yang bersifat pengalaman (*experiential learning*).

Perkembangan terbaru dalam media pembelajaran kreatif adalah integrasi kecerdasan buatan (*artificial intelligence/AI*). AI memungkinkan pengembangan media pembelajaran yang lebih adaptif melalui kemampuan menganalisis kebutuhan peserta didik dan memberikan pengalaman belajar yang lebih personal. Sistem berbasis AI dapat membantu menyediakan rekomendasi materi, memberikan umpan balik otomatis, serta mendukung pembelajaran individual. Namun, penggunaan AI dalam pendidikan tetap membutuhkan pertimbangan etika, keamanan data, dan peran pendidik sebagai pengarah proses pembelajaran.

Pengembangan media pembelajaran kreatif di era digital juga menuntut perubahan kompetensi pendidik. Pendidik tidak hanya berperan sebagai pengguna teknologi, tetapi juga sebagai desainer pengalaman belajar. Kemampuan literasi digital, desain instruksional, evaluasi sumber belajar, dan kreativitas menjadi kompetensi penting dalam menghasilkan media yang berkualitas. Teknologi hanyalah alat, sedangkan keberhasilan pembelajaran tetap bergantung pada bagaimana teknologi tersebut dirancang dan digunakan.

Dalam pengembangan media digital, pendekatan desain berbasis pengguna (*user-centered design*) semakin banyak digunakan. Pendekatan ini menempatkan pengalaman pengguna sebagai dasar pengembangan media. Artinya, media harus dirancang berdasarkan kebutuhan, kemudahan penggunaan, dan kenyamanan peserta didik. Pendekatan ini menunjukkan bahwa inovasi media tidak hanya berfokus pada aspek teknologi, tetapi juga pada aspek manusia sebagai pengguna utama.

Namun, era digital juga menghadirkan tantangan dalam pengembangan media pembelajaran kreatif. Tantangan tersebut meliputi kesenjangan akses teknologi, kemampuan literasi digital, kesiapan pendidik, serta kualitas konten digital. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran kreatif perlu

dilakukan secara kritis dan tidak hanya mengikuti tren teknologi. Media yang inovatif harus tetap berorientasi pada peningkatan kualitas pembelajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, inovasi media pembelajaran kreatif di era transformasi digital merupakan proses yang menggabungkan kreativitas manusia dengan perkembangan teknologi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, fleksibel, dan relevan. Masa depan media pembelajaran akan semakin berkembang menuju pembelajaran yang personal, adaptif, interaktif, dan berbasis teknologi, tetapi tetap membutuhkan landasan pedagogis sebagai fondasi utama.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, N., & Haryanto, D. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(2), 115–126.
- Arsyad, A. (2019). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers. ISBN 978-979-769-513-9.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer.
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. Wakefield, MA: CAST.
- Hutapea, B., Rahman, A. A., Sianipar, D., Affrida, E. N., Baiti, N., Khasanah, F., Junaidi, A., ... & Purba, S. (2023). *Media dan teknologi pembelajaran*. CV GET PRESS INDONESIA
- Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2019). A formative assessment-based mobile learning approach to improving learning achievement. *Computers & Education*, 139, 1–12.
- Januszewski, A., & Molenda, M. (2013). *Educational technology: A definition with commentary*. New York: Routledge.
- Kurniawan, D., & Hidayati, N. (2020). Inovasi media pembelajaran digital untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 5(1), 45–56.
- Martin, F., & Bolliger, D. U. (2018). Engagement matters: Student perceptions on the importance of engagement strategies in online learning. *Online Learning Journal*, 22(1), 205–222.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Miarso, Y. (2016). *Menyemai benih teknologi pendidikan*. Jakarta: Kencana. ISBN 978-602-422-011-6.
- Munandar, U. (2014). *Pengembangan kreativitas anak berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta. ISBN 978-979-518-832-9.
- Pratama, R., & Surahman, E. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis multimedia pada pendidikan modern. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(2), 134–145.

- Rahmawati, F., & Atmojo, S. (2022). Pemanfaatan teknologi digital dalam pengembangan media pembelajaran kreatif. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 11(3), 421–432.
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Sanjaya, W. (2017). *Perencanaan dan desain sistem pembelajaran*. Jakarta: Kencana. ISBN 978-602-9413-19-3.
- Sari, M., & Setiawan, A. (2023). Media pembelajaran berbasis digital sebagai inovasi pembelajaran abad ke-21. *Jurnal Kependidikan*, 7(1), 67–78.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2015). *Instructional technology and media for learning*. Boston: Pearson.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2019). *Cognitive load theory*. New York: Springer.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39.

BAB 2

EKOSISTEM DIGITAL DALAM PENDIDIKAN

Transformasi digital telah menjadi salah satu kekuatan utama yang membentuk kembali sistem pendidikan di abad ke-21. Perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* atau AI) telah mengubah cara institusi pendidikan merancang, mengelola, dan mengevaluasi proses pembelajaran. Perubahan ini semakin dipercepat oleh pandemi COVID-19 beberapa tahun lalu yang mendorong lembaga pendidikan di seluruh dunia untuk mengadopsi teknologi digital sebagai bagian integral dari aktivitas akademik. Namun, perkembangan tersebut tidak hanya ditandai oleh meningkatnya penggunaan perangkat digital, melainkan juga oleh perubahan paradigma pendidikan dari sistem pembelajaran yang bersifat konvensional menuju lingkungan belajar yang saling terhubung, adaptif, dan berbasis data. Berbagai kajian mutakhir menunjukkan bahwa transformasi digital telah berkembang dari sekadar digitalisasi pembelajaran menjadi pembangunan sistem pendidikan yang mampu mengintegrasikan teknologi, manusia, data, serta tata kelola institusi secara berkelanjutan. (Alenezi, 2023; Nemorin et al., 2023; Rojas & Chiappe, 2024)

Perubahan paradigma tersebut melahirkan konsep ekosistem digital dalam pendidikan (*digital ecosystem in education*), yaitu suatu sistem yang menghubungkan berbagai komponen pendidikan, termasuk infrastruktur digital, platform pembelajaran, kecerdasan buatan, data pendidikan, kebijakan institusi, pendidik, peserta didik, tenaga kependidikan, serta mitra eksternal, ke dalam satu lingkungan yang saling berinteraksi. Dalam perspektif ini, teknologi tidak lagi dipandang sebagai sekumpulan perangkat yang digunakan untuk

mendukung pembelajaran, tetapi sebagai bagian dari ekosistem yang memungkinkan terjadinya kolaborasi, inovasi, personalisasi pembelajaran, serta pengambilan keputusan berbasis data. Oleh karena itu, keberhasilan transformasi digital tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada kemampuan institusi membangun hubungan yang harmonis antara aspek teknologi, pedagogi, tata kelola, budaya organisasi, dan sumber daya manusia. (Alenezi, 2023; Rojas & Chiappe, 2024)

Di antara berbagai inovasi digital yang berkembang saat ini, *Artificial Intelligence* (AI) menjadi salah satu teknologi yang paling berpengaruh dalam mendorong transformasi ekosistem pendidikan. AI memungkinkan hadirnya berbagai inovasi pembelajaran, seperti *intelligent tutoring systems* (tutor virtual yang memberikan bimbingan belajar secara otomatis), *adaptive learning* (pembelajaran yang menyesuaikan materi dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik), *learning analytics* (analisis data aktivitas belajar untuk memantau perkembangan peserta didik), *predictive analytics* (analisis data untuk memprediksi potensi kesulitan atau keberhasilan belajar), serta *Generative Artificial Intelligence*, seperti ChatGPT, yang mampu menghasilkan berbagai bentuk konten pembelajaran berdasarkan perintah pengguna. Berbagai inovasi tersebut membuka peluang untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal, interaktif, dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AI mampu membantu pendidik merancang materi pembelajaran, memberikan umpan balik secara *real time*, mengidentifikasi kebutuhan belajar peserta didik melalui analisis data, serta meningkatkan efisiensi berbagai layanan akademik. Dengan demikian, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi telah berkembang menjadi salah satu komponen utama yang menghubungkan berbagai elemen dalam ekosistem digital pendidikan. (Aldoseri et al., 2024; Jo, 2024; Rojas & Chiappe, 2024)

Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian yang menunjukkan bahwa integrasi *chatbot* berbasis AI ke dalam

Learning Management System mampu meningkatkan keterlibatan mahasiswa (*student engagement*) serta mendukung pencapaian hasil belajar yang lebih optimal melalui interaksi yang lebih adaptif dan personal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas teknologi digital tidak semata-mata ditentukan oleh kecanggihan sistem yang digunakan, tetapi oleh bagaimana teknologi tersebut diintegrasikan ke dalam desain pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan didukung oleh strategi pedagogis yang tepat. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pembangunan ekosistem digital memerlukan sinergi antara inovasi teknologi, desain pembelajaran, dan pengembangan kompetensi pendidik agar mampu menghasilkan pengalaman belajar yang bermakna.

Meskipun menawarkan berbagai peluang, pembangunan ekosistem digital juga menghadapi tantangan yang semakin kompleks. Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa kesenjangan akses terhadap teknologi, keterbatasan infrastruktur digital, rendahnya kompetensi digital, keamanan dan privasi data, bias algoritma, serta persoalan etika dalam penggunaan AI masih menjadi hambatan utama dalam implementasi transformasi digital di berbagai institusi pendidikan. Di samping itu, berkembangnya optimisme terhadap AI sering kali memunculkan pandangan *technology-centered education* yang menempatkan teknologi sebagai solusi bagi hampir seluruh persoalan pendidikan. Padahal, sejumlah kajian menegaskan bahwa teknologi tidak akan mampu meningkatkan kualitas pendidikan apabila tidak diimbangi dengan kepemimpinan institusi yang adaptif, kebijakan yang mendukung, budaya organisasi yang inovatif, serta kesiapan pendidik dan peserta didik dalam memanfaatkan teknologi secara bertanggung jawab. Oleh sebab itu, transformasi digital perlu dipahami sebagai perubahan sistemik yang berpusat pada manusia (*human-centered digital transformation*), bukan sekadar perubahan perangkat teknologi. (Bulathwela et al., 2024; Nemorin et al., 2023; Schmitt, 2023)

Dalam konteks pedagogis, keberhasilan implementasi ekosistem digital juga harus didasarkan pada landasan teori

pembelajaran yang kuat. Berbagai teori pembelajaran modern menegaskan bahwa teknologi akan memberikan dampak optimal apabila digunakan untuk mendorong interaksi, kolaborasi, konstruksi pengetahuan, pembelajaran mandiri, dan keterlibatan aktif peserta didik. Oleh karena itu, pengembangan ekosistem digital tidak hanya membutuhkan inovasi teknologi, tetapi juga integrasi antara teknologi dan pendekatan pedagogis yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Perspektif ini sejalan dengan kajian mengenai teori-teori yang mendukung pembelajaran digital, yang menekankan pentingnya sinergi antara teknologi, pedagogi, dan proses belajar sebagai fondasi dalam membangun pengalaman belajar yang efektif dan berkelanjutan. (Syafitri, 2025)

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dipahami bahwa ekosistem digital dalam pendidikan merupakan suatu sistem yang mengintegrasikan teknologi, manusia, data, kebijakan, serta praktik pedagogis dalam satu lingkungan yang saling terhubung untuk mendukung peningkatan kualitas pendidikan. Pembahasan mengenai ekosistem digital menjadi semakin relevan karena perkembangan AI dan teknologi digital terus mengubah cara institusi pendidikan menyelenggarakan proses pembelajaran, mengelola layanan akademik, dan mengembangkan kompetensi abad ke-21.

2.1 Konsep dan Evolusi Ekosistem Digital dalam Pendidikan

Perkembangan ekosistem digital dalam pendidikan merupakan hasil evolusi panjang dari pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran. Pada tahap awal, teknologi hanya berfungsi sebagai alat bantu (*supporting tools*) yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran melalui media elektronik sederhana, seperti presentasi digital, perangkat audiovisual, dan perangkat lunak pembelajaran berbasis komputer. Pada fase ini, teknologi belum mengubah struktur maupun paradigma pendidikan secara signifikan karena proses pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan yang berpusat pada pendidik (*teacher-centered learning*). Teknologi hanya

berperan sebagai pelengkap untuk meningkatkan efisiensi penyampaian informasi tanpa mengubah pola interaksi maupun pengalaman belajar peserta didik. (Syafitri, 2025)

Memasuki era internet dan perkembangan *Learning Management System* (LMS), pendidikan mulai mengalami perubahan menuju lingkungan pembelajaran yang lebih fleksibel. Kehadiran berbagai platform pembelajaran memungkinkan institusi pendidikan menyediakan materi ajar, aktivitas pembelajaran, diskusi, penugasan, serta evaluasi secara daring. Perubahan tersebut melahirkan konsep *e-learning* dan *blended learning* yang mengombinasikan pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran berbasis teknologi digital. Pada tahap ini, teknologi tidak lagi sekadar menjadi media penyampaian informasi, tetapi mulai berfungsi sebagai sarana interaksi akademik yang memperluas akses pendidikan tanpa dibatasi ruang dan waktu. Pergeseran tersebut menjadi fondasi awal terbentuknya lingkungan pembelajaran digital yang lebih terintegrasi. (Alenezi, 2023; Syafitri, 2025)

Perkembangan berikutnya ditandai dengan meningkatnya pemanfaatan teknologi yang berorientasi pada pengelolaan data (*data-driven technologies*). Berbagai institusi pendidikan tidak lagi menggunakan teknologi hanya sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis informasi yang berkaitan dengan proses belajar. Teknologi seperti *learning analytics* membantu menganalisis perkembangan belajar peserta didik berdasarkan aktivitas mereka selama mengikuti pembelajaran, *cloud computing* memungkinkan penyimpanan dan pengelolaan data secara fleksibel melalui internet, sedangkan *big data* mendukung pengolahan data dalam jumlah besar untuk menghasilkan informasi yang berguna bagi pengambilan keputusan. Didukung oleh berbagai sistem informasi akademik, pemanfaatan teknologi tersebut membantu institusi pendidikan meningkatkan kualitas pembelajaran, layanan akademik, dan tata kelola secara lebih efektif. Data tidak lagi hanya berfungsi sebagai dokumentasi administrasi, tetapi menjadi sumber informasi yang digunakan untuk memahami karakteristik peserta didik, memantau

perkembangan belajar, mengidentifikasi risiko akademik, serta meningkatkan kualitas layanan pendidikan. Transformasi ini menunjukkan bahwa pendidikan mulai bergerak dari sekadar digitalisasi aktivitas menuju pengembangan sistem yang mampu mengintegrasikan teknologi, informasi, dan proses pengambilan keputusan secara berkelanjutan. (Alenezi, 2023; Rojas & Chiappe, 2024)

Evolusi tersebut semakin mengalami percepatan dengan hadirnya kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Berbeda dengan teknologi digital pada generasi sebelumnya yang sebagian besar berfungsi sebagai media komunikasi dan penyimpanan informasi, AI mampu melakukan analisis data secara otomatis, memberikan rekomendasi pembelajaran, menghasilkan materi belajar, serta berinteraksi secara langsung dengan pengguna melalui *chatbot* dan *virtual assistant*. Kehadiran AI mengubah hubungan antara teknologi dan proses pembelajaran menjadi lebih dinamis karena sistem mampu menyesuaikan layanan sesuai kebutuhan masing-masing peserta didik. Oleh karena itu, AI dipandang sebagai katalis utama yang mendorong terbentuknya *intelligent digital ecosystem*, yaitu ekosistem pendidikan yang tidak hanya saling terhubung (*interconnected*), tetapi juga mampu belajar, beradaptasi, dan mendukung pengambilan keputusan secara cerdas. (Aldoseri et al., 2024; Jo, 2024; Rojas & Chiappe, 2024)

Transformasi menuju ekosistem digital yang cerdas juga tercermin dalam perubahan fungsi institusi pendidikan. Perguruan tinggi dan sekolah tidak lagi dipandang hanya sebagai penyelenggara pembelajaran, tetapi sebagai organisasi digital yang mengelola pengetahuan, membangun jejaring kolaborasi, serta mengintegrasikan berbagai layanan akademik dan nonakademik melalui platform digital. Proses administrasi, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, layanan kemahasiswaan, hingga kerja sama dengan dunia industri semakin terhubung dalam satu sistem yang saling mendukung. Dengan demikian, transformasi digital telah berkembang dari perubahan pada tingkat kelas menuju perubahan pada tingkat

institusi dan ekosistem pendidikan secara keseluruhan. (Alenezi, 2023)

Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa evolusi teknologi pendidikan tidak berhenti pada digitalisasi pembelajaran, tetapi terus bergerak menuju pembentukan ekosistem yang semakin kompleks. Oleh karena itu, tantangan pendidikan masa depan bukan lagi sekadar mengadopsi teknologi baru, tetapi membangun ekosistem digital yang mampu mengintegrasikan inovasi teknologi dengan kebutuhan pedagogis, tata kelola institusi, serta pengembangan kompetensi sumber daya manusia secara seimbang. (Mitra, 2023; Rojas & Chiappe, 2024; Tan et al., 2023)

2.2 Karakteristik Ekosistem Digital dalam Pendidikan

Ekosistem digital dalam pendidikan memiliki karakteristik yang membedakannya dari konsep digitalisasi pembelajaran maupun pemanfaatan teknologi pendidikan secara konvensional. Apabila digitalisasi lebih berorientasi pada penggunaan perangkat atau aplikasi digital untuk mendukung aktivitas belajar mengajar, ekosistem digital menekankan keterhubungan (*interconnectedness*) antarberbagai komponen yang membentuk sistem pendidikan. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi digital tidak ditentukan oleh kecanggihan teknologi semata, tetapi oleh kemampuan seluruh elemen dalam sistem pendidikan untuk berinteraksi, berkolaborasi, dan beradaptasi secara berkelanjutan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekosistem digital yang efektif dibangun melalui integrasi teknologi, manusia, data, tata kelola, serta inovasi pedagogis dalam satu lingkungan yang saling mendukung. (Alenezi, 2023; Rojas & Chiappe, 2024)

2.2.1 *Interconnected*

Karakteristik utama ekosistem digital adalah keterhubungan (*interconnectedness*). Seluruh komponen pendidikan, seperti platform pembelajaran, sistem informasi akademik, infrastruktur teknologi, layanan administrasi, sumber

belajar digital, serta berbagai pemangku kepentingan, bekerja sebagai bagian dari satu sistem yang saling terhubung. Keterhubungan tersebut memungkinkan pertukaran informasi berlangsung secara cepat, koordinasi menjadi lebih efisien, dan pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan data yang tersedia secara *real time*. Dalam konteks pendidikan tinggi, keterhubungan ini tidak hanya mencakup aktivitas pembelajaran, tetapi juga penelitian, pengabdian kepada masyarakat, layanan kemahasiswaan, hingga kerja sama dengan dunia industri dan pemerintah. Dengan demikian, teknologi berfungsi sebagai penghubung yang memperkuat kolaborasi antarunit dalam institusi pendidikan. (Alenezi, 2023; Rojas & Chiappe, 2024)

2.2.2 *Intelligent*

Perkembangan kecerdasan buatan menjadikan ekosistem digital bersifat **cerdas** (*intelligent*). Sistem digital tidak lagi hanya menyimpan atau menyampaikan informasi, tetapi mampu menganalisis data, memberikan rekomendasi, memprediksi kebutuhan pengguna, serta mendukung pengambilan keputusan secara otomatis. Pemanfaatan AI dalam *learning analytics*, *adaptive learning*, *chatbot* pendidikan, dan *intelligent tutoring systems* memungkinkan institusi pendidikan memberikan layanan yang lebih responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Oleh karena itu, AI menjadi salah satu elemen yang membedakan ekosistem digital generasi terbaru dengan sistem pembelajaran digital pada dekade sebelumnya. (Aldoseri et al., 2024; Jo, 2024; Rojas & Chiappe, 2024)

2.2.3 *Adaptive*

Karakteristik berikutnya adalah **adaptif** (*adaptive*). Ekosistem digital dirancang untuk menyesuaikan layanan pendidikan dengan perubahan kebutuhan pengguna maupun perkembangan teknologi. Sistem pembelajaran adaptif memungkinkan materi, aktivitas belajar, maupun bentuk evaluasi disesuaikan dengan kemampuan, minat, serta kecepatan belajar setiap peserta didik. Pada tingkat institusi, kemampuan

adaptasi juga tercermin dalam fleksibilitas organisasi dalam merespons perubahan kurikulum, perkembangan teknologi, serta dinamika kebutuhan dunia kerja. Dengan demikian, adaptivitas menjadi faktor penting dalam menjaga keberlanjutan transformasi digital di lingkungan pendidikan. (Aldoseri et al., 2024; Rojas & Chiappe, 2024)

2.2.4 Data-Driven

Ekosistem digital modern juga memiliki karakteristik berbasis data (*data-driven*). Hampir seluruh aktivitas akademik menghasilkan data yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran maupun tata kelola institusi. Data mengenai kehadiran mahasiswa, aktivitas pada LMS, hasil evaluasi, interaksi pembelajaran, hingga tingkat keterlibatan peserta didik dapat dianalisis untuk mengidentifikasi kesulitan belajar, memprediksi risiko akademik, serta mendukung penyusunan kebijakan yang lebih tepat. Pendekatan berbasis data memungkinkan institusi pendidikan mengambil keputusan secara lebih objektif, terukur, dan berorientasi pada peningkatan mutu pendidikan. (Alenezi, 2023; Rojas & Chiappe, 2024)

2.2.5 Learner-Centered

Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang berpusat pada pendidik, ekosistem digital menempatkan peserta didik sebagai pusat proses pembelajaran (*learner-centered*). Teknologi dimanfaatkan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih personal melalui penyediaan materi yang sesuai dengan kebutuhan individu, fleksibilitas waktu belajar, berbagai pilihan sumber belajar, serta kesempatan untuk belajar secara mandiri maupun kolaboratif. Pendekatan ini mendorong peserta didik menjadi pembelajar aktif yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Dalam konteks ini, peran pendidik juga mengalami perubahan dari penyampai informasi menjadi fasilitator, mentor, dan perancang pengalaman belajar yang memanfaatkan

teknologi secara bermakna. (Markauskaite et al., 2023; Syafitri, 2025)

2.2.6 Collaborative

Karakteristik lain yang tidak kalah penting adalah kolaboratif (*collaborative*). Ekosistem digital menciptakan ruang kolaborasi yang lebih luas melalui pemanfaatan platform digital yang memungkinkan interaksi antara peserta didik, pendidik, institusi pendidikan, industri, pemerintah, maupun masyarakat. Kolaborasi tidak lagi dibatasi oleh ruang dan waktu karena teknologi memungkinkan berbagai pihak bekerja sama dalam kegiatan pembelajaran, penelitian, pengembangan inovasi, maupun penyelesaian berbagai persoalan nyata. Lingkungan kolaboratif tersebut memperkaya pengalaman belajar sekaligus meningkatkan relevansi pendidikan dengan kebutuhan masyarakat dan dunia kerja. (Alenezi, 2023; Markauskaite et al., 2023)

2.2.7 Sustainable

Karakteristik terakhir adalah berkelanjutan (*sustainable*). Transformasi digital bukan merupakan proyek jangka pendek, tetapi proses yang berlangsung secara terus-menerus seiring perkembangan teknologi dan perubahan kebutuhan masyarakat. Oleh karena itu, ekosistem digital perlu dibangun melalui pengembangan infrastruktur yang memadai, peningkatan kompetensi digital seluruh warga akademik, kebijakan yang adaptif, tata kelola yang baik, serta budaya inovasi yang mendorong pembelajaran sepanjang hayat. Keberlanjutan juga berarti kemampuan institusi untuk terus mengevaluasi, memperbarui, dan mengembangkan sistem digital agar tetap relevan terhadap tantangan masa depan. (Alenezi, 2023; Markauskaite et al., 2023)

Berdasarkan karakteristik tersebut, dapat dipahami bahwa ekosistem digital dalam pendidikan merupakan sistem yang tidak hanya mengintegrasikan teknologi digital, tetapi juga membangun hubungan yang dinamis antara manusia, data, organisasi, dan inovasi pedagogis. Keterhubungan, kecerdasan,

kemampuan beradaptasi, pemanfaatan data, orientasi pada peserta didik, kolaborasi, serta keberlanjutan menjadi fondasi utama dalam menciptakan lingkungan pendidikan yang mampu merespons perubahan secara efektif. Dengan karakteristik tersebut, ekosistem digital berpotensi menjadi landasan bagi transformasi pendidikan yang lebih inklusif, berkualitas, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21.

2.3 Pilar-Pilar Ekosistem Digital dalam Pendidikan

Ekosistem digital dalam pendidikan tidak terbentuk hanya melalui pemanfaatan teknologi, tetapi dibangun oleh berbagai elemen yang saling berinteraksi dan saling memperkuat. Berdasarkan berbagai kajian mengenai transformasi digital pendidikan, keberhasilan implementasi ekosistem digital dipengaruhi oleh keterpaduan antara teknologi, pendekatan pedagogis, tata kelola institusi, serta kualitas sumber daya manusia. Keempat elemen tersebut membentuk fondasi utama yang memungkinkan proses pembelajaran, pengelolaan institusi, dan pengembangan inovasi pendidikan berlangsung secara efektif dan berkelanjutan. Dengan demikian, ekosistem digital tidak dapat dipahami sebagai sistem yang berpusat pada teknologi, melainkan sebagai suatu lingkungan pendidikan yang mengintegrasikan berbagai komponen secara sinergis. (Alenezi, 2023; Rojas & Chiappe, 2024)

2.3.1 Pilar Teknologi

Teknologi menjadi fondasi utama dalam membangun ekosistem digital pendidikan karena memungkinkan seluruh aktivitas pendidikan saling terhubung dalam satu sistem. Berbagai teknologi dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran, mempermudah komunikasi antara pendidik dan peserta didik, menyimpan serta mengelola data akademik, hingga membantu institusi dalam mengambil keputusan yang lebih tepat. Sebagai contoh, *Learning Management System* (LMS) digunakan untuk mengelola pembelajaran secara daring, *cloud computing* memungkinkan penyimpanan data melalui internet sehingga dapat diakses dengan lebih mudah, *big data* membantu

menganalisis informasi dalam jumlah besar, *Internet of Things* (IoT) menghubungkan berbagai perangkat digital agar dapat saling bertukar informasi, sedangkan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) mendukung pembelajaran yang lebih personal melalui pemberian rekomendasi dan umpan balik sesuai kebutuhan peserta didik. Integrasi berbagai teknologi tersebut menjadi dasar dalam membangun lingkungan pendidikan yang lebih efektif, adaptif, dan berkelanjutan. Perkembangan AI semakin memperluas fungsi teknologi dari sekadar media penyampaian informasi menjadi sistem yang mampu memberikan rekomendasi pembelajaran, melakukan analisis data, menyediakan umpan balik otomatis, hingga mendukung personalisasi pengalaman belajar. Oleh karena itu, teknologi berperan sebagai penggerak utama yang memungkinkan terciptanya layanan pendidikan yang lebih fleksibel, efisien, dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik. (Aldoseri et al., 2024; Jo, 2024; Rojas & Chiappe, 2024)

2.3.2 Pilar Pedagogi

Keberhasilan ekosistem digital tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh penerapan pendekatan pedagogis yang sesuai. Teknologi perlu digunakan untuk menciptakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*learner-centered learning*), mendorong kolaborasi, meningkatkan keterlibatan belajar, serta memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk belajar secara mandiri. Berbagai teori pembelajaran digital menegaskan bahwa teknologi akan memberikan dampak optimal apabila diintegrasikan dengan strategi pembelajaran yang mendukung interaksi, konstruksi pengetahuan, refleksi, dan pengalaman belajar yang autentik. Dengan demikian, teknologi berfungsi sebagai sarana untuk memperkuat proses pembelajaran, bukan menggantikan peran pedagogi. (Rojas & Chiappe, 2024; Syafitri, 2025)

2.3.3 Pilar Tata Kelola (*Governance*)

Transformasi menuju ekosistem digital juga memerlukan tata kelola institusi yang adaptif. Kebijakan mengenai pemanfaatan teknologi, keamanan data, privasi informasi, etika penggunaan AI, serta pengembangan budaya digital menjadi faktor penting dalam menjaga keberlanjutan implementasi ekosistem digital. Institusi pendidikan perlu memiliki visi transformasi digital yang jelas, didukung oleh kepemimpinan yang mampu mendorong inovasi, kolaborasi, dan pengambilan keputusan berbasis data. Tata kelola yang baik akan memastikan bahwa perkembangan teknologi tetap selaras dengan tujuan pendidikan, nilai-nilai etika, dan kebutuhan seluruh warga akademik. (Alenezi, 2023; Nemorin et al., 2023; Schmitt, 2023)

2.3.4 Pilar Sumber Daya Manusia

Pilar terakhir sekaligus yang paling menentukan adalah sumber daya manusia. Pendidik, peserta didik, tenaga kependidikan, dan pimpinan institusi merupakan aktor utama yang menggerakkan seluruh ekosistem digital. Perubahan peran pendidik dari penyampai informasi menjadi fasilitator, mentor, dan desainer pembelajaran menuntut penguasaan kompetensi digital serta kemampuan memanfaatkan AI secara bijaksana. Di sisi lain, peserta didik perlu mengembangkan literasi digital, kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, serta kesiapan belajar sepanjang hayat agar mampu beradaptasi dengan perubahan teknologi yang berlangsung sangat cepat. Oleh karena itu, pengembangan kompetensi manusia harus berjalan beriringan dengan pengembangan teknologi agar transformasi digital mampu memberikan dampak yang berkelanjutan terhadap peningkatan kualitas pendidikan. (Markauskaite et al., 2023; Naamati-Schneider, 2024)

Keempat pilar tersebut saling melengkapi dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Teknologi menyediakan infrastruktur dan inovasi, pedagogi mengarahkan proses pembelajaran agar tetap bermakna, tata kelola memastikan implementasi berjalan secara aman dan berkelanjutan, sedangkan sumber daya manusia menjadi penggerak utama yang menentukan keberhasilan

seluruh sistem. Dengan demikian, pembangunan ekosistem digital memerlukan pendekatan yang holistik, yaitu mengintegrasikan seluruh pilar secara seimbang agar transformasi digital tidak hanya menghasilkan perubahan teknologi, tetapi juga peningkatan mutu pendidikan secara menyeluruh.

2.4 Tantangan dan Masa Depan Ekosistem Digital dalam Pendidikan

Transformasi menuju ekosistem digital dalam pendidikan menawarkan berbagai peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, memperluas akses pendidikan, serta mendorong inovasi dalam tata kelola institusi. Namun, implementasi ekosistem digital juga menghadirkan tantangan yang semakin kompleks seiring dengan berkembangnya teknologi digital dan kecerdasan buatan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi digital tidak hanya ditentukan oleh kesiapan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan manusia, kebijakan institusi, budaya organisasi, serta kemampuan seluruh pemangku kepentingan dalam beradaptasi terhadap perubahan yang berlangsung sangat cepat. Oleh karena itu, pembangunan ekosistem digital perlu dipahami sebagai proses transformasi yang bersifat multidimensional dan berkelanjutan. (Nemorin et al., 2023; Rojas & Chiappe, 2024)

Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan digital (*digital divide*) yang masih terjadi di berbagai wilayah dan institusi pendidikan. Perbedaan akses terhadap jaringan internet, perangkat digital, serta kualitas infrastruktur menyebabkan tidak semua peserta didik memperoleh kesempatan belajar yang sama. Kesenjangan tersebut juga terjadi pada tingkat kompetensi digital, baik di kalangan pendidik maupun peserta didik. Meskipun teknologi semakin mudah diakses, kemampuan untuk memanfaatkan teknologi secara efektif dalam pembelajaran masih sangat bervariasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa transformasi digital memerlukan investasi yang tidak hanya berfokus pada penyediaan teknologi, tetapi juga pada pengembangan kapasitas manusia melalui pelatihan,

pendampingan, dan peningkatan literasi digital secara berkelanjutan. (Alenezi, 2023; Markauskaite et al., 2023)

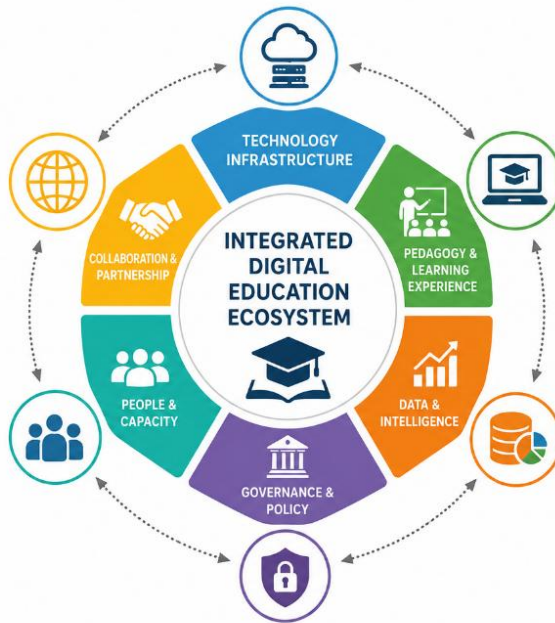
Perkembangan *Artificial Intelligence* juga membawa tantangan baru yang berkaitan dengan etika, transparansi, dan akuntabilitas. Penggunaan AI dalam pembelajaran memberikan banyak manfaat, seperti personalisasi materi, otomatisasi evaluasi, dan penyediaan umpan balik secara cepat. Namun, berbagai kajian mengingatkan bahwa AI berpotensi menghasilkan bias algoritma, pelanggaran privasi data, serta ketergantungan yang berlebihan terhadap sistem otomatis apabila tidak dikelola secara bertanggung jawab. Selain itu, penggunaan AI generatif, seperti ChatGPT, menimbulkan pertanyaan mengenai integritas akademik, orisinalitas karya ilmiah, serta perubahan pola belajar peserta didik. Oleh karena itu, institusi pendidikan perlu mengembangkan kebijakan yang jelas mengenai penggunaan AI, sekaligus membangun budaya akademik yang menempatkan AI sebagai alat pendukung pembelajaran, bukan sebagai pengganti proses berpikir kritis dan kreativitas manusia. (Jo, 2024; Nemorin et al., 2023; Schmitt, 2023)

Tantangan berikutnya berkaitan dengan kepemimpinan dan tata kelola digital. Transformasi menuju ekosistem digital tidak akan berjalan optimal apabila hanya didorong oleh adopsi teknologi tanpa disertai perubahan visi dan strategi institusi. Kepemimpinan yang adaptif diperlukan untuk membangun budaya inovasi, mendorong kolaborasi lintas unit, serta memastikan bahwa setiap kebijakan transformasi digital tetap berorientasi pada peningkatan mutu pendidikan. Di samping itu, tata kelola yang baik juga mencakup pengelolaan keamanan siber, perlindungan data pribadi, evaluasi pemanfaatan teknologi, serta penyusunan regulasi yang mampu mengakomodasi perkembangan teknologi yang berlangsung sangat cepat. (Alenezi, 2023; Schmitt, 2023)

Meskipun menghadapi berbagai tantangan, perkembangan teknologi digital membuka peluang yang sangat besar bagi masa depan pendidikan. Integrasi AI generatif, *learning analytics*, *Internet of Things* (IoT), *extended reality* (XR), *virtual reality* (VR),

augmented reality (AR), serta *digital twin* diperkirakan akan membentuk ekosistem pembelajaran yang semakin cerdas, personal, dan adaptif. Teknologi-teknologi tersebut memungkinkan institusi pendidikan menyediakan pengalaman belajar yang lebih imersif, mendukung pengambilan keputusan berbasis data, meningkatkan keamanan pengelolaan sertifikat akademik, serta memperluas kolaborasi antara institusi pendidikan dengan dunia industri dan masyarakat. Dengan demikian, masa depan pendidikan tidak hanya ditentukan oleh kemampuan mengadopsi teknologi baru, tetapi juga oleh kemampuan mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam sistem pendidikan yang berorientasi pada kebutuhan manusia. (Mitra, 2023; Rojas & Chiappe, 2024; Tan et al., 2023)

Dalam menghadapi dinamika tersebut, pengembangan ekosistem digital perlu diarahkan pada pendekatan *human-centered digital ecosystem*, yaitu pendekatan yang menempatkan manusia sebagai aktor utama dalam proses transformasi digital. Teknologi seharusnya digunakan untuk memperkuat kualitas pembelajaran, memperluas kesempatan belajar, serta meningkatkan kapasitas pendidik dan peserta didik, bukan menggantikan peran mereka. Oleh karena itu, investasi dalam pengembangan kompetensi digital, literasi AI, kepemimpinan digital, budaya inovasi, serta kolaborasi antar pemangku kepentingan menjadi faktor yang sama pentingnya dengan investasi pada infrastruktur teknologi. Pendekatan ini diharapkan mampu menciptakan ekosistem pendidikan yang tidak hanya canggih secara teknologi, tetapi juga inklusif, etis, tangguh, dan berkelanjutan dalam menghadapi perubahan global. (Markauskaite et al., 2023; Mitra, 2023)



Gambar 2.1. Ekosistem Digital dalam Pendidikan yang Terintegrasi
(Sumber : Berbagai Sumber)

2.5 Penutup

Transformasi digital telah membawa perubahan mendasar dalam penyelenggaraan pendidikan di berbagai jenjang. Perubahan tersebut tidak hanya ditandai oleh meningkatnya pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran, tetapi juga oleh terbentuknya suatu ekosistem yang mengintegrasikan teknologi, manusia, data, kebijakan, serta praktik pedagogis dalam satu sistem yang saling terhubung. Oleh karena itu, konsep ekosistem digital dalam pendidikan tidak dapat dipahami hanya sebagai pemanfaatan perangkat teknologi, melainkan sebagai pendekatan yang menempatkan seluruh komponen pendidikan dalam hubungan yang dinamis, kolaboratif, dan berorientasi pada peningkatan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan.

Pembahasan dalam bab ini menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan ekosistem digital bergantung pada

keseimbangan antara empat pilar utama, yaitu teknologi, pedagogi, tata kelola, dan sumber daya manusia. Keempat pilar tersebut saling melengkapi dalam menciptakan lingkungan belajar yang adaptif, inklusif, berbasis data, serta mampu merespons perubahan kebutuhan peserta didik dan perkembangan teknologi. Dalam konteks ini, teknologi bukanlah tujuan akhir, melainkan sarana untuk memperkuat proses pembelajaran, meningkatkan efektivitas pengelolaan institusi, serta memperluas akses terhadap pendidikan yang berkualitas.

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) menjadi salah satu faktor yang mempercepat transformasi tersebut. Integrasi AI ke dalam berbagai layanan pendidikan, seperti *Learning Management System*, *learning analytics*, sistem pembelajaran adaptif, hingga *chatbot* pendidikan, membuka peluang untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih personal, interaktif, dan efisien. Namun demikian, berbagai peluang tersebut juga diikuti oleh tantangan yang berkaitan dengan kesenjangan digital, kompetensi digital, etika penggunaan AI, keamanan data, serta tata kelola institusi. Oleh karena itu, implementasi AI perlu dilakukan secara bertanggung jawab dengan tetap menjunjung tinggi nilai-nilai akademik, integritas, transparansi, dan perlindungan terhadap hak-hak peserta didik.

Lebih lanjut, pembangunan ekosistem digital tidak dapat diselesaikan hanya melalui investasi pada infrastruktur teknologi. Keberhasilan transformasi digital sangat dipengaruhi oleh kesiapan pendidik, peserta didik, tenaga kependidikan, serta pimpinan institusi dalam mengembangkan budaya digital yang mendukung inovasi, kolaborasi, dan pembelajaran sepanjang hayat. Penguatan kompetensi digital, literasi AI, kepemimpinan digital, serta kemampuan beradaptasi terhadap perubahan menjadi faktor strategis yang menentukan keberlanjutan transformasi pendidikan di masa depan.

Seiring dengan terus berkembangnya teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI), institusi pendidikan diharapkan mampu memanfaatkan inovasi tersebut secara bijaksana untuk menciptakan sistem pendidikan yang lebih cerdas, inklusif, dan berkelanjutan. Pengembangan teknologi hendaknya selalu

diiringi dengan penguatan aspek pedagogis, etika, serta tata kelola agar transformasi digital tidak hanya menghasilkan efisiensi operasional, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan berpusat pada peserta didik.

Pada akhirnya, ekosistem digital dalam pendidikan merupakan fondasi penting dalam membangun sistem pendidikan yang mampu menjawab tantangan abad ke-21. Sinergi antara teknologi, pedagogi, tata kelola, dan sumber daya manusia akan menentukan keberhasilan transformasi digital dalam menciptakan pendidikan yang berkualitas, adaptif, inklusif, dan berkelanjutan. Dengan membangun ekosistem digital yang seimbang dan berorientasi pada manusia (*human-centered digital ecosystem*), institusi pendidikan tidak hanya akan mampu mengikuti perkembangan teknologi, tetapi juga mempersiapkan generasi yang memiliki kompetensi, karakter, dan kemampuan berinovasi untuk menghadapi dinamika masyarakat global.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldoseri, A., Al-Khalifa, K. N., & Hamouda, A. M. (2024). AI-powered innovation in digital transformation: Key pillars and industry impact. *Sustainability*, 16(5), 1790.
- Alenezi, M. (2023). Digital learning and digital institution in higher education. *Education Sciences*, 13(1), 88.
- Bulathwela, S., Pérez-Ortiz, M., Holloway, C., Cukurova, M., & Shawe-Taylor, J. (2024). Artificial intelligence alone will not democratise education: On educational inequality, techno-solutionism and inclusive tools. *Sustainability*, 16(2), 781.
- Jo, H. (2024). From concerns to benefits: a comprehensive study of ChatGPT usage in education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 35.
- Markauskaite, L., Carvalho, L., & Fawns, T. (2023). The role of teachers in a sustainable university: From digital competencies to postdigital capabilities. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 181–198.
- Mitra, S. (2023). Metaverse: A potential virtual-physical ecosystem for innovative blended education and training. *Journal of Metaverse*, 3(1), 66–72.
- Naamati-Schneider, L. (2024). Enhancing AI competence in health management: students' experiences with ChatGPT as a learning Tool. *BMC Medical Education*, 24(1), 598.
- Nemorin, S., Vlachidis, A., Ayerakwa, H. M., & Andriotis, P. (2023). AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology*, 48(1), 38–51.
- Rojas, M. P., & Chiappe, A. (2024). Artificial intelligence and digital ecosystems in education: A review. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(4), 2153–2170.
- Schmitt, M. (2023). Securing the digital world: Protecting smart infrastructures and digital industries with artificial intelligence (AI)-enabled malware and intrusion detection. *Journal of Industrial Information Integration*, 36, 100520.

- Syafitri, N. (2025). KEY THEORIES SUPPORTING DIGITAL LANGUAGE LEARNING. In *DIGITAL-BASED ENGLISH LANGUAGE LEARNING AND TEACHING: INNOVATIONS AND APPROACHES FOR THE 21ST CENTURY CLASSROOM* (pp. 23–35). Get Press Indonesia.
- Tan, E., Lerouge, E., Du Caju, J., & Du Seuil, D. (2023). Verification of education credentials on European Blockchain Services Infrastructure (EBSI): Action research in a cross-border use case between Belgium and Italy. *Big Data and Cognitive Computing*, 7(2), 79.

BAB 3

TRANSFORMASI PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL

Perubahan dalam dunia pendidikan pada era digital menjadi salah satu bentuk transformasi yang paling mendasar di abad ke-21. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah cara individu mengakses, mengolah, serta mendistribusikan informasi. Perkembangan tersebut memberikan dampak yang luas terhadap berbagai bidang kehidupan, termasuk mengubah pendekatan, pelaksanaan, dan dinamika proses pembelajaran.. Jika pada masa sebelumnya kegiatan belajar mengajar lebih banyak berlangsung secara tatap muka dengan mengandalkan buku teks sebagai sumber utama, maka saat ini proses pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas karena telah didukung oleh berbagai platform dan media digital. Pemanfaatan teknologi tersebut memungkinkan peserta didik mengakses sumber belajar serta memperoleh pengetahuan secara fleksibel, baik kapan pun maupun dari lokasi mana pun. Perkembangan ini mengindikasikan bahwa peran teknologi telah bergeser dari sekadar media pendukung pembelajaran menjadi komponen utama yang membentuk sistem pendidikan modern secara menyeluruh (UNESCO, 2023).



Gambar 3.1. Ilustrasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Digital
(Sumber : <https://proav.co.id/>)

Proses transformasi pembelajaran tidak dapat dipahami hanya sebagai penerapan perangkat digital, melainkan sebagai perubahan yang menyeluruh terhadap cara merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proses pendidikan. Dalam kondisi tersebut, guru tidak lagi berperan sebagai satu-satunya penyedia informasi karena peserta didik memiliki kesempatan untuk memperoleh berbagai sumber pengetahuan melalui internet, perpustakaan digital, video pembelajaran, simulasi interaktif, maupun platform pembelajaran daring. Dalam konteks ini, peran guru bergeser menjadi fasilitator, motivator, pembimbing, sekaligus menjadi pengembang lingkungan belajar yang dirancang untuk mengoptimalkan kemampuan dan potensi setiap peserta didik (OECD, 2023).

Perubahan tersebut semakin nyata setelah dunia menghadapi pandemi COVID-19, dimana kondisi tersebut memaksa institusi pendidikan di berbagai negara mengadopsi pembelajaran berbasis teknologi dalam waktu yang relatif singkat. Pengalaman tersebut memberikan pelajaran bahwa kesiapan digital jadi faktor penting dalam memastikan keberlanjutan penyelenggaraan pendidikan. Berbagai institusi pendidikan, baik sekolah maupun perguruan tinggi, telah mengadopsi platform pembelajaran digital, seperti *Learning Management System* (LMS), konferensi video, aplikasi kolaboratif, hingga media sosial sebagai sarana komunikasi akademik. Kondisi ini mempercepat proses digitalisasi pendidikan yang sebelumnya berlangsung secara bertahap menjadi kebutuhan yang tidak dapat dihindari (UNESCO, 2021).

Di sisi lain, transformasi pembelajaran juga dipengaruhi oleh karakteristik peserta didik generasi sekarang yang berada pada perkembangan teknologi digital. Generasi Z sampai dengan Alpha sudah terbiasa mengoperasikan gawai, internet, serta banak aplikasi digital dalam kehidupan sehari-hari. Mereka cenderung menyukai pembelajaran yang bersifat visual, interaktif, kolaboratif. Sehingga, strategi pembelajaran dengan masih berpusat pada ceramah konvensional sering kali kurang mampu memenuhi kebutuhan belajar peserta didik pada era digital. Guru diharapkan mampu mengembangkan desain

pembelajaran yang lebih inovatif melalui pemanfaatan media digital yang sehingga dapat mendorong peningkatan motivasi belajar serta mengembangkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, keterampilan berkomunikasi, dan kemampuan bekerja sama peserta didik.

Transformasi pembelajaran sebagai pengembangan kompetensi abad ke-21, dimana menekankan pentingnya keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), komunikasi (*communication*), kreativitas (*creativity*), dan kolaborasi (*collaboration*), yang dikenal sebagai keterampilan 4C. Di samping penguasaan kompetensi tersebut, peserta didik juga dituntut memiliki literasi digital, literasi informasi, kemampuan memecahkan masalah, serta kemampuan belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*). Berbagai kompetensi tersebut menjadi bekal penting bagi peserta didik untuk menghadapi perubahan dunia kerja dan perkembangan teknologi yang berlangsung sangat cepat (Battelle for Kids, 2019).

Walaupun demikian, pelaksanaan transformasi pembelajaran masih dihadapkan pada berbagai tantangan yang perlu diatasi. Ketersediaan infrastruktur teknologi yang belum merata, kemampuan literasi digital guru dan peserta didik yang berbeda-beda, serta kesenjangan akses internet di beberapa wilayah menjadi hambatan yang perlu mendapatkan perhatian. Di samping itu, pemanfaatan teknologi yang dilakukan secara berlebihan tanpa didukung oleh perencanaan pembelajaran yang matang dapat menurunkan kualitas interaksi antara pendidik dan peserta didik. Dengan demikian, transformasi pembelajaran seharusnya dipandang sebagai proses perubahan yang bersifat komprehensif, bukan hanya sebatas penerapan media pembelajaran berbasis digital.

Bab ini akan membahas berbagai aspek transformasi pembelajaran di era digital, mulai dari perubahan paradigma pembelajaran, perubahan peran guru dan peserta didik, model pembelajaran digital, integrasi teknologi dalam proses pembelajaran, dampak transformasi terhadap kualitas pendidikan, hingga strategi implementasinya. Pemahaman terhadap berbagai aspek tersebut diharapkan dapat menjadi

landasan bagi pendidik dalam mengembangkan media pembelajaran kreatif yang relevan dengan kebutuhan perkembangan teknologi pendidikan pada masa kini dan masa mendatang.

3.1 Perubahan Paradigma Pembelajaran di Era Digital

Transformasi teknologi digital telah mendorong terjadinya perubahan paradigma dalam penyelenggaraan pendidikan. Model pembelajaran yang semula didominasi oleh peran guru sebagai sumber utama informasi kini berkembang menjadi pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar dengan pendekatan yang lebih kolaboratif, fleksibel, dan aktif. Perubahan tersebut terjadi sebagai respons terhadap perkembangan teknologi sekaligus kebutuhan untuk membentuk sumber daya manusia yang memiliki kompetensi sesuai dengan karakteristik dan tantangan era digital. Dengan demikian, transformasi pembelajaran tidak dapat diwujudkan melalui penggunaan perangkat teknologi semata, melainkan juga melalui perubahan cara berpikir dalam merancang pengalaman belajar yang lebih bermakna (UNESCO, 2023).

Pada paradigma pembelajaran konvensional, guru berperan sebagai pusat utama penyampaian pengetahuan (*teacher-centered learning*). Seluruh aktivitas pembelajaran umumnya dikendalikan oleh guru, mulai dari penyampaian materi, penentuan sumber belajar, hingga evaluasi hasil belajar. Peserta didik cenderung berperan sebagai penerima informasi yang mengikuti petunjuk dari guru. Meskipun pendekatan ini masih relevan dalam situasi tertentu, perkembangan teknologi dan tuntutan kompetensi abad ke-21 mengindikasikan model pembelajaran tersebut belum mampu secara optimal memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kreativitas, dan kolaborasi pada peserta didik.

Tabel 3.1. Pergeseran Paradigma Pembelajaran di Era Digital

Aspek	Paradigma Konvensional	Paradigma Digital
Peran Guru	Sumber utama informasi	Fasilitator dan mentor
Peran Peserta Didik	Penerima informasi	Pembelajar aktif
Sumber Belajar	Buku teks	Beragam sumber digital
Metode	Ceramah	Kolaboratif, proyek, diskusi
Media	Papan tulis, buku	LMS, multimedia, aplikasi
Evaluasi	Tes akhir	Penilaian autentik dan berkelanjutan
Waktu Belajar	Terbatas di kelas	Fleksibel (sinkron dan asinkron)

Memasuki era digital, paradigma pembelajaran bergeser menuju *student-centered learning* atau pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik menempatkan mereka sebagai pelaku utama dalam proses belajar. Peserta didik tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi secara aktif mengonstruksi pengetahuan melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, dan pemecahan masalah, serta kolaborasi dengan teman maupun guru. Peran penting tetap dimiliki Guru, tetapi lebih berfungsi menjadi fasilitator, pembimbing, motivator, serta perancang pengalaman belajar yang mampu mengakomodasi kebutuhan, minat, dan karakteristik peserta didik (OECD, 2023).

Perubahan paradigma tersebut juga didukung oleh semakin luasnya akses terhadap berbagai sumber belajar digital. Kehadiran internet memungkinkan peserta didik memperoleh informasi dari jurnal ilmiah, buku elektronik, video pembelajaran, simulasi virtual, podcast edukatif. Kondisi ini menyebabkan pengetahuan tidak lagi dimonopoli oleh guru maupun buku teks. Sebaliknya, peserta didik dituntut memiliki kemampuan memilih, mengevaluasi, serta memanfaatkan

informasi secara kritis agar memperoleh pengetahuan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Dengan demikian, kemampuan literasi digital menjadi kompetensi esensial yang harus dimiliki dalam penerapan paradigma pembelajaran modern.

Selain perubahan akses terhadap informasi, paradigma pembelajaran di era digital juga menekankan pentingnya pembelajaran yang bersifat fleksibel. Kegiatan pembelajaran kini tidak lagi terbatas pada ruang kelas maupun waktu pelaksanaan yang telah ditentukan. Peserta didik dapat mengikuti pembelajaran secara sinkron melalui konferensi video ataupun secara asinkron dari LMS, modul digital maupun video pembelajaran yang bisa dipelajari sesuai kecepatan belajar setiap peserta didik. Fleksibilitas ini memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan belajar secara mandiri (*self-directed learning*) sekaligus meningkatkan tanggung jawab terhadap proses belajarnya sendiri (UNESCO, 2023).

Perubahan paradigma pembelajaran juga terlihat dari pendekatan yang digunakan dalam penyusunan aktivitas belajar. Dimana sebelumnya difokuskan pada penyampaian materi sebagai inti dari proses belajar, maka saat ini pembelajaran lebih diarahkan pada pencapaian kompetensi. Fokus utama bukan lagi seberapa banyak materi disampaikan, namun seberapa jauh peserta didik mampu memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan pengetahuan baru sesuai dengan konteks kehidupan nyata. Pendekatan berbasis kompetensi ini mendorong guru untuk merancang aktivitas pembelajaran yang autentik melalui proyek, studi kasus, eksperimen, maupun kolaborasi berbasis teknologi.

Paradigma pembelajaran digital juga memperkuat pentingnya pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*). Pesatnya perubahan ilmu pengetahuan serta teknologi mendorong setiap individu terus belajar sepanjang kehidupannya. Sekolah tidak lagi dipandang sebagai satu-satunya tempat memperoleh pengetahuan, tetapi menjadi fondasi untuk membangun kemampuan belajar secara mandiri. Oleh karena itu, guru perlu menumbuhkan rasa ingin tahu,

kemampuan memecahkan masalah, dan kebiasaan belajar mandiri agar peserta didik mampu beradaptasi terhadap perubahan yang akan terus terjadi.

Namun demikian, perubahan paradigma pembelajaran bukan berarti menggantikan seluruh praktik pembelajaran konvensional dengan teknologi digital. Sebaliknya, paradigma baru menekankan pentingnya pemanfaatan teknologi secara tepat guna untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Guru tetap memegang peranan strategis dalam membangun interaksi, memberikan umpan balik, membentuk karakter, serta menciptakan lingkungan belajar yang inklusif. Teknologi berfungsi tidak lagi sebagai tujuan pembelajaran, namun sebagai instrumen yang menunjang tercapainya tujuan pembelajaran.

Dengan demikian, perubahan paradigma pembelajaran di era digital merupakan proses transformasi yang menyeluruh, meliputi perubahan peran guru dan peserta didik, cara memperoleh pengetahuan, strategi pembelajaran, hingga tujuan pendidikan. Paradigma baru ini diharapkan peserta didik mampu menghasilkan pembelajaran yang lebih adaptif, inovatif, kolaboratif, dan relevan dengan tantangan abad ke-21, sehingga memiliki kompetensi yang dibutuhkan untuk menghadapi perkembangan masyarakat digital.

3.2 Perubahan Peran Guru dan Peserta Didik

Transformasi pembelajaran di era digital sudah memberikan perubahan yang mendasar kepada peran guru serta peserta didik pada proses pendidikan. Pembelajaran konvensional guru menjadi sumber utama pengetahuan (*teacher-centered learning*), Sedangkan era digital peran guru berubah sebagai pembimbing, fasilitator, motivator, serta perancang pengalaman belajar. Perubahan ini didorong oleh kemudahan akses informasi melalui internet, sehingga peserta didik tidak lagi bergantung sepenuhnya pada guru untuk memperoleh pengetahuan. Peran guru saat ini lebih diarahkan pada upaya membimbing peserta didik agar mampu memahami, mengolah, serta mengaplikasikan informasi secara kritis dalam berbagai situasi kehidupan.

Dalam perannya sebagai fasilitator, guru perlu membangun suasana pembelajaran yang mendorong keaktifan, kerja sama, serta menempatkan peserta didik sebagai fokus utama proses belajar. Guru merancang strategi pembelajaran yang memanfaatkan berbagai media digital, contohnya platform LMS, video pembelajaran, aplikasi kolaborasi, serta multimedia yang interaktif. Selain menguasai materi pembelajaran, guru juga dituntut memiliki kecakapan digital agar dapat menentukan dan memanfaatkan teknologi yang selaras dengan tujuan pembelajaran serta karakteristik peserta didik.. Sehingga, teknologi tidak hanya digunakan menjadi alat bantu, namun menjadi sarana untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar (UNESCO, 2023).

Di sisi lain, peserta didik mengalami perubahan peran yang tidak kalah penting. Dalam pembelajaran modern, peserta didik tidak lagi hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi menjadi individu yang terlibat secara aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri atau sebagai pembelajar aktif (*active learner*) yang berperan pada membangun pengetahuan dari pemecahan masalah, diskusi, eksplorasi, dan kolaborasi. Mereka didorong mencari berbagai sumber belajar, mengevaluasi keakuratan informasi, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Kondisi ini menuntut adanya kemandirian belajar (*self-directed learning*) sehingga diharapkan mampu mengatur, mengarahkan, dan bertanggung jawab atas proses belajarnya secara mandiri.

Hubungan antara guru dan peserta didik pada era digital juga menjadi lebih kolaboratif. Guru tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga memberikan umpan balik, memfasilitasi diskusi, serta mendampingi peserta didik dalam menyelesaikan berbagai proyek pembelajaran. Interaksi tersebut dapat berlangsung secara tatap muka maupun melalui platform digital yang memungkinkan komunikasi berlangsung lebih fleksibel. Kolaborasi yang terjalin secara efektif mampu membangun suasana pembelajaran yang mendorong partisipasi aktif seluruh peserta didik untuk lebih percaya diri dalam menyampaikan ide maupun menyelesaikan permasalahan.

Tabel 3.2. Perubahan Peran Guru dan Peserta Didik di Era Digital

Aspek	Pembelajaran Konvensional	Pembelajaran Era Digital
Peran Guru	Penyampai informasi	Fasilitator, mentor, <i>learning designer</i>
Peran Peserta Didik	Penerima informasi	Pembelajar aktif dan mandiri
Interaksi	Satu arah	Dua arah dan kolaboratif
Sumber Belajar	Guru dan buku teks	Beragam sumber digital
Teknologi	Pendukung	Terintegrasi dalam pembelajaran

Perubahan peran guru dan peserta didik mengindikasikan bahwa keberhasilan proses pembelajaran pada era digital tidak semata-mata bergantung pada kemajuan teknologi yang digunakan, namun kemampuan kedua pihak untuk beradaptasi dengan paradigma pembelajaran yang baru. Guru tetap menjadi figur penting dalam membimbing proses belajar, dan peserta didik berperan sebagai individu yang aktif, mandiri, serta bertanggung jawab terhadap perkembangan kompetensinya. Sinergi antara guru, peserta didik, dan teknologi menjadi fondasi utama untuk menciptakan proses pembelajaran berkualitas, inovatif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan abad ke-21

3.3 Model dan Pendekatan Pembelajaran Digital

Perkembangan teknologi informasi sudah menciptakan banyak model dan pendekatan pembelajaran digital yang dirancang untuk meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar. Model pembelajaran digital memberikan fleksibilitas dalam penyampaian materi, memperluas akses terhadap sumber belajar, serta mendorong peserta didik untuk aktif dan mandiri. Penentuan model pembelajaran yang sesuai merupakan salah satu aspek penting dalam menciptakan pengalaman belajar

bermakna serta selaras dengan karakteristik di era digital. (UNESCO, 2023).

Tabel 3.3. Model dan Pendekatan Pembelajaran Digital

Model	Karakteristik	Keunggulan
<i>Blended Learning</i>	Tatap muka + daring	Fleksibel dan interaktif
<i>Flipped Classroom</i>	Belajar materi sebelum kelas	Diskusi lebih aktif
<i>Online Learning</i>	Pembelajaran sepenuhnya daring	Belajar kapan saja dan di mana saja
<i>Project/Problem-Based Learning</i>	Berbasis proyek atau pemecahan masalah	Mengembangkan keterampilan abad ke-21

Blended learning merupakan salah satu model yang banyak diterapkan, yaitu mengombinasikan kegiatan pembelajaran daring dan tatap muka. Dalam model ini, peserta didik memperoleh pengalaman belajar melalui interaksi langsung di kelas sekaligus memanfaatkan platform digital untuk mengakses materi, mengerjakan tugas, maupun berdiskusi secara daring. *Blended learning* memberikan fleksibilitas dalam proses belajar tanpa menghilangkan pentingnya interaksi sosial antara guru dan peserta didik.

Model lain yang berkembang adalah *flipped classroom* atau kelas terbalik. Pada pendekatan ini, sebelum kegiatan tatap muka berlangsung, peserta didik terlebih dahulu mempelajari materi melalui modul digital, video pembelajaran, maupun berbagai sumber belajar lainnya. Disaat tatap muka kemudian dilakukan diskusi, praktik, pemecahan masalah, atau kegiatan kolaboratif. Pendekatan ini memungkinkan mereka mendapatkan pemahaman awal pada materi sehingga di kelas menjadi lebih aktif dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Selain itu, *online learning* menjadi model pembelajaran yang semakin banyak digunakan, terutama sejak berkembangnya banyaknya platform digital dan LMS. Semua proses

pembelajaran, dari materi disampaikan, diskusi, sampai evaluasi, dilakukan dari media digital. Model ini memberikan kemudahan belajar bagi peserta didik dengan tidak dibatasi ruang dan waktu. Namun, keberhasilannya dipengaruhi ketersediaan infrastruktur serta kemampuan peserta didik untuk mengelola pembelajaran secara mandiri.

Pendekatan *project-based learning* serta *problem-based learning* juga semakin relevan di era digital. Kedua pendekatan tersebut mendorong peserta didik untuk menyelesaikan proyek atau memecahkan permasalahan nyata melalui pemanfaatan berbagai sumber informasi serta teknologi digital. Melalui pendekatan tersebut, peserta didik tidak hanya memperluas pemahamannya terhadap materi, tetapi juga mengasah kemampuan berpikir kritis, berkomunikasi, bekerja sama, serta berkreasi sebagai kompetensi yang dibutuhkan pada abad ke-21.

Secara keseluruhan, model dan pendekatan pembelajaran digital mampu memberikan kesempatan untuk guru membuat pembelajaran dengan lebih interaktif, fleksibel, serta berpusat pada peserta didik. Pemanfaatan model yang selaras dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik akan membantu meningkatkan kualitas proses belajar sekaligus mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan masyarakat digital.

3.4 Integrasi Teknologi dalam Proses Pembelajaran

Salah satu karakteristik utama transformasi pendidikan pada era digital adalah terintegrasinya teknologi ke dalam setiap tahapan proses pembelajaran. Integrasi ini tidak hanya berarti penggunaan perangkat seperti komputer, tablet, atau telepon pintar di dalam kelas, tetapi juga mencakup pemanfaatan teknologi secara terencana untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Dengan penerapan yang tepat, teknologi dapat menciptakan pengalaman belajar interaktif, kolaboratif, serta berpusat pada peserta didik. Sehingga, teknologi dapat dipandang menjadi bagian dari strategi pembelajaran, tidak hanya pelengkap kegiatan belajar mengajar (UNESCO, 2023).

Pada tahap perencanaan, guru bisa menggunakan berbagai aplikasi digital guna menyusun perangkat pembelajaran, mengembangkan bahan ajar, serta menentukan media yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Berbagai platform seperti aplikasi presentasi interaktif, *Learning Management System* (LMS) sampai perangkat evaluasi digital membantu guru mengorganisasi materi pembelajaran secara lebih sistematis. Selain itu, teknologi juga memudahkan guru dalam mengakses berbagai referensi dan sumber belajar yang mutakhir sehingga lebih relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan untuk materi yang disampaikan.

Dalam pelaksanaan pembelajaran, teknologi memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk belajar dari banyak media, contohnya simulasi virtual, video pembelajaran, animasi, infografis, maupun multimedia interaktif. Penggunaan berbagai media pembelajaran tersebut mampu meningkatkan fokus, minat belajar, serta pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari.

Selain itu, teknologi memungkinkan terjadinya pembelajaran sinkron melalui konferensi video maupun pembelajaran asinkron menggunakan modul digital dan forum diskusi daring. Fleksibilitas tersebut memungkinkan peserta didik mengatur proses belajarnya sesuai dengan kebutuhan, kemampuan, dan kecepatan belajar masing-masing (OECD, 2023).

Selain mendukung proses pembelajaran, teknologi juga memberikan kontribusi yang signifikan dalam pelaksanaan evaluasi hasil belajar. Berbagai aplikasi kuis daring, formulir digital, dan platform penilaian memungkinkan guru memperoleh hasil evaluasi secara cepat dan akurat. Data hasil belajar yang tersimpan secara digital dapat dianalisis untuk mengetahui perkembangan peserta didik serta menjadi dasar dalam memberikan umpan balik yang lebih tepat. Sehingga, penilaian tidak hanya dimanfaatkan untuk mengetahui capaian hasil belajar peserta didik, tetapi juga berfungsi sebagai dasar dalam melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan.

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, integrasi teknologi tetap memerlukan perencanaan yang matang. Guru perlu mempertimbangkan kesiapan infrastruktur, kompetensi digital, serta tujuan pembelajaran agar penggunaan teknologi benar-benar memberikan nilai tambah. Dengan integrasi yang tepat, teknologi dapat mendukung terciptanya pembelajaran inovatif, efektif dan mampu mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan masyarakat digital.

3.5 Dampak Transformasi Pembelajaran terhadap Kualitas Pendidikan

Transformasi pembelajaran di era digital memberikan dampak yang berarti terhadap mutu pendidikan. Integrasi teknologi dalam kegiatan pembelajaran tidak hanya mengubah strategi guru dalam mengajar, tetapi juga memengaruhi cara peserta didik memperoleh pengetahuan serta bagaimana satuan pendidikan menyelenggarakan dan mengelola proses pendidikan. Jika diterapkan secara tepat, transformasi ini mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, serta relevansi pembelajaran dengan kompetensi yang dibutuhkan pada abad ke-21. Meskipun demikian, berbagai tantangan masih perlu mendapat perhatian agar peningkatan kualitas pendidikan dapat dirasakan secara merata oleh seluruh peserta didik (UNESCO, 2023).

Tabel 3.4. Perbandingan Dampak Positif dan Tantangan Transformasi Pembelajaran Digital

Aspek	Dampak Positif	Tantangan
Akses Pendidikan	Peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja melalui internet.	Kesenjangan akses internet dan perangkat digital masih terjadi di beberapa wilayah.
Fleksibilitas Pembelajaran	Pembelajaran dapat dilaksanakan secara sinkron maupun asinkron sesuai	Peserta didik memerlukan kemampuan manajemen waktu

Aspek	Dampak Positif	Tantangan
	kebutuhan peserta didik.	dan disiplin belajar yang tinggi.
Kualitas Pembelajaran	Media interaktif, video, dan simulasi meningkatkan pemahaman serta keterlibatan peserta didik.	Tidak semua guru memiliki kemampuan merancang pembelajaran digital yang efektif.
Peran Guru	Guru bertransformasi menjadi fasilitator, mentor, dan desainer pembelajaran.	Guru perlu terus meningkatkan kompetensi digital melalui pelatihan berkelanjutan.
Peran Peserta Didik	Peserta didik menjadi lebih aktif, mandiri, kreatif, dan bertanggung jawab terhadap proses belajarnya.	Sebagian peserta didik masih bergantung pada arahan guru dan mengalami kesulitan belajar mandiri.
Kompetensi Abad ke-21	Mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital.	Kemampuan tersebut belum berkembang secara merata pada seluruh peserta didik.
Evaluasi Pembelajaran	Penilaian menjadi lebih cepat, akurat, dan terdokumentasi melalui platform digital.	Potensi kecurangan akademik serta plagiarisme lebih sulit dikendalikan tanpa pengawasan yang baik.
Kolaborasi	Mempermudah komunikasi dan kerja sama antara guru, peserta didik, dan	Interaksi sosial secara langsung dapat berkurang apabila pembelajaran

Aspek	Dampak Positif	Tantangan
	orang tua melalui platform digital.	terlalu bergantung pada media digital.
Efisiensi Pengelolaan Pembelajaran	Administrasi pembelajaran, distribusi materi, dan penyimpanan data menjadi lebih efisien.	Membutuhkan investasi perangkat keras, perangkat lunak, dan biaya pemeliharaan yang tidak sedikit.
Keamanan dan Etika Digital	Meningkatkan kesadaran terhadap literasi digital dan penggunaan teknologi secara bertanggung jawab.	Risiko penyalahgunaan teknologi, keamanan data pribadi, serta paparan informasi yang tidak valid masih menjadi tantangan.

Salah satu dampak positif transformasi pembelajaran adalah meningkatnya akses terhadap pendidikan. Melalui pemanfaatan internet dan berbagai platform digital memungkinkan peserta didik mengakses materi pembelajaran dari beragam sumber tanpa terikat oleh batasan ruang maupun waktu. Buku elektronik, video pembelajaran, jurnal ilmiah, serta kursus daring menjadi alternatif sumber belajar yang memperkaya pengalaman belajar. Kondisi tersebut memberikan kesempatan bagi peserta didik yang lebih luas untuk belajar secara mandiri sekaligus mengembangkan kebiasaan belajar sepanjang hayat (OECD, 2023).

Transformasi pembelajaran juga mendorong peningkatan kualitas proses belajar mengajar. Penggunaan multimedia interaktif, simulasi digital, dan aplikasi pembelajaran mampu meningkatkan motivasi, perhatian, serta keterlibatan peserta didik pada saat berlangsung proses pembelajaran. Selain itu, dengan teknologi guru dapat menerapkan pembelajaran lebih personal (*personalized learning*), yaitu menyesuaikan materi,

metode, maupun kecepatan belajar dengan karakteristik serta kemampuan setiap peserta didik. Pendekatan tersebut membantu menciptakan pengalaman belajar lebih bermakna serta berpusat pada peserta didik.

Dari sisi pengembangan kompetensi, transformasi pembelajaran berkontribusi dalam membentuk keterampilan abad ke-21. Peserta didik tidak hanya diharapkan menguasai materi pembelajaran, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menelusuri dan memilih informasi yang akurat serta dapat dipertanggungjawabkan, memecahkan masalah, bekerja sama dalam tim, serta memanfaatkan teknologi secara bertanggung jawab. Kompetensi tersebut menjadi bekal penting untuk beradaptasi dengan dinamika dunia kerja serta kemajuan teknologi yang terus berkembang.

Di samping berbagai manfaat yang ditawarkan, transformasi pembelajaran di era digital juga dihadapkan pada sejumlah tantangan yang perlu mendapat perhatian. Salah satu kendala yang masih sering dijumpai adalah belum meratanya akses terhadap perangkat digital dan layanan internet, terutama di beberapa wilayah. Perbedaan tingkat literasi digital di kalangan guru maupun peserta didik juga berpotensi mengurangi efektivitas pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Selain itu, penggunaan teknologi yang tidak disertai pendampingan dan pendidikan karakter dapat memunculkan berbagai risiko, seperti praktik plagiarisme, penyebaran informasi yang tidak dapat dipertanggungjawabkan, serta menurunnya intensitas interaksi sosial antarpeserta didik.

Maka dari itu, transformasi pembelajaran harus didukung oleh penguatan kompetensi pendidik, penyediaan infrastruktur yang memadai, serta kebijakan pendidikan yang mendorong pemanfaatan teknologi secara bijaksana. Dengan dukungan tersebut, transformasi pembelajaran akan meningkatkan efektivitas proses belajar, menghasilkan pendidikan yang inklusif, adaptif, serta berkualitas sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman.

3.6 Strategi Mewujudkan Transformasi Pembelajaran yang Efektif

Keberhasilan transformasi pembelajaran pada era digital tidak cukup hanya mengandalkan ketersediaan perangkat teknologi maupun akses internet. Keberhasilannya sangat bergantung pada strategi yang diterapkan oleh seluruh pemangku kepentingan, mulai dari guru, sekolah, pemerintah, hingga masyarakat. Strategi yang tepat akan memastikan bahwa pemanfaatan teknologi tidak sekadar menjadi inovasi sesaat, tetapi mampu menaikkan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan. Maka dari itu, transformasi pembelajaran perlu direncanakan secara sistematis dengan mempertimbangkan kesiapan sumber daya manusia, infrastruktur, serta kebutuhan peserta didik (UNESCO, 2023).

Salah satu strategi utama adalah meningkatkan kompetensi digital pendidik. Guru perlu memiliki kompetensi dalam menentukan, memanfaatkan, serta mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi yang selaras dengan tujuan pembelajaran. Penguasaan teknologi perlu diimbangi dengan kemampuan pedagogis agar penggunaan media digital benar-benar mendukung proses belajar, bukan sekadar mengikuti perkembangan teknologi. Program pelatihan, lokakarya, serta komunitas belajar guru menjadi sarana yang efektif untuk meningkatkan kompetensi digital secara berkelanjutan (Redecker, 2017).

Strategi berikutnya adalah penyediaan infrastruktur yang memadai. Tersedianya koneksi internet yang andal serta perangkat digital yang memadai, serta platform pembelajaran yang mudah diakses merupakan prasyarat penting dalam mendukung pembelajaran digital. Sekolah juga perlu menjamin setiap peserta didik memperoleh peluang yang setara dalam mengakses teknologi sehingga kesenjangan digital dapat diminimalkan. Ketersediaan infrastruktur yang memadai mendukung guru dan peserta didik dalam menyelenggarakan proses pembelajaran secara lebih optimal, efektif, dan efisien.

Di samping itu, sekolah perlu membangun budaya digital yang positif. Budaya ini mencakup pemanfaatan teknologi secara

bertanggung jawab, etis, dan aman dalam kegiatan pembelajaran. Guru dan peserta didik perlu dibekali pemahaman mengenai literasi digital, keamanan siber, perlindungan data pribadi, serta etika dalam berkomunikasi di ruang digital. Dengan demikian, teknologi tidak hanya dimanfaatkan guna memperoleh informasi, namun dapat membangun karakter serta sikap yang bertanggung jawab dalam lingkungan digital.

Sinergi antara orang tua, sekolah, serta masyarakat merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung keberhasilan transformasi pembelajaran. Orang tua berperan dalam mendampingi peserta didik ketika belajar di rumah, sementara masyarakat dapat memberikan dukungan melalui penyediaan lingkungan belajar yang kondusif maupun kemitraan dengan berbagai lembaga. Sinergi antarberbagai pihak akan memperkuat ekosistem pendidikan digital dan menciptakan pengalaman pembelajaran yang memberikan makna dan manfaat lebih besar untuk peserta didik.

Pada akhirnya, transformasi pembelajaran yang efektif memerlukan komitmen bersama untuk terus beradaptasi terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan pendidikan. Dengan peningkatan kompetensi guru, dukungan infrastruktur, budaya digital yang positif, serta kolaborasi seluruh pemangku kepentingan, pembelajaran di era digital dapat berlangsung secara inovatif, inklusif, dan berkelanjutan. Strategi tersebut diharapkan dapat menciptakan lulusan yang menguasai teknologi, memiliki karakter, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, serta kesiapan menghadapi tantangan global pada abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Battelle for Kids (2019) *Framework for 21st Century Learning*. Columbus. Available at: https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf.
- OECD (2023) *OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem*. Paris. Available at: https://www.oecd.org/en/publications/2023/12/oecd-digital-education-outlook-2023_c827b81a.html.
- Redecker, C. (2017) *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg. doi: 10.2760/159770.
- UNESCO (2021) *Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education*, UNESCO. Paris. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>.
- UNESCO (2023) *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education - A Tool on Whose Terms?* Paris. Available at: <https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/technology>.

BAB 4

KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK ABAD KE-21

4.1 Era Society 5.0

Pada era Industri 4.0 masyarakat memanfaatkan teknologi terutama sebagai instrumen mekanis atau alat untuk memangkas waktu, biaya, dan tenaga. Era tersebut memiliki fokus utama yaitu otomatisasi, di mana mesin mengambil alih pekerjaan fisik atau komputasi berulang agar hidup lebih praktis dan efisien. Namun, di era Society 5.0, gaya hidup masyarakat mengalami lompatan kognitif. Teknologi canggih seperti Kecerdasan Buatan (AI) tidak lagi sekadar menjadi "alat kerja", melainkan telah bertransformasi menjadi mitra berpikir. Masyarakat kini menggunakan teknologi untuk berdialog, menggali gagasan, memecahkan masalah yang kompleks, dan memperluas batas imajinasi mereka.

Masyarakat masa sekarang menjadi tahu lebih banyak hal berkat akses tanpa batas terhadap AI dan *Big Data*. Dari sudut pandang pendidikan, hal ini mendisrupsi konsep "pengetahuan" itu sendiri. Di masa lalu, orang yang pintar adalah mereka yang mampu menghafal banyak informasi. Kini, kecerdasan diukur dari kemampuan mengajukan pertanyaan yang tepat (*prompting*), memvalidasi kebenaran informasi, dan merangkai berbagai data berserakan menjadi sebuah solusi inovatif. Gaya hidup belajar tidak lagi terpaku pada ruang kelas, melainkan terjadi secara instan, real-time, dan sangat terpersonalisasi melalui genggaman tangan.

Gaya hidup di era Society 5.0 ditandai dengan meleburnya batas antara dunia maya (*cyberspace*) dan dunia nyata (*physical space*). Masyarakat tidak lagi harus "masuk" ke internet dan AI kini hadir di sekeliling mereka secara proaktif mulai dari asisten

virtual yang mengatur jadwal kesehatan harian, hingga algoritma yang membantu memprediksi karier dan minat belajar anak. Hal ini menciptakan gaya hidup yang sangat berbasis data, dimana keputusan sehari-hari, dari hal remeh hingga esensial, didukung oleh analisis prediktif teknologi.

Demi mengimbangi kemajuan zaman, pendidikan seharusnya juga perlu berkembang. Peningkatan kualitas pembelajaran merupakan salah satu tantangan bagi para pelaku pendidikan di Indonesia (Harian Jurnal Asia, 2016). Pembelajaran tidak bisa sama dengan metode lama yaitu *Teacher Center*. Pendidikan mutakhir menuntut pergeseran radikal menuju pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*Student-Centered*). Dalam model usang, peserta didik sering kali diposisikan sebagai wadah kosong yang pasif menerima tuangan informasi dari pendidik. Pola komunikasi satu arah ini tidak lagi relevan karena akses terhadap informasi kini telah terdemokratisasi dan tersedia tanpa batas di luar dinding sekolah. Jika institusi pendidikan hanya mempertahankan fungsi dasarnya sebagai tempat transfer pengetahuan tekstual, sekolah akan dengan cepat kehilangan relevansinya ditengah canggihnya *search engine* (mesin pencari) dan teknologi kecerdasan buatan.

4.2 Karakteristik Peserta Didik

Peserta didik sangat berbeda dengan jaman dulu. Jangankan puluhan tahun lalu, jika kita guru dan berpengalaman sudah beberapa tahun ada perbedaan yang signifikan antara peserta didik sekarang dengan dua tahun lalu yang kita ajar. Hal ini berkaitan dengan karakter, karakter merupakan sifat alami seseorang dalam merespons situasi secara bermoral menurut Thomas Lickona dalam (Maisyaroh and Miterianifa, 2023). Karakter inilah yang terbentuk dari berbagai macam faktor yang mempengaruhi diri peserta didik, mulai dari internal maupun eksternalnya.

Faktor internal yang mempengaruhi karakteristik peserta didik merupakan faktor dari dalam diri peserta didik itu sendiri. Salah satu faktor internalnya adalah fisiologis dan genetika yang dibuktikan dengan kondisi fisik dan kelenjar endokrin memiliki

korelasi kuat terhadap perkembangan kepribadian dan kontrol emosi anak (Hurlock, 1980). Hal ini memang menjadi salah satu yang mendominasi dalam menentukan karakteristik dari peserta didik. Selain dua faktor tersebut era covid juga mempengaruhi karakteristik peserta didik yaitu saat tidak adanya pembelajaran atau pembelajaran online pada waktu yang lama. Hal ini berpengaruh pada berkurangnya proses perkembangan kognitif dan penalaran moral peserta didik.

Selain dipengaruhi oleh faktor internal, faktor eksternal atau dari luar juga mempengaruhi perkembangan karakteristik peserta didik. Media masa, teknologi, dan game menjadi faktor eksternal yang sangat berpengaruh pada peserta didik, seperti yang dikemukakan Jean M. Twenge dalam bukunya *“he smartphone has radically changed every aspect of iGen’ers’ lives, from the nature of their social interactions to their mental health”* (Twenge, 2017) menjelaskan tentang sangat berpengaruhnya smartphone yang didalamnya ada media masa, teknologi, dan game sangat berpengaruh dalam pembentukan karakter peserta didik. Bahkan ada orang yang menyebutnya sebagai “guru baru” yang menjadi panutan peserta didik dalam menjalankan kehidupan sehari-hari.

Selain teknologi, teman sebaya dan lingkungan sekitar juga sangat berpengaruh pada pribadi peserta didik seperti yang dikemukakan Santrock pada bukunya *“Conformity to peer pressure in adolescence can be positive or negative. The pressure to conform to peer standards becomes very strong during the adolescent years, especially in early adolescence”* (Santrock, 2019) menjelaskan tentang pentingnya pengaruh teman sebaya dalam membentuk karakteristik peserta didik.

Karakter peserta didik abad ke-21 telah mengalami pergeseran paradigma yang sangat dasar, dari kepatuhan pasif menuju *student agency* yaitu kesadaran dan kapasitas diri untuk mengemudikan pembelajaran serta keputusan mereka secara mandiri. Di era yang serba cepat ini, karakteristik utama yang melekat pada peserta didik bukan lagi sekadar akumulasi pengetahuan, melainkan kemampuan untuk adaptif dan fleksibel

dalam mempelajari ulang hal-hal baru (*learn, unlearn, and relearn*).

Di era abad ke-21 yang penuh dengan ketidakpastian, kombinasi antara daya lentur dan *growth mindset* (pola pikir bertumbuh) telah menjelma menjadi karakter yang wajib dimiliki oleh peserta didik. Kedua karakteristik ini beroperasi layaknya perisai sekaligus motor penggerak psikologis. Sebaliknya, mereka melihat ruang kelas dan setiap tantangan di dalamnya sebagai medan latihan yang seru untuk terus meningkatkan kapasitas diri secara berkelanjutan.

Karakteristik utama dari peserta didik yang memiliki *growth mindset* adalah kecintaan mereka yang mendalam pada proses belajar dan tantangan. Ketika dihadapkan pada tugas yang rumit seperti memecahkan algoritma coding atau menganalisis teks sastra yang berat, mereka tidak akan mudah merasa terancam. Mereka memegang teguh keyakinan bahwa kecerdasan bukanlah takdir mati yang kaku, melainkan sebuah "otot" fleksibel yang bisa terus dilatih dan diperkuat melalui kerja keras, strategi yang tepat, serta masukan dari orang lain.

Dalam konteks pendidikan modern, efisiensi belajar lebih bermakna pada kecerdasan taktis bagaimana peserta didik mampu mengelola waktu, energi, dan sumber daya kognitif mereka agar proses belajar tidak bertele-tele, namun pemahamannya tetap mendalam. Peserta didik dengan karakteristik ini pada dasarnya bertindak sebagai "CEO" bagi otak mereka sendiri; mereka tahu persis apa yang harus dicapai dan rute terpendek namun paling aman untuk sampai ke sana. Karakteristik paling mendasar dari pembelajar yang efisien adalah tingginya tingkat kemandirian belajar atau regulasi diri (*self-regulated learning*). Mereka tidak belajar secara impulsif atau sekadar menunggu instruksi guru. Sebelum mulai, mereka memetakan tujuan, menyusun rencana, dan menyingkirkan hal-hal yang berpotensi menjadi distraksi. Saat menemui jalan buntu, mereka tidak membuang waktu untuk meratapi kesulitan, melainkan segera mengevaluasi dan mengganti strategi belajarnya.

4.3 Pembelajaran yang Sesuai dengan Karakteristik Peserta Didik

Kegiatan pembelajaran di sekolah perlu menyesuaikan dengan perubahan karakter peserta didik di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan tujuan awal dari pendidikan di Indonesia sendiri yang dibuat agar pendidikan itu tidak hanya membentuk insan yang cerdas, namun juga berkepribadian atau lebih berkarakter (Khasanah and Herina, 2019). Dari tujuan inilah yang menyebabkan kita sebagai pendidik perlu berubah ke arah yang lebih baik.

Pembelajaran tidak boleh sama dengan dahulu yang hanya mengajar, bercerita, dan pulang saja. Tetapi sekarang perlu lebih mendalam karena tugas-tugas pendidik yaitu menyediakan lingkungan belajar yang baik untuk membentuk, mengembangkan dan memantapkan karakter peserta didiknya (Khasanah and Herina, 2019). Menyediakan lingkungan belajar yang komprehensif menuntut pergeseran peran guru dari sekadar "penyampai informasi" menjadi seorang arsitek ekosistem pembelajaran. Di abad ke-21, pengetahuan faktual sudah dengan sangat mudah diakses oleh peserta didik melalui gawai mereka. Di laboratorium inilah, nilai-nilai moral, etika, dan resiliensi tidak hanya dihafal dari buku teks, tetapi diuji dan dipraktikkan langsung melalui interaksi sehari-hari.

Lingkungan belajar yang kondusif untuk pemantapan karakter juga sangat bertumpu pada penciptaan rasa aman secara psikologis. Mengingat karakter peserta didik masa kini yang cenderung lebih rentan terhadap kecemasan dan tekanan sosial, mereka membutuhkan iklim kelas yang menoleransi kesalahan akademik sebagai bagian normal dari proses bertumbuh (*growth mindset*). Ketika pendidik mampu menghadirkan suasana kelas yang sesuai dengan karakter peserta didik, mereka akan merasa aman untuk berekspresi, berdebat secara sehat, dan secara alami menumbuhkan rasa saling menghargai terhadap perspektif yang berbeda. Peserta didik dituntut harus memiliki karakter yang kuat agar dapat menghadapi tantangan abad 21 (Daryanto, 2017).

Integrasi teknologi dalam pembelajaran kini menjadi kebutuhan esensial dalam meningkatkan kualitas pendidikan abad ke-21, khususnya dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan literasi digital peserta didik (Krokhina, 2024). Teknologi dalam pembelajaran saat ini tidak lagi sekadar tren pelengkap atau gaya-gayaan semata, melainkan sudah menjadi "napas" yang menghidupkan pendidikan abad ke-21. Jika dulu teknologi di kelas hanya sebatas memindahkan teks dari buku cetak ke layar proyektor, kini perannya telah berevolusi menjadi ekosistem belajar yang dinamis. Ruang kelas masa kini adalah ruang tanpa dinding. Dengan integrasi yang tepat, teknologi hadir sebagai katalisator yang tidak hanya mempermudah penyampaian materi, tetapi juga secara aktif merangsang keterlibatan peserta didik. Hal ini menjadi fondasi yang sangat esensial untuk mempersiapkan generasi muda agar tidak gagap menghadapi masa depan yang serba tidak pasti.

Dalam kegiatan belajar mengajar penerapan teknologi memang cukup krusial untuk peserta didik sekarang. Dalam perjalanannya ada beberapa teknologi terkini yang menarik untuk pembelajaran, tetapi juga menuntut peserta didik untuk belajar, salah satunya pembelajaran berbasis game. Menurut Karl M. Kapp dalam bukunya *"The Gamification of Learning and Instruction Gamification is using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning, and solve problems"* (Kapp, 2012). Game menjadi salah satu based learning yang sangat menarik dan meningkatkan motivasi untuk peserta didik sekarang, karena mereka sudah terbiasa dengan game dalam kehidupan di rumah, masyarakat, dan teman sejawat.

Jika kita melangkah lebih jauh lagi ke dalam ekosistem aplikasi digital, salah satu lompatan teknologi yang paling revolusioner dalam mengubah cara belajar saat ini adalah penggunaan teknologi Augmented Reality (AR). Jika aplikasi digital konvensional masih memaku pandangan peserta didik pada layar dua dimensi, AR melakukan hal yang jauh lebih magis: ia membawa objek digital ke dunia nyata. Melalui AR, konsep-konsep abstrak yang dulu hanya bisa dibayangkan lewat ilustrasi

buku cetak seperti struktur molekul kimia yang rumit, anatomi organ tubuh manusia yang aktif berdenyut, hingga simulasi mekanika mesin kini dapat dihidupkan secara visual di atas meja kelas peserta didik. Dampak teknologi imersif ini bukan sekadar tentang efek visual yang memukau, melainkan tentang bagaimana ia merombak cara otak peserta didik memproses informasi. Melalui interaksi spasial 3D, AR membantu mengatasi masalah *short attention span* yang sering dikeluhkan pada peserta didik masa kini dengan cara memikat fokus mereka secara total melalui eksplorasi aktif.

Di samping teknologi imersif seperti Augmented Reality, pilar utama yang bertindak sebagai "tulang punggung" manajemen pembelajaran abad ke-21 adalah LMS (*Learning Management System*). Jika AR berfungsi sebagai laboratorium visual yang memukau di dalam kelas, maka LMS seperti *Google Classroom*, *Moodle*, *Canvas*, atau *Schoology* adalah pusat kendali digital yang mengintegrasikan seluruh ekosistem belajar tersebut. Kehadiran LMS mendobrak konsep tradisional bahwa belajar hanya terjadi saat guru dan peserta didik bertatap muka di ruang fisik yang sama. Platform ini menyulap proses belajar menjadi sebuah kontinuitas yang dinamis, menjembatani aktivitas *synchronous* (langsung) dan *asynchronous* (mandiri) secara lebih baik.

Dari sudut pandang pembentukan karakter, LMS memegang peran yang sangat krusial dalam menumbuhkan kemandirian belajar (*self-regulated learning*) dan manajemen waktu. Di dalam LMS, seluruh materi, linimasa tugas, dan target pembelajaran tersaji secara transparan. Kondisi ini secara tidak langsung "memaksa" peserta didik untuk mengambil kemudi atas proses belajar mereka sendiri. Mereka harus belajar memprioritaskan tugas, mengatur jadwal belajar di rumah, dan menahan diri dari berbagai distraksi digital demi menuntaskan tanggung jawab akademisnya sebelum batas waktu (*deadline*) otomatis dari sistem berakhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto, K.S. (2017) *Pembelajaran abad 21*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Harian Jurnal Asia (2016) 'Esensi Sukses Menurut Beberapa Bangsa'. Available at: www.harianjurnalasia.com.
- Hurlock, E.B. (1980) *Developmental Psychology: A Life-Span Approach (5th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Kapp, K.M. (2012) *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Khasanah, U. and Herina (2019) 'MEMBANGUN KARAKTER SISWA MELALUI LITERASI DIGITAL DALAM MENGHADAPI PENDIDIKAN ABAD 21 (REVOLUSI INDUSTRI 4.0)', 21, pp. 999-1015. Available at: <https://journal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/Prosidingpps/article/view/2662>.
- Krokhina, J.A. (2024) 'Mobile learning adoption trends', *Contemporary Educational Technology*, 16(4), p. 542. Available at: <https://doi.org/10.30935/cedtech/15612>.
- Maisyaroh, F.Z. and Miterianifa (2023) 'PENDIDIKAN KARAKTER SISWA DALAM PEMBELAJARAN IPA ABAD 21', 02(02), pp. 75-82. Available at: <https://jom.uin-suska.ac.id/index.php/JNSL/article/view/1307>.
- Santrock, J.W. (2019) *Adolescence (17th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Twenge, J.M. (2017) *iGen: Why today's super-connected kids are growing up less rebellious, more tolerant, less happy and completely unprepared for adulthood*. Atria Books.

BAB 5

PRINSIP DESAIN MEDIA

PEMBELAJARAN KREATIF

Dunia pendidikan saat ini menghadapi tantangan yang semakin kompleks seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Perubahan paradigma pembelajaran dari *teacher-centered* menuju *student-centered* telah mendorong kebutuhan media pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, dan kreatif. Setiap elemen dalam proses pembelajaran, mulai dari cara penyajian materi hingga desain visual yang digunakan, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efektivitas pembelajaran (Mayer, 2009). Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip desain media pembelajaran kreatif menjadi suatu keharusan bagi setiap pemangku kepentingan di bidang pendidikan.

Konsep kreativitas dalam desain media pembelajaran bukan sekadar tentang menciptakan tampilan yang menarik secara visual, melainkan tentang bagaimana merancang pengalaman belajar yang bermakna, mendalam, dan transformatif. Menurut Jonassen (2011), media pembelajaran yang efektif dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik kognitif peserta didik, tujuan pembelajaran yang hendak dicapai, serta konteks sosial dan budaya di mana pembelajaran berlangsung. Pendekatan holistik ini mensyaratkan pemahaman yang komprehensif tentang teori belajar, psikologi kognitif, dan prinsip-prinsip desain komunikasi visual.

Sejarah perkembangan media pembelajaran menunjukkan evolusi yang dramatis: media cetak sederhana, papan tulis, radio pendidikan, televisi, komputer, hingga kini era digital yang ditandai oleh kehadiran realitas virtual, kecerdasan buatan, dan platform pembelajaran daring. Setiap era membawa tantangan dan peluang baru dalam desain media pembelajaran (Reiser &

Dempsey, 2012). Namun demikian, di balik perkembangan teknologi, terdapat prinsip-prinsip mendasar yang tetap relevan dan harus selalu dijadikan pijakan dalam perancangan media pembelajaran yang kreatif dan efektif.

Kajian ini hadir untuk menjawab kebutuhan akan pemahaman yang sistematis dan berbasis bukti ilmiah mengenai prinsip-prinsip desain media pembelajaran kreatif. Dengan mengintegrasikan berbagai perspektif teoritis dari pakar pendidikan, psikologi kognitif, dan desain instruksional, narasi ilmiah ini berupaya menyajikan kerangka kerja yang komprehensif dan dapat diterapkan dalam praktik nyata perancangan media pembelajaran.

5.1 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia

Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (*Cognitive Theory of Multimedia Learning/CTML*) yang dikembangkan oleh Richard E. Mayer merupakan salah satu kerangka teoritis paling berpengaruh dalam desain media pembelajaran modern. CTML didasarkan pada tiga asumsi utama: pertama, manusia memiliki saluran terpisah untuk memproses informasi verbal dan visual (*dual-channel assumption*); kedua, setiap saluran memiliki kapasitas terbatas dalam memproses informasi (*limited capacity assumption*); dan ketiga, pembelajaran bermakna terjadi ketika peserta didik secara aktif memilih, mengorganisasi, dan mengintegrasikan informasi (*active processing assumption*) (Mayer, 2009).

Berdasarkan CTML, Mayer (2009) merumuskan serangkaian prinsip desain multimedia yang telah divalidasi melalui penelitian empiris, di antaranya prinsip koherensi (*coherence principle*), prinsip sinyal (*signaling principle*), prinsip redundansi (*redundancy principle*), prinsip kedekatan spasial (*spatial contiguity principle*), dan prinsip kedekatan temporal (*temporal contiguity principle*). Setiap prinsip ini memberikan panduan konkret tentang bagaimana mengorganisasi konten multimedia untuk mengoptimalkan pemrosesan kognitif dan mendukung pembentukan memori jangka panjang.

Lebih lanjut, Clark dan Mayer (2016) dalam bukunya *E-Learning and the Science of Instruction* menekankan bahwa desain media pembelajaran yang efektif harus selalu berorientasi pada upaya meminimalkan cognitive load yang berlebihan sekaligus memaksimalkan germane cognitive load, yakni beban kognitif yang mendukung pembentukan skema pengetahuan baru. Prinsip ini menegaskan pentingnya kesederhanaan dan kejelasan dalam desain visual sebagai fondasi media pembelajaran yang berkualitas.

5.2 Teori Beban Kognitif

Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory/CLT*) yang diperkenalkan oleh John Sweller pada akhir 1980-an memberikan kontribusi fundamental dalam pemahaman tentang bagaimana manusia belajar dan bagaimana desain instruksional dapat mendukung atau menghambat proses belajar tersebut. CLT membedakan tiga jenis beban kognitif: intrinsic cognitive load yang dihasilkan oleh kompleksitas materi itu sendiri, extraneous cognitive load yang disebabkan oleh desain yang buruk, dan germane cognitive load yang berkaitan dengan pembentukan skema pengetahuan (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011).

Implikasi CLT bagi desain media pembelajaran sangat luas. Desainer harus berupaya mengurangi *extraneous cognitive load* dengan menyederhanakan tata letak, menghilangkan informasi yang tidak relevan, dan menggunakan format presentasi yang sesuai dengan sifat materi. Penelitian Paas, Renkl, dan Sweller (2004) menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dirancang dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip CLT secara konsisten menghasilkan pemahaman yang lebih dalam dan transfer pengetahuan yang lebih efektif dibandingkan media yang mengabaikan faktor beban kognitif.

5.3 Konstruktivisme sebagai Fondasi Pedagogis

Konstruktivisme, yang bersumber dari pemikiran Jean Piaget dan Lev Vygotsky, memandang belajar sebagai proses aktif di mana individu membangun pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan (Vygotsky, 1978). Dalam

konteks desain media pembelajaran kreatif, konstruktivisme menekankan pentingnya merancang pengalaman belajar yang memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi, bereksperimen, dan menemukan pengetahuan secara mandiri maupun kolaboratif.

Jonassen (2000) menerjemahkan prinsip konstruktivisme ke dalam panduan desain yang disebut *Constructivist Learning Environments* (CLEs), yang menekankan perlunya konteks autentik, sumber daya informasi yang kaya, alat kognitif, alat konversasi dan kolaborasi, serta dukungan sosial dan konteks. Desain media pembelajaran yang mengadopsi pendekatan konstruktivis cenderung menghasilkan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan tahan lama karena melibatkan proses akomodasi dan asimilasi pengetahuan yang aktif.

5.4 Teori Pembelajaran Multimodal

Teori Pembelajaran Multimodal (*Multimodal Learning Theory*) menekankan bahwa makna dibangun melalui berbagai mode semiotik, termasuk teks, gambar, suara, gerak, dan ruang (Kress & van Leeuwen, 2001). Dalam konteks pendidikan digital, pendekatan multimodal mendorong perancangan media pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai modalitas representasi secara harmonis untuk mendukung pemahaman yang lebih komprehensif.

New London Group (1996) memperkenalkan konsep *multiliteracies* yang menekankan pentingnya kemampuan membaca dan menciptakan teks multimodal dalam masyarakat kontemporer. Desain media pembelajaran kreatif yang mengakomodasi prinsip *multiliteracies* ini tidak hanya mempersiapkan peserta didik untuk memahami konten akademis, tetapi juga mengembangkan kompetensi literasi digital yang esensial untuk kehidupan abad ke-21.

5.5 Prinsip-Prinsip Utama Desain Media Pembelajaran Kreatif

5.5.1 Prinsip Keselarasan Tujuan dan Desain

Prinsip pertama dan paling fundamental dalam desain media pembelajaran kreatif adalah keselarasan antara tujuan pembelajaran dengan seluruh elemen desain. Setiap keputusan desain mulai dari pemilihan warna, tipografi, tata letak, hingga jenis interaksi yang disediakan harus secara langsung mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Dick, Carey, dan Carey (2015) dalam model desain instruksional mereka menegaskan bahwa ketidakselarasan antara tujuan pembelajaran dan strategi penyampaian merupakan sumber utama kegagalan dalam proses pembelajaran.

Merrill (2002) mengembangkan *First Principles of Instruction* yang menempatkan keterpusatan pada masalah (*problem-centered*) sebagai prinsip utama desain instruksional. Berdasarkan prinsip ini, media pembelajaran yang efektif haruslah menghadirkan masalah atau tantangan nyata yang relevan dengan kehidupan peserta didik, bukan sekadar menyajikan informasi abstrak yang terlepas dari konteks. Pendekatan ini mendorong desainer untuk selalu bertanya: masalah apa yang hendak dipecahkan oleh peserta didik melalui media pembelajaran ini?

Wiggins dan McTighe (2005) dalam kerangka *Understanding by Design* (UbD) memperkenalkan pendekatan backward design yang memulai proses perancangan dari hasil akhir yang diinginkan, bukan dari konten yang tersedia. Pendekatan ini sangat relevan dalam desain media pembelajaran kreatif karena mendorong desainer untuk fokus pada pemahaman mendalam (*deep understanding*) dan transfer pengetahuan, bukan sekadar penguasaan fakta dan prosedur yang bersifat hafalan.

5.5.2 Prinsip Keterlibatan Aktif dan Interaktivitas

Penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran

memiliki korelasi positif yang kuat dengan hasil belajar (Prince, 2004). Dalam konteks desain media pembelajaran, prinsip keterlibatan aktif diwujudkan melalui penyediaan berbagai bentuk interaktivitas yang mendorong peserta didik untuk berpikir, bereksperimen, dan merefleksikan pemahaman mereka.

Sims (1997) mengklasifikasikan tingkat interaktivitas dalam media pembelajaran ke dalam beberapa level, mulai dari interaktivitas objek (klik untuk mendapatkan informasi tambahan), interaktivitas linear (navigasi maju-mundur), interaktivitas dukungan (bantuan dan umpan balik), interaktivitas memperbaiki (menyesuaikan tampilan), hingga interaktivitas konstruktif (menciptakan produk atau solusi). Desain media pembelajaran kreatif yang optimal menggabungkan berbagai level interaktivitas ini sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik konten.

Aldrich (2005) berpendapat bahwa simulasi dan permainan edukatif (*educational games*) merupakan bentuk media pembelajaran interaktif yang paling efektif karena menyediakan lingkungan di mana peserta didik dapat belajar melalui konsekuensi tindakan mereka tanpa risiko kegagalan nyata. Prinsip desain berbasis permainan (*game-based design principles*) seperti umpan balik segera, sistem tantangan yang progresif, dan rasa pencapaian telah terbukti meningkatkan motivasi intrinsik dan ketekunan belajar.

Dede (2009) menunjukkan bahwa teknologi *immersive* seperti *virtual reality* dan *augmented reality* membuka dimensi baru interaktivitas dalam media pembelajaran, memungkinkan peserta didik untuk mengalami fenomena yang sulit atau mustahil diakses dalam kehidupan nyata. Desain media pembelajaran berbasis teknologi *immersive* memerlukan pertimbangan khusus tentang bagaimana mengintegrasikan pengalaman virtual dengan refleksi dan diskusi yang bermakna.

5.5.3 Prinsip Estetika Visual dan Desain Grafis

Estetika visual bukan sekadar urusan keindahan permukaan, melainkan memiliki dampak mendalam pada

persepsi, emosi, dan motivasi belajar peserta didik. Prinsip-prinsip desain grafis yang berakar pada tradisi tipografi, teori warna, dan komposisi visual memberikan fondasi ilmiah bagi penciptaan media pembelajaran yang tidak hanya informatif tetapi juga estetis dan menginspirasi (Lohr, 2008).

Teori warna dalam konteks media pembelajaran memiliki implikasi yang melampaui estetika semata. Penelitian Dzulkifli dan Mustafar (2013) menunjukkan bahwa warna memiliki pengaruh signifikan terhadap perhatian, memori, dan emosi dalam proses belajar. Warna-warna hangat seperti merah dan oranye cenderung meningkatkan gairah dan perhatian, sementara warna-warna dingin seperti biru dan hijau mendorong ketenangan dan fokus. Desainer media pembelajaran harus menggunakan warna secara strategis untuk menciptakan hierarki visual, memberikan isyarat navigasi, dan memperkuat makna konten.

Tipografi merupakan elemen visual yang sering diabaikan namun memiliki pengaruh besar terhadap keterbacaan dan pemahaman. Cheng (2006) menegaskan bahwa pilihan *typeface*, ukuran font, spasi baris, dan kontras teks-latar belakang secara langsung mempengaruhi beban kognitif dalam membaca. Prinsip tipografi untuk media pembelajaran digital mencakup penggunaan font sans-serif untuk teks di layar, ukuran font minimal 16pt untuk keterbacaan optimal, dan kontras warna yang memenuhi standar aksesibilitas *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG).

Gestalt psychology memberikan kerangka teoritis yang berharga untuk memahami bagaimana manusia mempersepsi dan mengorganisasi informasi visual. Prinsip-prinsip Gestalt seperti kedekatan (*proximity*), kesamaan (*similarity*), kesinambungan (*continuity*), penutupan (*closure*), dan figur-latar (*figure-ground*) merupakan alat yang ampuh bagi desainer media pembelajaran untuk menciptakan tata letak yang intuitif dan mudah dipahami (Lidwell, Holden, & Butler, 2010).

5.5.4 Prinsip Narasi dan *Storytelling*

Narasi dan *storytelling* telah lama diakui sebagai salah satu instrumen paling kuat dalam pendidikan karena kemampuannya untuk membuat informasi abstrak menjadi konkret, relevan, dan mudah diingat. Bruner (1990) membedakan dua mode pemikiran manusia: *paradigmatic thinking* (logis-saintifik) dan *narrative thinking* (bercerita), dan berpendapat bahwa keduanya merupakan cara fundamental manusia dalam memahami dunia. Media pembelajaran yang mengintegrasikan elemen naratif secara efektif dapat mengaktifkan kedua mode pemikiran ini secara bersamaan.

Robin (2008) mengembangkan konsep digital storytelling dalam pendidikan sebagai pendekatan di mana peserta didik tidak hanya menjadi konsumen narasi tetapi juga produsen cerita digital mereka sendiri. Proses menciptakan cerita digital yang melibatkan perencanaan, penulisan skrip, pemilihan gambar, perekaman suara, dan pengeditan mengintegrasikan berbagai kompetensi kognitif dan kreatif secara holistik.

Storytelling dapat diwujudkan dalam berbagai format: animasi naratif yang menghidupkan konsep-konsep abstrak, skenario berbasis masalah yang menempatkan peserta didik sebagai protagonis dalam situasi dunia nyata, studi kasus yang mengisahkan tantangan dan solusi dalam konteks profesional, serta *documentary-style presentations* yang menghadirkan suara-suara autentik dari lapangan.

5.5.5 Prinsip Diferensiasi dan Personalisasi

Setiap peserta didik hadir dengan latar belakang pengetahuan, gaya belajar, preferensi, dan kebutuhan yang berbeda-beda. Prinsip diferensiasi dalam desain media pembelajaran kreatif mengakui keragaman ini dan berupaya menyediakan jalur pembelajaran yang fleksibel yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan individual (Tomlinson, 2001). *Universal Design for Learning* (UDL) yang dikembangkan oleh CAST (2018) memberikan kerangka kerja berbasis bukti untuk merancang media pembelajaran yang aksesibel dan efektif bagi semua peserta didik.

UDL merekomendasikan penyediaan *multiple means of representation* (berbagai cara menyajikan informasi), *multiple means of action and expression* (berbagai cara peserta didik menunjukkan pemahaman), dan *multiple means of engagement* (berbagai cara membangkitkan motivasi dan minat). Penerapan prinsip UDL dalam desain media pembelajaran tidak hanya bermanfaat bagi peserta didik berkebutuhan khusus, tetapi meningkatkan aksesibilitas dan efektivitas untuk semua peserta didik (Rose & Meyer, 2002).

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan dan big data membuka peluang baru untuk personalisasi pembelajaran yang lebih canggih dan adaptif. Sistem pembelajaran adaptif (*adaptive learning systems*) mampu menganalisis pola respons peserta didik secara real-time dan menyesuaikan konten, tingkat kesulitan, dan strategi penyampaian secara dinamis. VanLehn (2011) dalam tinjauan komprehensifnya tentang intelligent tutoring systems menunjukkan bahwa sistem tutoring cerdas yang dipersonalisasi menghasilkan efek belajar yang setara dengan tutoring manusia satu-satu.

5.5.6 Prinsip Umpan Balik yang Bermakna

Umpan balik (*feedback*) merupakan komponen kritis dalam setiap sistem pembelajaran yang efektif. Hattie dan Timperley (2007) dalam meta-analisis mereka yang berpengaruh mengidentifikasi umpan balik sebagai salah satu faktor paling kuat dalam mempengaruhi prestasi belajar, dengan effect size rata-rata sebesar 0.73. Namun, tidak semua bentuk umpan balik sama efektifnya; kualitas, waktu, dan spesifisitas umpan balik menentukan sejauh mana umpan balik tersebut mendukung pembelajaran.

Desain media pembelajaran digital, umpan balik dapat diberikan dalam berbagai bentuk: umpan balik korektif yang mengoreksi kesalahan pemahaman, umpan balik elaboratif yang memperluas pemahaman, umpan balik formatif yang membantu peserta didik memantau kemajuan belajar mereka, serta umpan balik sumatif yang mengevaluasi pencapaian secara keseluruhan. Shute (2008) merekomendasikan bahwa umpan balik dalam

media pembelajaran digital sebaiknya bersifat spesifik, kontekstual, dan mendorong elaborasi kognitif, bukan sekadar memberikan penilaian benar atau salah.

Desain umpan balik yang kreatif dapat memanfaatkan visualisasi, animasi, dan narasi untuk membuat umpan balik lebih menarik dan informatif. Misalnya, representasi visual dari kemajuan belajar melalui grafik perkembangan, peta konsep yang berkembang seiring pemahaman peserta didik, atau narasi audio yang memberikan penjelasan mendalam tentang konsep yang belum dipahami. Pendekatan gamifikasi dalam desain umpan balik menggunakan poin, lencana, papan peringkat telah terbukti meningkatkan motivasi dan ketekunan belajar, meskipun dengan catatan bahwa motivasi ekstrinsik tidak boleh mengorbankan motivasi intrinsik (Deci & Ryan, 2000).

5.5.7 Prinsip Kontekstualisasi dan Relevansi

Belajar yang bermakna terjadi ketika konten pembelajaran terhubung dengan pengetahuan dan pengalaman yang sudah dimiliki peserta didik serta relevan dengan konteks kehidupan mereka. Vygotsky (1978) menekankan pentingnya zona perkembangan proksimal (*zone of proximal development*) ZPD dalam perancangan pengalaman belajar yang menantang namun tetap dapat dijangkau dengan dukungan yang tepat. Desain media pembelajaran yang baik harus mampu mengidentifikasi dan memanfaatkan ZPD ini untuk mendorong perkembangan kognitif yang optimal.

Contextual Teaching and Learning (CTL) yang dikembangkan oleh Bern dan Erickson (2001) menekankan bahwa konten pembelajaran harus selalu dihubungkan dengan konteks kehidupan nyata yang bermakna bagi peserta didik. Dalam desain media pembelajaran kreatif, kontekstualisasi dapat diwujudkan melalui penggunaan skenario dunia nyata, studi kasus dari industri atau komunitas lokal, referensi budaya yang familiar, dan contoh-contoh yang mencerminkan pengalaman hidup peserta didik.

Relevansi budaya (*cultural relevance*) merupakan dimensi kontekstualisasi yang sering kurang mendapat perhatian dalam

desain media pembelajaran global. Gay (2000) dalam teori *Culturally Responsive Teaching* menekankan bahwa media pembelajaran yang efektif harus mengakui, menghormati, dan memanfaatkan kekayaan budaya dan pengalaman hidup peserta didik sebagai aset pembelajaran. Desainer media pembelajaran yang bekerja dalam konteks multikultural perlu secara proaktif mengintegrasikan perspektif dan representasi budaya yang beragam dalam konten mereka.

5.5.8 Prinsip Kolaborasi dan Pembelajaran Sosial

Teori *sosiokultural* menegaskan bahwa pembelajaran pada dasarnya merupakan fenomena sosial yang terjadi melalui interaksi dengan orang lain dalam konteks budaya tertentu (Vygotsky, 1978). Prinsip kolaborasi dalam desain media pembelajaran kreatif mendorong penciptaan lingkungan dan alat yang memfasilitasi pembelajaran bersama, berbagi pengetahuan, dan konstruksi makna secara kolektif.

Johnson dan Johnson (1994) melalui penelitian bertahun-tahun tentang pembelajaran kooperatif mengidentifikasi lima elemen esensial yang membedakan pembelajaran kooperatif sejati dari sekadar bekerja dalam kelompok: saling ketergantungan positif (*positive interdependence*), akuntabilitas individual, interaksi promotif tatap muka, keterampilan sosial, dan pemrosesan kelompok. Desain media pembelajaran yang mengintegrasikan prinsip-prinsip pembelajaran kooperatif ini harus menyediakan mekanisme untuk mendukung semua elemen tersebut secara simultan.

Dalam era digital, media sosial dan platform kolaboratif daring membuka peluang baru untuk pembelajaran sosial yang melampaui batas ruang dan waktu. Brown, Collins, dan Duguid (1989) memperkenalkan konsep *cognitive apprenticeship* yang menekankan pembelajaran melalui partisipasi dalam komunitas praktisi (*communities of practice*). Desain media pembelajaran berbasis komunitas dapat memanfaatkan prinsip ini untuk menciptakan lingkungan di mana peserta didik belajar tidak hanya dari instruktur tetapi juga dari sesama peserta didik dan praktisi berpengalaman.

5.5.9 Prinsip Aksesibilitas Universal

Aksesibilitas dalam desain media pembelajaran bukan sekadar kepatuhan terhadap regulasi, melainkan cerminan dari komitmen etis terhadap keadilan dan inklusi pendidikan. *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.1 yang diterbitkan oleh *World Wide Web Consortium* (W3C) menyediakan standar komprehensif untuk aksesibilitas konten digital, mencakup empat prinsip utama: *perceivable* (dapat dirasakan), *operable* (dapat dioperasikan), *understandable* (dapat dipahami), dan *robust* (robust) (W3C, 2018). Dalam konteks media pembelajaran Indonesia, aksesibilitas memiliki dimensi tambahan yang berkaitan dengan kesenjangan akses teknologi antara daerah perkotaan dan pedesaan, serta keterbatasan infrastruktur internet di berbagai wilayah. Desainer media pembelajaran yang berkomitmen pada aksesibilitas universal harus mempertimbangkan desain yang responsif (*responsive design*), optimalisasi untuk koneksi internet lambat, dan ketersediaan versi offline dari konten pembelajaran.

Prinsip aksesibilitas universal juga mencakup pertimbangan untuk peserta didik dengan berbagai kebutuhan khusus, termasuk peserta didik dengan gangguan penglihatan (*low vision* atau tunanetra), gangguan pendengaran (tunarungu), gangguan motorik, dan gangguan belajar seperti disleksia. Penyediaan teks alternatif untuk gambar, subtitle untuk konten audio-visual, kontrol keyboard untuk semua fungsi interaktif, dan opsi penyesuaian tampilan merupakan implementasi konkret dari prinsip aksesibilitas universal.

5.5.10 Prinsip Evaluasi dan Iterasi Berkelanjutan

Desain media pembelajaran yang baik bukanlah produk jadi yang statis, melainkan hasil dari proses iteratif yang terus-menerus disempurnakan berdasarkan bukti empiris tentang efektivitasnya. Model desain instruksional ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang telah menjadi standar industri menekankan pentingnya evaluasi formatif dan sumatif sebagai bagian integral dari siklus desain (Branch, 2009).

Evaluasi formatif dilakukan sepanjang proses pengembangan untuk mengidentifikasi masalah desain dan melakukan perbaikan sebelum produk diluncurkan secara luas. Teknik-teknik evaluasi formatif meliputi *expert review* (tinjauan pakar), *one-to-one evaluation* (evaluasi satu per satu dengan pengguna representatif), *small group evaluation* (evaluasi kelompok kecil), dan *field trial* (uji coba lapangan). Setiap tahap evaluasi ini menghasilkan data berharga yang memandu penyempurnaan desain.

Penggunaan analytics dalam platform pembelajaran digital membuka peluang baru untuk evaluasi berbasis data yang lebih komprehensif dan *real-time*. Learning analytics memungkinkan desainer untuk menganalisis pola penggunaan, mengidentifikasi titik-titik kesulitan dalam konten, memantau kemajuan peserta didik, dan membuat keputusan desain berbasis bukti yang lebih akurat (Siemens & Long, 2011). Integrasi *learning analytics* dalam siklus desain iteratif merupakan praktik terbaik yang semakin diadopsi oleh institusi pendidikan terkemuka di dunia.

5.6 Integrasi Teknologi dalam Desain Media Pembelajaran Kreatif

5.6.1 Teknologi *Immersive* : VR dan AR

Realitas virtual (Virtual Reality/VR) dan realitas tertambah (Augmented Reality/AR) telah membuka dimensi baru dalam desain media pembelajaran yang memungkinkan pengalaman *immersive* yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan dalam ruang kelas konvensional. Milk (2015) berpendapat bahwa VR memiliki potensi luar biasa sebagai media empati karena kemampuannya menempatkan pengguna secara psikologis dalam situasi atau perspektif orang lain. Dalam konteks pendidikan, potensi ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan pemahaman multikultural, empati sosial, dan kesadaran lingkungan.

Penelitian Merchant et al. (2014) melalui meta-analisis terhadap 69 studi tentang permainan dan simulasi virtual dalam pendidikan menemukan bahwa simulasi berbasis virtual

memiliki efek positif yang signifikan terhadap hasil belajar dibandingkan metode instruksional konvensional. Namun, efektivitas ini sangat bergantung pada kualitas desain konten virtual, tingkat keterlibatan aktif yang disyaratkan, dan integrasi dengan aktivitas pembelajaran yang lebih luas.

5.6.2 Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah mengubah secara fundamental cara kita memandang personalisasi dan adaptivitas dalam media pembelajaran. Sistem AI modern mampu menganalisis ribuan variabel tentang perilaku belajar peserta didik dan mengoptimalkan pengalaman pembelajaran secara individual dengan presisi yang jauh melampaui kemampuan manusia (Luckin et al., 2016). Dari chatbot pembelajaran yang responsif hingga sistem rekomendasi konten yang cerdas, AI menawarkan peluang yang belum pernah ada sebelumnya untuk membuat pembelajaran benar-benar personal.

Namun, integrasi AI dalam desain media pembelajaran juga membawa tantangan etis yang serius, termasuk isu privasi data peserta didik, transparansi algoritma, potensi bias algoritmik, dan risiko mengurangi interaksi manusiawi dalam pembelajaran. Desainer media pembelajaran harus mengadopsi pendekatan yang kritis dan bertanggung jawab terhadap penggunaan AI, memastikan bahwa teknologi digunakan untuk memperluas kapabilitas manusiawi, bukan menggantikannya.

5.6.3 Gamifikasi dan Game-Based Learning

Gamifikasi penerapan elemen-elemen desain permainan dalam konteks non-permainan telah mendapatkan perhatian luar biasa dalam dunia pendidikan dalam satu dekade terakhir. Deterding et al. (2011) mendefinisikan gamifikasi sebagai penggunaan elemen game design dalam konteks non-game, dan membedakannya dari *serious games* (permainan yang dirancang khusus untuk tujuan edukatif) dan *game-based learning* (pembelajaran melalui permainan). Ketiga pendekatan ini

masing-masing memiliki tempat dalam ekosistem desain media pembelajaran kreatif.

Penelitian Hamari, Koivisto, dan Sarsa (2014) melalui tinjauan sistematis terhadap 24 studi tentang gamifikasi menemukan bahwa gamifikasi secara umum menghasilkan efek positif terhadap motivasi dan keterlibatan, namun efektivitasnya sangat kontekstual dan bergantung pada kualitas implementasi dan karakteristik pengguna. Penting untuk dicatat bahwa gamifikasi yang dirancang buruk yang hanya menambahkan elemen permainan tanpa mempertimbangkan motivasi intrinsik dapat justru kontraproduktif dalam jangka panjang.

5.7 Implementasi Praktis Prinsip Desain Media Pembelajaran Kreatif

5.7.1 Model Desain ASSURE

Model ASSURE yang dikembangkan oleh Heinich et al. memberikan kerangka praktis untuk perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran berbasis media. ASSURE merupakan akronim dari *Analyze learners* (analisis karakteristik peserta didik), *State objectives* (merumuskan tujuan pembelajaran), *Select methods, media, and materials* (memilih metode, media, dan materi), *Utilize media and materials* (menggunakan media dan materi), *Require learner participation* (menuntut partisipasi peserta didik), dan *Evaluate and revise* (mengevaluasi dan merevisi) (Smaldino, Lowther, & Russell, 2012).

Langkah analisis peserta didik dalam model ASSURE sangat krusial karena seluruh keputusan desain berikutnya bergantung pada pemahaman yang akurat tentang siapa peserta didik, apa yang sudah mereka ketahui, bagaimana gaya belajar mereka, dan dalam konteks apa mereka akan menggunakan media pembelajaran. Instrumen seperti *learning style inventory*, *prerequisite knowledge assessment*, dan analisis kebutuhan (*needs analysis*) merupakan alat yang berharga dalam fase ini.

5.7.2 Workflow Pengembangan Media Pembelajaran Digital

Pengembangan media pembelajaran digital yang profesional melibatkan kolaborasi multidisiplin antara ahli

konten (*subject matter expert*), desainer instruksional, desainer grafis, pengembang web/aplikasi, dan penguji kualitas. Setiap anggota tim membawa perspektif dan keahlian yang unik, dan koordinasi yang efektif di antara mereka adalah kunci keberhasilan proyek pengembangan media (Bransford, Brown, & Cocking, 2000).

Prototyping dan *user testing* merupakan komponen vital dalam *workflow* pengembangan yang responsif terhadap kebutuhan pengguna. Pendekatan *Design Thinking* yang dipopulerkan oleh IDEO dan Stanford menekankan empati terhadap pengguna sebagai titik awal dari setiap proses desain. Dalam konteks media pembelajaran, empati berarti benar-benar memahami perspektif, tantangan, dan aspirasi peserta didik, bukan sekadar mengasumsikannya berdasarkan stereotip atau asumsi yang tidak diverifikasi.

5.7.3 Evaluasi Kualitas Media Pembelajaran

Evaluasi kualitas media pembelajaran harus mencakup dimensi yang komprehensif: kualitas teknis (resolusi gambar, kualitas audio, kecepatan loading, kompatibilitas perangkat), kualitas instruksional (keselarasan dengan tujuan pembelajaran, akurasi konten, kejelasan penyajian), kualitas estetis (konsistensi desain visual, keterbacaan, daya tarik), dan kualitas pengalaman pengguna (kemudahan navigasi, intuitifitas antarmuka, kepuasan pengguna). Rubrik evaluasi yang komprehensif seperti yang dikembangkan oleh Reeves (2000) memberikan kerangka yang terstruktur untuk penilaian multidimensi ini.

5.8 Tantangan dan Peluang

5.8.1 Kesenjangan Digital dan Ekuitas Pendidikan

Salah satu tantangan terbesar dalam implementasi media pembelajaran digital di Indonesia adalah kesenjangan akses yang masih signifikan antara daerah perkotaan dan pedesaan, antara kelompok sosial ekonomi atas dan bawah, serta antara pulau Jawa dan daerah terpencil lainnya. Badan Pusat Statistik (2021) melaporkan bahwa penetrasi internet di daerah pedesaan masih jauh lebih rendah dibandingkan daerah perkotaan, menciptakan

kondisi yang oleh Warschauer (2004) disebut sebagai digital divide yang multidimensional.

Desainer media pembelajaran kreatif yang bekerja dalam konteks Indonesia harus menghadapi realitas kesenjangan digital ini dengan merancang solusi yang inklusif dan adaptif. Pendekatan *offline-first design*, di mana media pembelajaran dirancang untuk berfungsi optimal bahkan tanpa koneksi internet, dan penggunaan teknologi *low-bandwidth* yang dapat diakses melalui perangkat mobile yang lebih terjangkau, merupakan strategi-strategi yang relevan dalam konteks ini.

5.8.2 Literasi Digital Pendidik

Efektivitas media pembelajaran kreatif tidak hanya bergantung pada kualitas desainnya, tetapi juga pada kompetensi dan kesiapan pendidik yang menggunakannya. Penelitian Angeli dan Valanides (2009) menunjukkan bahwa banyak pendidik masih menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan teknologi secara pedagogis bermakna dalam praktik mengajar mereka, sebuah kompetensi yang oleh Mishra dan Koehler (2006) disebut sebagai *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK).

Investasi dalam pengembangan profesional pendidik, khususnya dalam aspek literasi digital dan kompetensi desain media pembelajaran, merupakan prasyarat yang tidak dapat diabaikan untuk keberhasilan implementasi media pembelajaran inovatif. Program pelatihan yang efektif untuk pendidik harus menggabungkan teori dengan praktik langsung, menyediakan model yang baik dari implementasi nyata, dan memberikan dukungan komunitas pembelajaran profesional yang berkelanjutan.

5.8.3 Keamanan Data dan Privasi Peserta Didik

Pada era media pembelajaran digital yang semakin canggih, pertanyaan tentang keamanan data dan privasi peserta didik menjadi semakin mendesak. Pengumpulan data perilaku belajar yang massif oleh platform pembelajaran daring membawa risiko serius terkait privasi dan potensi penyalahgunaan data. Selain itu, konten yang dihasilkan oleh

peserta didik dalam lingkungan pembelajaran digital juga perlu mendapatkan perlindungan yang memadai (Regan & Jesse, 2019).

Prinsip Privacy by Design yang dikembangkan oleh Cavoukian (2010) menawarkan kerangka kerja untuk mengintegrasikan pertimbangan privasi sejak tahap awal desain, bukan sebagai tambahan setelah fakta. Dalam konteks media pembelajaran, ini berarti merancang sistem yang mengumpulkan data minimal yang diperlukan, memberikan kontrol yang bermakna kepada peserta didik atas data mereka, dan menggunakan enkripsi serta langkah-langkah keamanan teknis yang memadai ini.

5.9 Diskusi

Kajian komprehensif tentang prinsip-prinsip desain media pembelajaran kreatif yang telah diuraikan di atas menunjukkan bahwa bidang ini terletak di persimpangan beberapa disiplin ilmu yang kaya: psikologi kognitif, teori belajar, desain komunikasi visual, ilmu komputer, dan etika pendidikan. Kompleksitas ini merupakan sumber kekuatan sekaligus tantangan dalam pengembangan praktik desain yang benar-benar efektif dan inklusif.

Salah satu tema yang muncul secara konsisten dari tinjauan literatur ini adalah pentingnya pendekatan yang berpusat pada peserta didik (*learner-centered approach*) yang menempatkan kebutuhan, karakteristik, dan aspirasi peserta didik sebagai titik awal dari setiap keputusan desain. Pendekatan ini bertentangan dengan praktik desain yang lebih umum yang dimulai dari konten yang tersedia atau teknologi yang ingin digunakan. Pergeseran paradigma dari *content-centered* ke *learner-centered* design merupakan salah satu perubahan paling fundamental yang perlu terjadi dalam praktik pengembangan media pembelajaran di Indonesia.

Tema penting kedua adalah integrasi-integrasi antara prinsip-prinsip desain yang berbeda, antara teori dan praktik, antara teknologi dan pedagogi, dan antara inovasi dan aksesibilitas. Tidak ada prinsip tunggal yang berdiri sendiri;

efektivitas media pembelajaran kreatif lahir dari bagaimana berbagai prinsip diintegrasikan secara harmonis dalam desain yang kohesif. Desainer yang hanya memperhatikan estetika visual tanpa mempertimbangkan beban kognitif, atau yang terfokus pada interaktivitas tanpa mempertimbangkan relevansi kontekstual, akan menghasilkan media yang menarik secara permukaan tetapi miskin secara pedagogis.

Tema ketiga yang menonjol adalah kebutuhan akan evidensi empiris yang lebih kuat untuk mendukung berbagai klaim tentang efektivitas teknik-teknik desain tertentu. Sementara beberapa prinsip seperti prinsip-prinsip Mayer tentang multimedia learning didukung oleh bukti empiris yang cukup kuat, banyak rekomendasi desain lainnya masih didasarkan lebih pada intuisi dan praktik terbaik yang belum diuji secara rigor. Komunitas peneliti pendidikan memiliki tanggung jawab untuk terus menghasilkan penelitian berkualitas tinggi yang mengevaluasi efektivitas berbagai pendekatan desain dalam konteks yang beragam.

Berdasarkan perspektif Indonesia, pengembangan media pembelajaran kreatif menghadapi konteks yang unik dan menantang. Keanekaragaman budaya, bahasa, dan kondisi geografis yang luar biasa di Indonesia menuntut pendekatan desain yang benar-benar sensitif terhadap konteks lokal. Sebuah media pembelajaran yang efektif untuk peserta didik di Jakarta mungkin perlu adaptasi signifikan agar efektif untuk peserta didik di Papua atau NTT. Penelitian tentang adaptasi prinsip-prinsip desain universal dalam konteks budaya dan sosial Indonesia yang beragam merupakan agenda penelitian yang mendesak dan penting.

5.9 Kesimpulan

Prinsip-prinsip desain media pembelajaran kreatif yang telah dibahas dalam kajian ini membentuk suatu ekosistem yang saling terkait dan saling menguatkan. Dari prinsip keselarasan tujuan hingga prinsip evaluasi berkelanjutan, dari prinsip estetika visual hingga prinsip aksesibilitas universal, setiap prinsip berkontribusi pada keseluruhan yang lebih besar dari

sekadar jumlah bagian-bagiannya. Media pembelajaran kreatif yang berhasil adalah yang berhasil mengintegrasikan semua dimensi ini dalam suatu desain yang kohesif, intuitif, dan bermakna bagi peserta didiknya.

Kajian ini juga menegaskan bahwa kreativitas dalam desain media pembelajaran bukan sekadar tentang kebaruan atau kecanggihan teknologi, melainkan tentang keberanian untuk berpikir ulang tentang bagaimana belajar terjadi dan apa yang benar-benar dibutuhkan oleh peserta didik untuk berkembang. Kreativitas yang paling bermakna dalam konteks ini adalah kreativitas yang lahir dari pemahaman mendalam tentang manusia tentang bagaimana otak belajar, tentang apa yang memotivasi dan menginspirasi, tentang bagaimana emosi dan kognisi berinteraksi dalam proses pembentukan pengetahuan.

Ke depan, bidang desain media pembelajaran kreatif akan terus berevolusi seiring dengan perkembangan teknologi dan pemahaman kita tentang belajar. Kecerdasan buatan, realitas virtual, komputasi afektif, dan teknologi-teknologi yang belum kita bayangkan akan membuka peluang-peluang baru yang menakjubkan. Namun, di tengah semua perubahan ini, prinsip-prinsip fundamental yang berakar pada pemahaman tentang kondisi manusia akan tetap relevan: kebutuhan akan makna, kebutuhan akan keterhubungan, kebutuhan akan kompetensi, dan kebutuhan akan otonomi. Media pembelajaran yang kreatif dan efektif adalah yang mampu menjawab kebutuhan-kebutuhan fundamental ini dengan cara yang selaras dengan zamannya.

Akhirnya, penting untuk ditegaskan bahwa desain media pembelajaran kreatif bukan hanya urusan teknis, melainkan merupakan tindakan etis. Setiap keputusan desain tentang konten apa yang disertakan atau dihilangkan, tentang siapa yang direpresentasikan dan bagaimana, tentang nilai-nilai apa yang diusung memiliki implikasi etis yang nyata terhadap kehidupan dan masa depan peserta didik. Desainer media pembelajaran yang bertanggung jawab adalah mereka yang senantiasa merefleksikan dimensi etis dari pekerjaan mereka dan berkomitmen untuk menggunakan keahlian desain mereka demi kebaikan bersama.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrich, C. (2005). Learning by doing: A comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences. Pfeiffer.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>
- Bern, R. G., & Erickson, P. M. (2001). Contextual teaching and learning: Preparing students for the new economy. *The Highlight Zone: Research @ Work*, 5. <https://doi.org/10.1177/0013189X0003000207>
- Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach. Springer.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school (Expanded ed.). National Academy Press.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Bruner, J. S. (1990). Acts of meaning. Harvard University Press.
- CAST. (2018). Universal design for learning guidelines version 2.2. <http://udlguidelines.cast.org>
- Cavoukian, A. (2010). Privacy by design: The 7 foundational principles. Information and Privacy Commissioner of Ontario, Canada.
- Cheng, K. (2006). Designing type. Yale University Press.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning (4th ed.). Wiley.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The 'what' and 'why' of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66-69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference* (pp. 9-15). ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The systematic design of instruction* (8th ed.). Pearson.
- Dzulkifli, M. A., & Mustafar, M. F. (2013). The influence of colour on memory performance: A review. *The Malaysian Journal of Medical Sciences*, 20(2), 3-9.
- Gay, G. (2000). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice*. Teachers College Press.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025-3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (4th ed.). Allyn & Bacon.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge.
- Kress, G., & van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. Arnold.
- Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal principles of design* (2nd ed.). Rockport Publishers.

- Lohr, L. (2008). *Creating graphics for learning and performance: Lessons in visual literacy* (2nd ed.). Pearson Merrill Prentice Hall.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59.
<https://doi.org/10.1007/BF02505024>
- Milk, C. (2015). How virtual reality can create the ultimate empathy machine [TED Talk]. TED Conferences.
https://www.ted.com/talks/chris_milk_how_virtual_reality_can_create_the_ultimate_empathy_machine
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- New London Group. (1996). A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. *Harvard Educational Review*, 66(1), 60-92.
<https://doi.org/10.17763/haer.66.1.17370n67v22j160u>
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*, 32(1), 1-8.
<https://doi.org/10.1023/B:TRUC.0000021806.17516.d0>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-

231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Reeves, T. C. (2000). Enhancing the worth of instructional technology research through 'design experiments' and other development research strategies. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), New Orleans, LA.
- Regan, P. M., & Jesse, J. (2019). Ethical challenges of edtech, big data and personalized learning: Twenty-first century student sorting and tracking. *Ethics and Information Technology*, 21(3), 167-179. <https://doi.org/10.1007/s10676-018-9492-2>
- Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (Eds.). (2012). *Trends and issues in instructional design and technology* (3rd ed.). Pearson.
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory Into Practice*, 47(3), 220-228. <https://doi.org/10.1080/00405840802153916>
- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. ASCD.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30-32.
- Sims, R. (1997). Interactivity: A forgotten art? *Computers in Human Behavior*, 13(2), 157-180. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(97\)00004-6](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(97)00004-6)
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2012). *Instructional technology and media for learning* (10th ed.). Pearson.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms* (2nd ed.). ASCD.
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems.

- Educational Psychologist, 46(4), 197-221.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- W3C. (2018). *Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.1*. World Wide Web Consortium.
<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- Warschauer, M. (2004). *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. MIT Press.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd ed.). ASCD.

BAB 6

MULTIMEDIA INTERAKTIF DALAM PEMBELAJARAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara guru merancang, menyampaikan, dan mengevaluasi pembelajaran. Media pembelajaran tidak lagi terbatas pada buku, papan tulis, gambar cetak, atau alat peraga sederhana. Di ruang kelas modern, guru dapat memadukan teks, gambar, audio, video, animasi, simulasi, kuis, dan umpan balik otomatis dalam satu rancangan pembelajaran yang lebih dinamis. Salah satu bentuk media yang merepresentasikan perubahan tersebut adalah multimedia interaktif.

Multimedia interaktif penting karena peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi juga dapat memilih, mengontrol, mencoba, menjawab, dan memperoleh respons dari media. Interaktivitas ini memberi peluang bagi peserta didik untuk terlibat secara kognitif, bukan sekadar menonton atau membaca. Namun, penggunaan multimedia interaktif tidak otomatis membuat pembelajaran menjadi efektif. Media yang terlalu penuh dengan animasi, suara, warna, dan tombol justru dapat mengganggu fokus belajar apabila tidak dirancang berdasarkan prinsip pedagogis dan kognitif.

Bab ini membahas mengenai multimedia interaktif sebagai media pembelajaran kreatif di era digital. Pembahasan diarahkan pada konsep dasar, landasan teori, komponen, prinsip desain, bentuk penerapan, langkah pengembangan, strategi penggunaan, manfaat, tantangan, serta contoh penerapannya pada berbagai mata pelajaran. Dengan memahami bagian-bagian tersebut, guru diharapkan mampu merancang multimedia interaktif yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

6.1 Konsep Dasar Multimedia Interaktif

Multimedia dapat dipahami sebagai penyajian informasi melalui lebih dari satu bentuk media, misalnya teks, gambar, grafik, audio, video, dan animasi. Dalam pembelajaran, multimedia digunakan untuk membantu peserta didik memahami materi melalui berbagai representasi. Peserta didik tidak hanya membaca penjelasan, tetapi juga dapat melihat visual, mendengarkan narasi, mengamati proses, atau mencoba aktivitas yang berkaitan dengan konsep yang sedang dipelajari.

Multimedia dapat dikatakan menjadi interaktif apabila peserta didik memiliki kesempatan untuk memberikan respons dan memperoleh umpan balik dari media. Bentuk interaksi dapat berupa memilih menu, mengklik objek, menyeret dan meletakkan jawaban, mengatur variabel, mengerjakan kuis, memutar ulang bagian tertentu, memilih jalur belajar, atau melakukan eksplorasi melalui simulasi. Dengan demikian, unsur utama multimedia interaktif adalah keterpaduan berbagai media dan adanya hubungan timbal balik antara pengguna dengan sistem pembelajaran.

Multimedia interaktif perlu dibedakan dari multimedia presentasional. Slide presentasi atau video pembelajaran dapat disebut multimedia karena memuat beberapa unsur media, tetapi belum tentu interaktif jika sifatnya satu arah atau peserta didik hanya berperan sebagai penonton. Sebaliknya, video yang dilengkapi pertanyaan, jeda refleksi, pilihan jawaban, dan umpan balik dapat disebut video interaktif. Perbedaan ini penting karena kualitas multimedia interaktif bukan terletak pada banyaknya fitur, tetapi pada sejauh mana fitur tersebut mendorong peserta didik berpikir, mencoba, merefleksikan, dan memperbaiki pemahaman.

6.2 Landasan Teoritis Multimedia Interaktif

Pengembangan multimedia interaktif perlu dilandasi teori belajar dan teori desain pembelajaran. Tanpa landasan tersebut, media digital dapat berubah menjadi produk yang menarik secara tampilan tetapi lemah secara instruksional. Beberapa teori

yang relevan adalah teori kognitif pembelajaran multimedia, teori beban kognitif, konstruktivisme, dan desain interaksi.

6.2.1 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia

Mayer (2020) menjelaskan bahwa peserta didik belajar lebih baik dari kombinasi kata dan gambar yang dirancang secara tepat daripada dari kata-kata saja. Teori kognitif pembelajaran multimedia menempatkan belajar sebagai proses memilih informasi penting, mengorganisasi informasi ke dalam struktur yang bermakna, dan mengintegrasikan informasi baru dengan pengetahuan awal. Karena kapasitas memori kerja terbatas, guru perlu menyajikan multimedia secara selektif dan terarah.

Implikasinya, multimedia interaktif tidak boleh hanya menambahkan gambar, musik, atau animasi agar tampak menarik. Setiap elemen perlu memiliki fungsi pembelajaran. Gambar sebaiknya membantu memperjelas konsep, narasi harus mendukung visual yang sedang ditampilkan, dan interaksi harus mendorong peserta didik mengolah informasi. Prinsip ini menjadi dasar dalam memilih bentuk media, menentukan alur, serta menyusun umpan balik.

6.2.2 Teori Beban Kognitif

Sweller et al. (2019) menegaskan bahwa memori kerja manusia memiliki keterbatasan. Dalam multimedia interaktif, keterbatasan ini perlu diperhatikan karena peserta didik dapat mengalami kelebihan beban kognitif ketika harus membaca teks panjang, memahami gambar, mendengarkan audio, mencari tombol, dan menjawab pertanyaan dalam waktu bersamaan. Beban yang muncul karena desain yang tidak efisien disebut beban ekstrinsik dan perlu dikurangi.

Guru dapat mengurangi beban kognitif dengan menyederhanakan tampilan, membagi materi menjadi beberapa segmen, menempatkan teks dekat dengan gambar, memberikan petunjuk visual, dan menghilangkan elemen dekoratif yang tidak relevan. Sebaliknya, aktivitas yang mendorong peserta didik membangun skema, seperti membandingkan contoh, menjelaskan alasan, atau memperbaiki kesalahan, perlu diperkuat karena mendukung pemahaman bermakna.

6.2.3 Desain Interaksi dan Pengalaman Pengguna

Multimedia interaktif juga perlu memperhatikan desain interaksi. Rogers et al. (2023) menekankan bahwa teknologi yang baik harus mudah digunakan, responsif, konsisten, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam konteks pembelajaran, desain interaksi berkaitan dengan kejelasan instruksi, kemudahan navigasi, keterbacaan tampilan, konsistensi tombol, serta kualitas umpan balik.

Media yang memiliki materi baik tetapi sulit digunakan dapat menghambat pembelajaran. Peserta didik mungkin lebih sibuk mencari tombol daripada memahami konsep. Oleh karena itu, guru juga diharapkan melakukan pengujian media dari sudut pandang peserta didik: apakah instruksi mudah dipahami, apakah tombol berfungsi, apakah alur belajar jelas, dan apakah umpan balik membantu peserta didik memperbaiki pemahamannya.

6.3 Komponen Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif tersusun atas beberapa komponen yang saling mendukung. Komponen pertama adalah teks. Teks digunakan untuk judul, tujuan pembelajaran, instruksi, penjelasan singkat, label, pertanyaan, dan umpan balik. Teks sebaiknya ringkas, jelas, dan mudah dibaca. Ukuran huruf, jenis font, kontras warna, dan kepadatan paragraf perlu disesuaikan dengan usia serta karakteristik peserta didik.

Komponen kedua adalah gambar dan ilustrasi. Gambar membantu peserta didik memahami objek, hubungan, atau contoh konkret yang sulit dijelaskan hanya dengan kata-kata. Gambar dapat berupa foto, diagram, ikon, grafik, peta, atau infografis. Agar efektif, gambar harus relevan dengan materi dan sebaiknya diberi label apabila memuat informasi penting.

Komponen ketiga adalah audio, video, dan animasi. Audio dapat digunakan untuk narasi, instruksi, pelafalan, atau umpan balik. Video dapat menghadirkan demonstrasi, peristiwa, eksperimen, atau konteks nyata. Animasi berguna untuk menjelaskan proses yang dinamis, seperti siklus air, perubahan wujud benda, sistem pencernaan, atau transformasi geometri.

Penggunaan audio, video, dan animasi perlu tetap sederhana agar tidak menambah beban kognitif yang tidak diperlukan.

Komponen keempat adalah simulasi, kuis, latihan, navigasi, dan umpan balik. Simulasi memungkinkan peserta didik mengubah variabel dan mengamati dampaknya. Kuis dan latihan membantu mengecek pemahaman. Navigasi memberi kontrol kepada peserta didik untuk bergerak dari satu bagian ke bagian lain. Umpan balik membantu peserta didik mengetahui kesalahan, memahami alasan, dan memperbaiki jawaban. Komponen-komponen ini menjadi inti interaktivitas dalam multimedia pembelajaran.

6.4 Prinsip Desain Multimedia Interaktif

Prinsip pertama adalah keselarasan dengan tujuan pembelajaran. Guru perlu memulai pengembangan media dengan pertanyaan: kemampuan apa yang ingin dicapai peserta didik setelah menggunakan media ini? Tujuan pembelajaran menentukan materi, bentuk visual, jenis interaksi, latihan, dan bentuk umpan balik. Media yang baik tidak dimulai dari pilihan aplikasi, tetapi dari kebutuhan belajar.

Prinsip kedua adalah sederhana dan fokus. Clark & Mayer (2024) menjelaskan bahwa e-learning yang efektif harus menghindari elemen yang tidak relevan karena dapat mengganggu proses belajar. Tampilan multimedia interaktif sebaiknya tidak terlalu padat. Satu layar idealnya memuat satu gagasan utama, satu aktivitas, atau satu langkah pembelajaran. Jika materi kompleks, guru dapat membaginya ke dalam beberapa segmen kecil.

Prinsip ketiga adalah keterpaduan kata dan gambar. Penjelasan verbal atau teks sebaiknya ditempatkan dekat dengan visual yang dijelaskan. Jika peserta didik harus berpindah perhatian terlalu jauh antara teks dan gambar, mereka akan mengeluarkan usaha tambahan yang tidak berkaitan langsung dengan pemahaman materi. Petunjuk visual seperti panah, sorotan, warna, atau nomor langkah dapat digunakan untuk mengarahkan perhatian pada informasi penting.

Prinsip keempat adalah interaksi bermakna. Interaksi tidak cukup hanya berupa tombol lanjut atau kembali. Interaksi bermakna terjadi ketika peserta didik diminta memprediksi, memilih strategi, mengurutkan proses, mencocokkan konsep, memanipulasi objek, atau menjelaskan alasan. Interaksi semacam ini membuat peserta didik aktif secara mental, bukan hanya aktif secara fisik.

Prinsip kelima adalah umpan balik yang informatif. Umpan balik yang baik tidak hanya menyatakan benar atau salah, tetapi menjelaskan alasan, memberikan petunjuk, atau mengarahkan peserta didik untuk memperbaiki pemahaman. Moreno & Mayer (2007) menekankan pentingnya lingkungan belajar multimodal yang mendorong keterlibatan aktif melalui respons dan dukungan belajar yang sesuai.

Prinsip keenam adalah aksesibilitas. Multimedia interaktif perlu dapat digunakan oleh peserta didik dengan kondisi dan perangkat yang beragam. Guru perlu memperhatikan kontras warna, ukuran huruf, subtitle video, alternatif teks untuk audio, ukuran file, serta kemungkinan penggunaan secara offline. Media yang inklusif adalah media yang tidak hanya menarik bagi sebagian peserta didik, tetapi dapat menjangkau kebutuhan belajar yang lebih luas.

6.5 Bentuk-Bentuk Multimedia Interaktif

Bentuk pertama adalah tutorial interaktif. Tutorial interaktif menyajikan materi secara bertahap, dilengkapi contoh, pertanyaan, latihan, dan umpan balik. Bentuk ini cocok untuk pengenalan konsep baru atau pembelajaran mandiri. Tutorial yang baik tidak sekadar memindahkan isi buku ke layar, tetapi memanfaatkan visualisasi, latihan bertahap, dan respons terhadap jawaban peserta didik.

Bentuk kedua adalah video interaktif. Video interaktif memuat pertanyaan, jeda refleksi, pilihan jawaban, atau cabang alur tertentu. Peserta didik tidak hanya menonton, tetapi juga diminta memproses informasi selama video berlangsung. Bentuk ini cocok untuk demonstrasi, eksperimen, studi kasus, atau pembelajaran berbasis masalah.

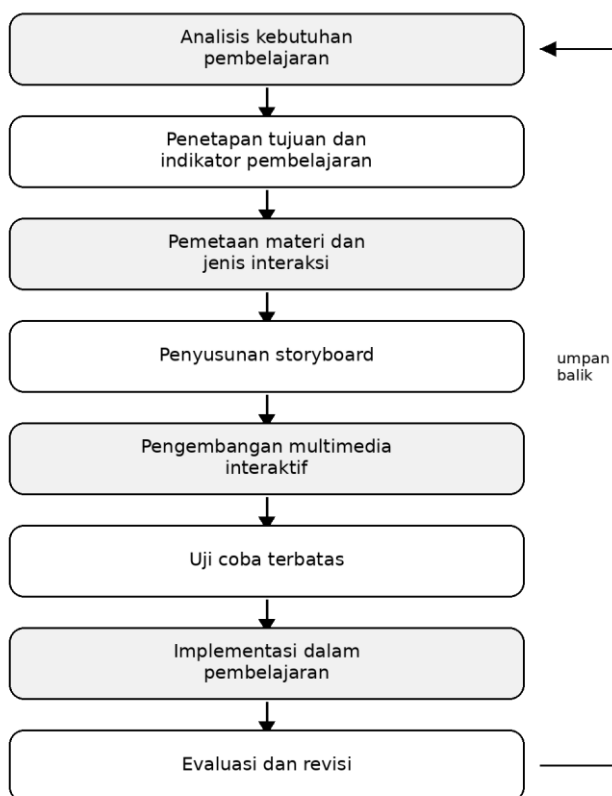
Bentuk ketiga adalah simulasi dan manipulatif digital. Simulasi memungkinkan peserta didik mengubah variabel, mencoba kondisi berbeda, dan mengamati akibatnya. Manipulatif digital memungkinkan peserta didik menggeser, memutar, mengelompokkan, atau membandingkan objek. Bentuk ini sangat berguna untuk materi matematika, sains, dan teknologi yang memerlukan visualisasi hubungan atau proses.

Bentuk keempat adalah latihan dan kuis interaktif. Latihan dapat berupa pilihan ganda, isian singkat, menjodohkan, mengurutkan, drag-and-drop, atau soal berbasis skenario. Agar bernilai pembelajaran, kuis perlu dilengkapi umpan balik yang menjelaskan kesalahan dan menunjukkan langkah perbaikan. Bentuk kelima adalah skenario bercabang, yaitu media yang menampilkan pilihan tindakan dan konsekuensinya. Skenario bercabang cocok untuk pembelajaran karakter, etika digital, keselamatan, dan pengambilan keputusan.

6.6 Langkah Pengembangan Multimedia Interaktif

Pengembangan multimedia interaktif perlu dilakukan secara sistematis. Guru dapat menggunakan alur sederhana yang terdiri atas analisis kebutuhan, penetapan tujuan, pemetaan materi dan interaksi, penyusunan storyboard, pengembangan media, uji coba, implementasi, serta evaluasi dan revisi. Alur ini sejalan dengan prinsip desain pembelajaran yang menempatkan analisis kebutuhan dan evaluasi sebagai bagian penting dari pengembangan media (Gagné, 2005; Merriënboer & Kirschner, 2018).

Alur Pengembangan Multimedia Interaktif



Gambar 6.1. Alur Pengembangan Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran

Sumber: Penulis, diadaptasi dari Gagné et al. (2005), Clark dan Mayer (2023), serta Van Merriënboer dan Kirschner (2018).

6.6.1 Analisis Kebutuhan dan Tujuan

Langkah awal adalah menganalisis kebutuhan belajar. Guru perlu mengidentifikasi materi yang sulit, kesalahan umum peserta didik, karakteristik kelas, perangkat yang tersedia, dan konteks penggunaan media. Setelah itu, guru menetapkan tujuan dan indikator pembelajaran. Tujuan yang jelas akan menentukan

apakah media perlu berbentuk simulasi, video interaktif, kuis, manipulatif digital, atau skenario bercabang.

6.6.2 Pemetaan Materi, Interaksi, dan Storyboard

Setelah tujuan ditetapkan, guru memetakan materi inti dan jenis interaksi yang diperlukan. Materi yang menekankan proses dapat menggunakan animasi atau simulasi, sedangkan materi yang menekankan pengambilan keputusan dapat menggunakan skenario bercabang. Tahap berikutnya adalah menyusun storyboard, yaitu rancangan alur layar, teks, gambar, audio, tombol, pertanyaan, dan umpan balik. Storyboard membantu guru memastikan bahwa setiap bagian media memiliki fungsi pembelajaran.

6.6.3 Pengembangan, Uji Coba, dan Revisi

Pada tahap pengembangan, guru membuat media menggunakan alat yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan. Alat yang digunakan tidak harus paling canggih; yang penting adalah mampu mendukung tujuan pembelajaran. Sebelum digunakan secara luas, media perlu diuji coba secara terbatas. Uji coba membantu guru mengetahui apakah instruksi jelas, tombol berfungsi, tampilan terbaca, waktu penggunaan sesuai, dan umpan balik dipahami peserta didik. Hasil uji coba kemudian digunakan untuk revisi.

6.7 Contoh Penerapan Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif dapat digunakan dalam berbagai mata pelajaran. Pemilihan bentuk media perlu disesuaikan dengan karakteristik materi dan aktivitas belajar yang diharapkan. Tabel 6.1 menyajikan contoh bentuk multimedia interaktif pada beberapa mata pelajaran.

Tabel 6.1. Contoh Bentuk Multimedia Interaktif dalam Berbagai Mata Pelajaran

Mata Pelajaran	Materi/Konsep	Bentuk Multimedia Interaktif	Aktivitas dan Tujuan Pembelajaran
Matematika	Pecahan, desimal, dan persen	Garis bilangan interaktif, blok pecahan digital, kuis drag-and-drop	Peserta didik membandingkan representasi visual dan simbolik untuk memahami hubungan pecahan, desimal, dan persen.
Matematika	Geometri	Objek bangun datar/bangun ruang yang dapat diputar atau digeser	Peserta didik mengamati sifat bangun, unsur, luas, volume, dan transformasi secara visual.
IPA/Sains	Siklus air	Animasi interaktif dan simulasi proses	Peserta didik mengurutkan tahapan, memprediksi perubahan, dan menjelaskan proses evaporasi, kondensasi, serta presipitasi.
IPA/Sains	Gaya dan gerak	Simulasi variabel gaya, massa, dan percepatan	Peserta didik mengubah variabel dan mengamati dampaknya untuk memahami hubungan sebab-akibat.
Bahasa Indonesia	Teks narasi	Video interaktif dan peta cerita digital	Peserta didik menentukan tokoh, alur, latar, konflik, dan pesan cerita.

Mata Pelajaran	Materi/Konsep	Bentuk Multimedia Interaktif	Aktivitas dan Tujuan Pembelajaran
Bahasa Inggris	Listening dan speaking	Audio interaktif dan dialog bercabang	Peserta didik mendengarkan dialog, memilih respons, dan melatih pelafalan.
IPS	Peta sumber daya alam	Peta digital interaktif	Peserta didik mengeksplorasi wilayah, membaca data, dan membandingkan kondisi antardaerah.
PPKn/Karakter	Etika digital dan pengambilan keputusan	Skenario bercabang	Peserta didik memilih tindakan, melihat konsekuensi, dan merefleksikan keputusan yang tepat.
PAI	Adab sehari-hari	Video interaktif dan pilihan respons	Peserta didik mengidentifikasi perilaku sesuai adab dan menerapkannya dalam konteks nyata.

Sumber: Penulis, dikembangkan berdasarkan prinsip desain multimedia Mayer (2020), Clark dan Mayer (2023), serta Smaldino et al. (2019).

Tabel tersebut menunjukkan bahwa multimedia interaktif tidak bersifat seragam. Materi yang menekankan proses lebih sesuai menggunakan animasi atau simulasi, materi yang menekankan keterampilan bahasa dapat menggunakan audio dan video interaktif, sedangkan materi yang menekankan pengambilan keputusan dapat menggunakan skenario bercabang. Dengan demikian, guru perlu memilih bentuk media berdasarkan tujuan dan karakteristik materi.

6.8 Strategi Penggunaan Multimedia Interaktif di Kelas

Penggunaan multimedia interaktif perlu dirancang sebagai bagian dari strategi pembelajaran. Pada tahap awal, guru dapat menggunakan media untuk membangun pengalaman awal dan rasa ingin tahu. Peserta didik dapat diminta mengamati video, mencoba simulasi sederhana, atau menjawab pertanyaan prediksi. Aktivitas ini membantu guru mengaitkan materi baru dengan pengetahuan awal peserta didik.

Pada tahap inti, multimedia interaktif dapat digunakan untuk eksplorasi konsep. Guru dapat memberikan pertanyaan pemandu agar peserta didik tidak hanya bermain dengan fitur media, tetapi menemukan pola, hubungan, atau prinsip yang sedang dipelajari. Setelah eksplorasi, guru perlu memfasilitasi diskusi agar pengalaman digital diubah menjadi pemahaman konseptual.

Pada tahap penguatan, media dapat digunakan untuk latihan mandiri, kuis formatif, atau remedial. Peserta didik yang belum memahami konsep dapat mengulang bagian tertentu, sedangkan peserta didik yang lebih cepat dapat diberi tantangan lanjutan. Dengan cara ini, multimedia interaktif dapat mendukung diferensiasi pembelajaran. Guru tetap berperan penting sebagai fasilitator, pengarah diskusi, pemberi umpan balik tambahan, dan penghubung antara aktivitas digital dengan tujuan pembelajaran.

6.9 Manfaat dan Tantangan Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif memiliki beberapa manfaat. Pertama, media ini dapat meningkatkan keterlibatan belajar karena peserta didik terlibat dalam aktivitas memilih, mencoba, menjawab, dan memperbaiki. Kedua, multimedia interaktif membantu visualisasi konsep abstrak sehingga materi menjadi lebih konkret. Ketiga, media ini mendukung pembelajaran mandiri karena peserta didik dapat mengulang materi dan memperoleh umpan balik secara langsung. Keempat, multimedia interaktif memungkinkan guru menyediakan pengalaman belajar yang sulit dilakukan secara langsung, misalnya simulasi

eksperimen atau pengambilan keputusan dalam skenario tertentu.

Di sisi lain, terdapat beberapa tantangan. Tantangan pertama adalah kompetensi guru dalam merancang media. Guru perlu memahami tujuan pembelajaran, prinsip desain, dan alat digital yang digunakan. Tantangan kedua adalah keterbatasan perangkat dan koneksi internet. Tidak semua sekolah atau peserta didik memiliki akses teknologi yang sama. Tantangan ketiga adalah risiko beban kognitif berlebih akibat tampilan yang terlalu ramai. Tantangan keempat adalah kemungkinan media lebih menonjol daripada pembelajaran. Oleh karena itu, guru perlu memastikan bahwa setiap elemen media memiliki fungsi instruksional yang jelas.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, guru dapat memulai dari media sederhana, menggunakan alat yang mudah diakses, menguji media sebelum digunakan, menyiapkan alternatif offline, dan melakukan revisi berdasarkan pengalaman kelas. Norman (2013) mengingatkan bahwa desain yang baik adalah desain yang memudahkan pengguna mencapai tujuan. Prinsip ini relevan bagi multimedia interaktif: media perlu membantu peserta didik belajar, bukan membuat mereka sibuk dengan kerumitan teknis.

6.10 Penutup

Multimedia interaktif merupakan salah satu bentuk media pembelajaran kreatif yang relevan dengan kebutuhan pendidikan di era digital. Media ini mengintegrasikan teks, gambar, audio, video, animasi, simulasi, latihan, navigasi, dan umpan balik untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif. Keunggulan multimedia interaktif terletak pada kemampuannya menghadirkan visualisasi, eksplorasi, latihan mandiri, dan respons langsung terhadap tindakan peserta didik.

Namun, efektivitas multimedia interaktif sangat ditentukan oleh kualitas desainnya. Media yang menarik secara visual belum tentu efektif secara pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan multimedia interaktif perlu memperhatikan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, prinsip

pembelajaran multimedia, beban kognitif, desain interaksi, aksesibilitas, dan konteks penggunaan. Guru tidak hanya bertugas menggunakan media digital, tetapi juga memilih, merancang, mengelola, dan mengevaluasi media agar benar-benar mendukung pemahaman peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2024). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (Fifth edition). Wiley.
- Gagné, R. M. (Ed.). (2005). *Principles of instructional design* (5th ed). Thomson/Wadsworth.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (Third edition). Cambridge University Press.
- Merriënboer, J. J. G. van, & Kirschner, P. A. (2018). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design* (Third edition). Routledge.
- Moreno, R., & Mayer, R. (2007). Interactive Multimodal Learning Environments: Special Issue on Interactive Learning Environments: Contemporary Issues and Trends. *Educational Psychology Review*, 19(3), 309–326. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9047-2>
- Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Revised and expanded ed). Basic Books.
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2023). *Interaction Design: Beyond human-computer interaction*. John Wiley and Sons.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261–292. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>

BAB 7

PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY DALAM PEMBELAJARAN

7.1 Transformasi Media Pembelajaran di Era Digital

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memicu perubahan mendalam di berbagai sektor kehidupan manusia, termasuk bidang pendidikan. Inovasi teknologi digital ini mendorong terjadinya pergeseran paradigma pembelajaran, yaitu dari model konvensional yang berfokus pada penyampaian materi secara satu arah oleh guru, menuju pendekatan yang lebih dinamis, interaktif, kolaboratif, serta menempatkan peserta didik sebagai subjek utama dalam proses belajar. Transformasi tersebut tidak hanya mengubah cara guru menyampaikan materi, tetapi juga memengaruhi strategi pembelajaran, pengelolaan kelas, serta cara peserta didik memperoleh dan mengonstruksi pengetahuan. Dalam konteks ini, teknologi menjadi bagian integral dari proses pembelajaran yang mendukung terciptanya pengalaman belajar yang lebih efektif, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik abad ke-21. (Nasution et al., 2022)

Transformasi pembelajaran digital ditandai dengan semakin luasnya pemanfaatan berbagai teknologi pendidikan, seperti *Learning Management System* (LMS), multimedia interaktif, *Artificial Intelligence* (AI), *Virtual Reality* (VR), dan *Augmented Reality* (AR). Melalui integrasi teknologi yang dimaksud, proses pembelajaran dapat dilaksanakan tanpa terikat oleh batasan spasial dan temporal. Perkembangan ini sekaligus membuka peluang yang lebih luas bagi peserta didik untuk mengakses berbagai macam bahan dan referensi pembelajaran. Selain meningkatkan efisiensi penyampaian

materi, penggunaan teknologi digital juga mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam mengeksplorasi informasi, membangun pengetahuan, dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan pada abad ke-21. (Andani, et al.,2022)

Karakteristik peserta didik pada era digital turut mengalami perubahan yang sangat pesat. Generasi saat ini merupakan generasi yang tumbuh bersama perangkat digital, internet, dan berbagai aplikasi berbasis teknologi sehingga memiliki kecenderungan belajar melalui media visual, animasi, video, simulasi, maupun aplikasi interaktif. Kondisi tersebut mendorong para guru untuk merancang media pembelajaran yang tidak hanya menarik dari segi visual, melainkan juga mampu mendukung aktivitas belajar yang aktif, kreatif, kolaboratif, serta bermakna. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran berbasis digital menjadi salah satu faktor krusial dalam upaya meningkatkan kualitas proses pembelajaran di sekolah. (Hazairin, 2024; Tim Penulis, 2024; Sembiring, 2025).

Media pembelajaran merupakan salah satu komponen penting yang menentukan keberhasilan proses belajar mengajar. Media tidak lagi dipandang hanya sebagai alat bantu guru dalam menyampaikan materi, tetapi telah berkembang menjadi sarana yang mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih konkret, kontekstual, dan interaktif. Penggunaan media yang tepat dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak, meningkatkan motivasi belajar, serta memperkuat keterlibatan mereka selama proses pembelajaran. Sebaliknya, penggunaan media yang kurang sesuai dapat menghambat proses belajar karena pembelajaran menjadi monoton dan kurang memberikan pengalaman belajar yang bermakna. (Nasution et al., 2022; Tim Penulis, 2024; Farman, 2022).

Salah satu inovasi media pembelajaran yang mengalami perkembangan sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir adalah *Augmented Reality* (AR). Teknologi ini menggabungkan objek virtual berupa gambar dua dimensi maupun model tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara real-time, sehingga memungkinkan pengguna untuk melihat dan berinteraksi

langsung dengan objek digital tersebut seolah-olah berada di hadapan mereka. Berbeda dengan *Virtual Reality* yang membawa pengguna memasuki dunia virtual secara penuh, AR mempertahankan lingkungan nyata sebagai ruang belajar kemudian menambahkan informasi digital yang memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Karakteristik tersebut menjadikan AR sebagai salah satu teknologi yang potensial untuk mendukung pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. (Nasution et al., 2022; Marlina Angraini et al., 2023; Tim Penulis, 2025).

Dalam konteks pendidikan, Augmented Reality mampu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dengan pengalaman belajar nyata. Berbagai materi yang sulit diamati secara langsung, seperti sistem organ tubuh manusia, tata surya, struktur molekul, bangun ruang, maupun fenomena ilmiah lainnya dapat divisualisasikan dalam bentuk objek tiga dimensi yang dapat diamati dari berbagai sudut pandang. Melalui visualisasi tersebut, peserta didik tidak hanya membaca atau melihat gambar statis, tetapi juga memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi objek secara langsung sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. (Marlina Angraini et al., 2023; Tim Penulis, 2024; Hazairin, 2024).

Efektivitas penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran telah dibuktikan melalui berbagai penelitian pada jenjang pendidikan dasar maupun menengah. Penggunaan AR sebagai media visual terbukti mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, membantu guru menjelaskan konsep-konsep abstrak, serta menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dibandingkan penggunaan media konvensional. Selain meningkatkan motivasi belajar, AR juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan observasi, eksplorasi, dan pemecahan masalah secara lebih aktif sehingga kualitas proses pembelajaran menjadi lebih baik. (Uno & Karim, 2025; Gela et al., 2024; Augusta, 2022).

Berbagai penelitian lain menunjukkan bahwa pemanfaatan AR memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar pada berbagai mata pelajaran. Pengembangan *flashcard*

berbasis AR mampu meningkatkan minat belajar peserta didik sekolah dasar, sedangkan media animasi tiga dimensi berbasis AR efektif membantu pemahaman konsep sistem pencernaan manusia. Selain itu, pengembangan media *mobile learning* berbasis Android, teknologi *Marker Based Tracking*, serta implementasi AR pada pembelajaran perangkat keras komputer menunjukkan bahwa visualisasi interaktif mampu meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar peserta didik pada berbagai bidang ilmu. (Utami et al., 2021; Widiastika et al., 2021; Cahyaningrum et al., 2022; Nasher & Aditya, 2022; Djafar & Novian, 2021).

Kajian-kajian terbaru juga menunjukkan bahwa perkembangan penelitian mengenai Augmented Reality dalam pendidikan terus mengalami peningkatan selama lima tahun terakhir. Hasil *systematic literature review* menunjukkan bahwa AR berkontribusi terhadap peningkatan literasi peserta didik, kemampuan berpikir kritis, literasi digital, dan hasil belajar. Selain itu, berbagai penelitian terbaru menegaskan bahwa AR merupakan salah satu inovasi media pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21 karena mampu mengintegrasikan teknologi digital dengan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. (Andrianu et al., 2025; Matos et al., 2025; Yeremia, 2025; Firmansyah & Hidayat, 2025).

Berdasarkan berbagai kajian teoritis dan hasil penelitian tersebut, dapat dipahami bahwa transformasi media pembelajaran di era digital menuntut adanya inovasi yang mampu menjawab kebutuhan pembelajaran masa kini. Augmented Reality merupakan salah satu teknologi yang memiliki potensi besar untuk menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna melalui visualisasi objek digital yang terintegrasi dengan lingkungan nyata. Oleh karena itu, pemanfaatan AR perlu dipandang sebagai bagian dari strategi transformasi pendidikan yang tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi juga mendukung pengembangan kompetensi abad ke-21 yang meliputi berpikir kritis, kreativitas,

komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital. (Nasution et al., 2022; Malawe, 2025; Gela et al., 2024; Uno & Karim, 2025).

7.2 Konsep Dasar Augmented Reality dalam Pendidikan

7.2.1 Pengertian Augmented Reality

Perkembangan teknologi digital telah menghadirkan berbagai inovasi yang mendukung transformasi proses pembelajaran. Salah satu inovasi yang berkembang pesat dalam dunia pendidikan adalah *Augmented Reality* (AR). Teknologi ini memungkinkan pengguna memperoleh pengalaman belajar yang lebih nyata melalui penggabungan objek virtual dengan lingkungan nyata secara langsung (*real-time*). Kehadiran AR menjadi solusi terhadap keterbatasan media pembelajaran konvensional yang sering kali belum mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak secara optimal.

Secara terminologis, *Augmented Reality* merupakan teknologi yang menggabungkan objek virtual dua dimensi (2D) maupun tiga dimensi (3D) ke dalam lingkungan nyata sehingga pengguna dapat melihat keduanya secara bersamaan. Berbeda dengan Virtual Reality (VR) yang membawa pengguna memasuki dunia virtual sepenuhnya, AR tetap mempertahankan lingkungan nyata sebagai media utama, kemudian menambahkan informasi digital untuk memperkaya pengalaman belajar (Nasution, Darmayunata, & Wahyuni, 2022).

Menurut Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (Tim Penulis, 2024), AR merupakan media pembelajaran digital yang mampu menghubungkan objek nyata dengan informasi virtual melalui perangkat seperti smartphone, tablet, maupun *head-mounted display*. Integrasi tersebut memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih kontekstual karena mereka dapat mengamati objek virtual seolah-olah hadir di lingkungan sekitar.

Dalam konteks pendidikan, AR tidak hanya berfungsi sebagai media visual, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan aktivitas belajar peserta didik. Visualisasi tiga dimensi yang disajikan melalui AR

membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak yang sulit diamati secara langsung, seperti struktur organ tubuh manusia, tata surya, bangun ruang, reaksi kimia, maupun fenomena ilmiah lainnya (Marlina Angraini dkk., 2023).

Penelitian Uno dan Karim (2025) menunjukkan bahwa penggunaan AR sebagai media visual pada pembelajaran IPA mampu meningkatkan kualitas interaksi antara guru dan peserta didik, terutama di sekolah dasar yang memiliki keterbatasan sarana laboratorium. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa AR dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang efektif dalam menjelaskan konsep-konsep yang sulit dipahami hanya melalui buku atau gambar dua dimensi.

Hasil penelitian Gela et al. (2024) juga menunjukkan bahwa desain pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui aktivitas eksplorasi objek virtual yang disajikan secara interaktif. Dengan demikian, AR bukan sekadar teknologi visual, tetapi juga menjadi bagian dari strategi pembelajaran yang mendorong peserta didik aktif membangun pengetahuannya sendiri.

7.2.2 Karakteristik *Augmented Reality*

Sebagai media pembelajaran digital, *Augmented Reality* memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dari media pembelajaran lainnya. Karakteristik tersebut menjadikan AR sangat potensial untuk diterapkan dalam berbagai mata pelajaran.

Tabel 7.1. Karakteristik *Augmented Reality*

Karakteristik	Penjelasan
Menggabungkan dunia nyata dan virtual	Objek digital ditampilkan di atas lingkungan nyata.
Interaktif secara real-time	Pengguna dapat berinteraksi langsung dengan objek virtual.
Visualisasi tiga dimensi (3D)	Menampilkan objek yang dapat diamati dari berbagai sudut pandang.
Berbasis perangkat digital	Dapat dijalankan melalui smartphone, tablet, maupun komputer.
Meningkatkan pengalaman belajar	Pembelajaran menjadi lebih menarik, konkret, dan kontekstual.

Karakteristik tersebut menjadikan AR sebagai media yang mampu mengurangi tingkat abstraksi suatu materi. Peserta didik tidak hanya membaca atau melihat gambar, tetapi juga dapat mengeksplorasi objek secara langsung sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna (Tim Penulis, 2024).

7.2.3 Komponen Utama *Augmented Reality*

Agar teknologi AR dapat digunakan secara optimal dalam pembelajaran, terdapat beberapa komponen utama yang saling mendukung.

Tabel 7.2. *Komponen Teknologi Augmented Reality*

Komponen	Fungsi
Kamera	Mendeteksi marker atau objek nyata.
Marker / Markerless	Sebagai pemicu munculnya objek virtual.
Perangkat Lunak	Mengolah data dan menampilkan objek 3D.
Model 3D	Menjadi objek virtual yang ditampilkan.
Perangkat Pengguna	Smartphone, tablet, laptop, atau AR Glasses.

Keberhasilan implementasi AR sangat dipengaruhi oleh kualitas setiap komponen tersebut. Semakin baik model tiga dimensi yang dikembangkan, maka semakin tinggi pula kualitas visualisasi yang diterima peserta didik.

7.2.4 Jenis-Jenis *Augmented Reality*

Perkembangan teknologi menyebabkan AR memiliki beberapa metode implementasi yang berbeda.

Tabel 7.3. *Jenis Augmented Reality*

Jenis	Karakteristik	Contoh
Marker-Based AR	Menggunakan marker sebagai pemicu	Kartu bergambar, QR Code
Markerless AR	Menggunakan GPS, sensor, atau bidang datar	Google Maps Live View
Projection-Based AR	Memproyeksikan objek virtual ke permukaan nyata	Simulasi laboratorium
Superimposition AR	Menggantikan sebagian objek nyata dengan objek virtual	Simulasi anatomi manusia

Dalam pembelajaran sekolah dasar, jenis *Marker-Based AR* merupakan metode yang paling banyak digunakan karena mudah dikembangkan dan relatif murah (Tim Penulis, 2024).

7.2.5 Perbedaan *Augmented Reality*, *Virtual Reality*, dan *Mixed Reality*

Ketiga teknologi tersebut sering dianggap sama, padahal memiliki karakteristik yang berbeda.

Tabel 7.4. Perbedaan *Augmented Reality*, *Virtual Reality*, dan *Mixed Reality*

Aspek	Augmented Reality	Virtual Reality	Mixed Reality
Lingkungan	Dunia nyata + objek virtual	Dunia virtual sepenuhnya	Dunia nyata dan virtual saling berinteraksi
Perangkat	Smartphone, Tablet	VR Headset	MR Headset
Tingkat Imersi	Sedang	Sangat tinggi	Sangat tinggi
Biaya	Rendah	Tinggi	Sangat tinggi
Implementasi di Sekolah	Sangat mudah	Terbatas	Masih terbatas

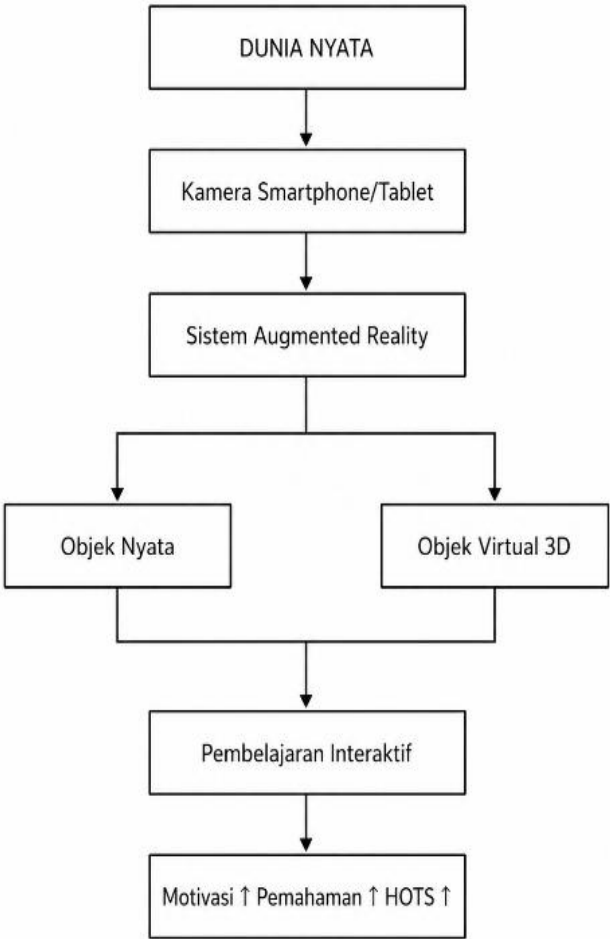
Berdasarkan tabel tersebut, AR memiliki keunggulan dari sisi aksesibilitas karena hanya memerlukan perangkat yang relatif mudah dimiliki oleh guru maupun peserta didik, seperti telepon pintar berbasis Android atau iOS.

7.2.6 Peran *Augmented Reality* dalam Pembelajaran

Penggunaan AR dalam pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai media visual, tetapi juga mendukung berbagai pendekatan pembelajaran modern, seperti pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*), pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*), maupun pembelajaran berbasis penemuan (*Discovery Learning*). Melalui AR, peserta didik dapat melakukan observasi, eksplorasi, eksperimen, hingga memecahkan masalah secara mandiri.

Penelitian Augusta (2022) menunjukkan bahwa media AR mampu meningkatkan literasi sains dan kemampuan

metakognitif siswa sekolah dasar. Selain itu, Fajari dan Meilisa (2022) menemukan bahwa penggunaan AR memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis sekaligus literasi digital peserta didik. Hasil penelitian lain oleh Utami, Rukiyah, dan Andika (2021) memperlihatkan bahwa media *flashcard* berbasis AR meningkatkan minat belajar peserta didik karena menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan.



Gambar 7.1. Konsep Dasar Augmented Reality dalam Pendidikan

7.3 Landasan Teoretis Pemanfaatan *Augmented Reality* dalam Pembelajaran

7.3.1 Pentingnya Landasan Teori dalam Pengembangan Media Pembelajaran

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran tidak dapat dilepaskan dari landasan teori yang mendasarinya. Sebuah media pembelajaran dikatakan efektif bukan semata-mata karena memanfaatkan teknologi terbaru, tetapi karena dirancang sesuai dengan prinsip-prinsip belajar yang telah dibuktikan melalui penelitian. Dalam konteks *Augmented Reality* (AR), teknologi ini menjadi bernilai ketika mampu mendukung peserta didik membangun pengetahuan, meningkatkan motivasi belajar, serta memfasilitasi interaksi aktif selama proses pembelajaran.

Menurut Nasution, Darmayunata, dan Wahyuni (2022), pemanfaatan AR dalam pendidikan harus dipahami sebagai bagian dari inovasi pedagogis, bukan sekadar inovasi teknologi. Dengan demikian, keberhasilan implementasi AR sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi dengan strategi pembelajaran yang sesuai. Pendapat tersebut diperkuat oleh Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (Tim Penulis, 2024) yang menjelaskan bahwa efektivitas AR bergantung pada kesesuaian antara tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, materi ajar, dan media yang digunakan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AR mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, memperkuat pemahaman konsep, meningkatkan motivasi belajar, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Uno & Karim, 2025; Gela et al., 2024). Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan AR dalam pembelajaran memiliki dasar teoritis yang kuat.

7.3.2 Teori Konstruktivisme

Salah satu teori yang paling relevan dalam penggunaan AR adalah teori konstruktivisme. Teori ini menjelaskan bahwa pengetahuan tidak ditransfer secara langsung dari guru kepada

peserta didik, tetapi dibangun melalui pengalaman, interaksi, dan proses refleksi.

Dalam pembelajaran berbasis AR, peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengamati, mengeksplorasi, memanipulasi, dan menginterpretasikan objek virtual sesuai dengan pengalaman belajar yang mereka alami. Aktivitas tersebut memungkinkan peserta didik membangun pemahaman secara mandiri sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Sebagai contoh, ketika mempelajari sistem tata surya, peserta didik tidak hanya melihat gambar pada buku teks, tetapi dapat mengamati bentuk planet secara tiga dimensi, mengetahui rotasi maupun revolusinya, serta memahami hubungan antarplanet melalui simulasi interaktif. Pengalaman tersebut membantu peserta didik membangun konsep berdasarkan hasil pengamatan langsung.

Penelitian Agusta (2022) menunjukkan bahwa penerapan media *Augmented Reality* (AR) dapat meningkatkan literasi sains serta kemampuan metakognitif peserta didik melalui keterlibatan aktif mereka dalam proses pembelajaran. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa AR selaras dengan prinsip konstruktivisme yang menempatkan peserta didik sebagai pusat utama dalam kegiatan belajar.

7.3.3 Cognitive Theory of Multimedia Learning

Teori berikutnya yang sangat mendukung penggunaan AR adalah *Cognitive Theory of Multimedia Learning* yang dikembangkan oleh Richard Mayer. Teori ini menjelaskan bahwa peserta didik akan lebih mudah memahami materi apabila informasi disajikan melalui kombinasi teks, gambar, animasi, suara, dan visualisasi yang saling melengkapi.

Augmented Reality menghadirkan seluruh unsur tersebut secara bersamaan. Peserta didik tidak hanya membaca materi, tetapi juga melihat animasi tiga dimensi, mendengarkan penjelasan audio, serta berinteraksi secara langsung dengan objek virtual. Kombinasi tersebut membantu mengurangi beban kognitif sekaligus meningkatkan daya ingat terhadap materi yang dipelajari.

Buku *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Matematika (Marlina Angraini dkk., 2023) menjelaskan bahwa visualisasi tiga dimensi yang disajikan melalui AR mampu membantu peserta didik memahami konsep geometri, bangun ruang, dan hubungan spasial yang sulit dipahami melalui gambar dua dimensi.

Hasil penelitian Fajari dan Meilisa (2022) juga menunjukkan bahwa penggunaan AR meningkatkan literasi digital sekaligus kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar karena informasi disampaikan melalui berbagai bentuk representasi visual yang menarik.

7.3.4 Dual Coding Theory

Menurut *Dual Coding Theory*, informasi akan lebih mudah dipahami apabila diterima melalui dua jalur sekaligus, yaitu jalur verbal dan jalur visual.

Pada pembelajaran konvensional, peserta didik umumnya hanya memperoleh informasi melalui penjelasan guru dan bacaan pada buku. Sebaliknya, dalam pembelajaran berbasis AR, peserta didik memperoleh informasi melalui teks, gambar, model tiga dimensi, animasi, warna, serta interaksi langsung terhadap objek virtual.

Kombinasi tersebut memungkinkan peserta didik membangun hubungan yang lebih kuat antara informasi verbal dan visual sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih mudah dipahami dan diingat dalam jangka panjang.

Penelitian Uno dan Karim (2025) menunjukkan bahwa penggunaan visualisasi AR membantu peserta didik memahami konsep IPA secara lebih cepat dibandingkan penggunaan media konvensional. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyajian informasi melalui dua saluran sekaligus memberikan dampak positif terhadap proses belajar.

7.3.5 Experiential Learning

Teori *Experiential Learning* menekankan bahwa proses belajar yang paling efektif terjadi ketika peserta didik memperoleh pengalaman secara langsung.

Augmented Reality memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan eksplorasi terhadap objek pembelajaran tanpa harus berada di laboratorium atau lokasi sebenarnya. Misalnya, peserta didik dapat mengamati struktur jantung manusia, sistem pernapasan, maupun bentuk gunung berapi melalui simulasi tiga dimensi menggunakan telepon pintar.

Pengalaman belajar seperti ini meningkatkan rasa ingin tahu sekaligus membantu peserta didik menghubungkan teori dengan kondisi nyata.

Penelitian Cahyaningrum, Junaedi, dan Ichwan (2022) mengenai animasi tiga dimensi sistem pencernaan menunjukkan bahwa peserta didik lebih mudah memahami proses biologis dibandingkan pembelajaran menggunakan gambar statis.

7.3.6 TPACK sebagai Kerangka Integrasi Teknologi

Selain teori belajar, penggunaan AR juga dapat dijelaskan melalui kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK).

Model TPACK menjelaskan bahwa guru harus menguasai tiga kompetensi utama, yaitu:

1. *Content Knowledge* (CK), yaitu penguasaan materi pelajaran.
2. *Pedagogical Knowledge* (PK), yaitu kemampuan mengelola proses pembelajaran.
3. *Technological Knowledge* (TK), yaitu kemampuan memanfaatkan teknologi pembelajaran.

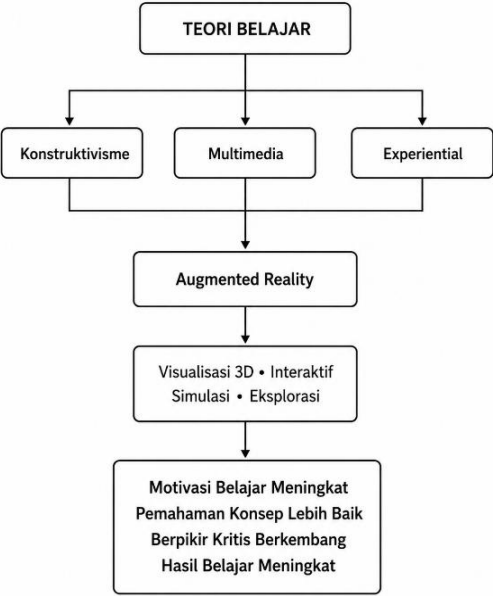
Ketiga kompetensi tersebut harus saling terintegrasi agar penggunaan AR benar-benar memberikan manfaat terhadap proses pembelajaran.

Buku *Teknologi Pembelajaran Abad 21* (2023) menjelaskan bahwa guru abad ke-21 tidak cukup hanya menguasai teknologi, tetapi harus mampu mengintegrasikan teknologi dengan strategi pembelajaran dan karakteristik materi ajar.

7.3.7 Hubungan Teori Belajar dengan Augmented Reality

Tabel 7.5. Hubungan Teori Pembelajaran dengan Pemanfaatan AR

Teori	Konsep Utama	Implementasi pada AR
Konstruktivisme	Peserta didik membangun pengetahuan	Eksplorasi objek virtual
Multimedia Learning	Belajar melalui kombinasi media	Visual, audio, animasi 3D
Dual Coding	Informasi verbal dan visual	Teks + objek virtual
Experiential Learning	Belajar melalui pengalaman	Simulasi interaktif
TPACK	Integrasi teknologi, pedagogi, dan materi	Guru merancang pembelajaran berbasis AR



Gambar 7.2. Hubungan Teori Belajar dengan Augmented Reality

7.4 Implementasi Augmented Reality pada Berbagai Mata Pelajaran

Implementasi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran merupakan bentuk nyata transformasi pendidikan yang memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas proses belajar. Kehadiran AR tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran guru, tetapi sebagai media yang memperkaya pengalaman belajar peserta didik melalui visualisasi objek, simulasi, dan interaksi yang sebelumnya sulit diwujudkan menggunakan media konvensional. Menurut Nasution, Darmayunata, dan Wahyuni (2022), keberhasilan implementasi AR bergantung pada kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta strategi pembelajaran yang digunakan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AR dapat diterapkan pada hampir seluruh mata pelajaran karena mampu mengubah konsep-konsep abstrak menjadi pengalaman belajar yang konkret. Hal ini menjadikan AR sebagai salah satu media pembelajaran yang fleksibel dan adaptif terhadap berbagai jenjang pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi.

7.4.1 Implementasi AR pada Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang paling banyak memanfaatkan teknologi AR. Banyak konsep IPA bersifat abstrak dan sulit diamati secara langsung, seperti struktur organ tubuh manusia, sistem tata surya, siklus air, proses fotosintesis, maupun fenomena mikroskopis lainnya.

Melalui AR, peserta didik dapat mengamati objek tiga dimensi secara langsung menggunakan telepon pintar. Misalnya, ketika mempelajari sistem pernapasan manusia, peserta didik dapat melihat bentuk paru-paru, jalur udara, serta proses inspirasi dan ekspirasi secara interaktif. Visualisasi tersebut membantu peserta didik memahami hubungan antarorgan tanpa harus menggunakan alat peraga yang mahal.

Penelitian Uno dan Karim (2025) menunjukkan bahwa penggunaan AR sebagai media visual pada pembelajaran IPA di sekolah dasar pedesaan meningkatkan partisipasi peserta didik selama pembelajaran sekaligus membantu guru menjelaskan materi yang sulit divisualisasikan menggunakan media konvensional.

Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian Gela et al. (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran sains mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas observasi, eksplorasi, dan analisis terhadap objek virtual.

Selain itu, Agusta (2022) menemukan bahwa penggunaan media AR mampu meningkatkan literasi sains dan kemampuan metakognitif peserta didik sekolah dasar karena pembelajaran menjadi lebih aktif dan berpusat pada peserta didik.

7.4.2 Implementasi AR pada Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika sering kali menghadapi kendala dalam menjelaskan konsep-konsep geometri, bangun ruang, transformasi geometri, maupun hubungan spasial. Penggunaan gambar dua dimensi dalam buku pelajaran belum mampu memberikan gambaran utuh mengenai bentuk suatu objek.

AR memungkinkan peserta didik melihat bangun ruang secara tiga dimensi, memutar objek dari berbagai sudut pandang, bahkan mengamati bagian-bagian penyusunnya. Kondisi tersebut membantu peserta didik memahami konsep volume, luas permukaan, simetri, dan hubungan antarbangun ruang secara lebih konkret.

Menurut Marlina Angraini dkk. (2023), visualisasi tiga dimensi pada pembelajaran matematika mampu mengurangi miskonsepsi peserta didik terhadap konsep geometri karena mereka memperoleh pengalaman belajar yang lebih nyata.

7.4.3 Implementasi AR pada Pembelajaran IPS

Pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), AR dapat dimanfaatkan untuk memperkenalkan berbagai objek

geografis, peninggalan sejarah, budaya lokal, maupun kondisi sosial masyarakat.

Sebagai contoh, peserta didik dapat mempelajari bentuk relief Indonesia melalui model tiga dimensi, mengamati bangunan bersejarah secara virtual, atau mempelajari aktivitas ekonomi masyarakat melalui simulasi interaktif.

Penggunaan AR pada pembelajaran IPS membantu peserta didik memahami hubungan antara ruang, manusia, dan lingkungan secara lebih kontekstual sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

7.4.5 Implementasi AR pada Pembelajaran Bahasa Indonesia

Walaupun identik dengan pembelajaran bahasa, Bahasa Indonesia juga dapat memanfaatkan AR untuk meningkatkan keterampilan membaca, berbicara, dan bercerita.

Contohnya, buku cerita anak dapat dilengkapi dengan marker AR sehingga tokoh-tokoh cerita muncul dalam bentuk animasi tiga dimensi. Peserta didik tidak hanya membaca teks, tetapi juga melihat karakter bergerak sesuai alur cerita.

Media tersebut meningkatkan minat membaca sekaligus membantu peserta didik memahami isi bacaan melalui pengalaman visual yang menarik.

7.4.6 Implementasi AR pada Pendidikan Pancasila

Dalam Pendidikan Pancasila, AR dapat digunakan untuk memperkenalkan simbol negara, proses perumusan Pancasila, keberagaman budaya Indonesia, maupun simulasi kehidupan demokrasi.

Sebagai contoh, peserta didik dapat mengamati Gedung Pancasila, lambang Garuda Pancasila, atau proses sidang BPUPKI dalam bentuk visualisasi tiga dimensi sehingga materi sejarah menjadi lebih menarik. Pendekatan tersebut membantu peserta didik memahami nilai-nilai Pancasila melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual.

7.4.7 Implementasi AR pada Pendidikan Seni dan Budaya

Pada pembelajaran seni, AR memungkinkan peserta didik mengamati berbagai karya seni, alat musik tradisional, tarian daerah, hingga arsitektur nusantara secara tiga dimensi.

Guru juga dapat menggunakan AR untuk memperkenalkan berbagai motif batik, rumah adat, maupun alat musik tradisional yang sulit dihadirkan secara langsung di kelas. Pendekatan tersebut membantu menumbuhkan apresiasi peserta didik terhadap budaya Indonesia sekaligus memperkuat pendidikan karakter berbasis kearifan lokal.

7.4.8 Faktor Keberhasilan Implementasi AR

Keberhasilan penggunaan AR tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor.

Tabel 7.6. Faktor Pendukung Implementasi AR

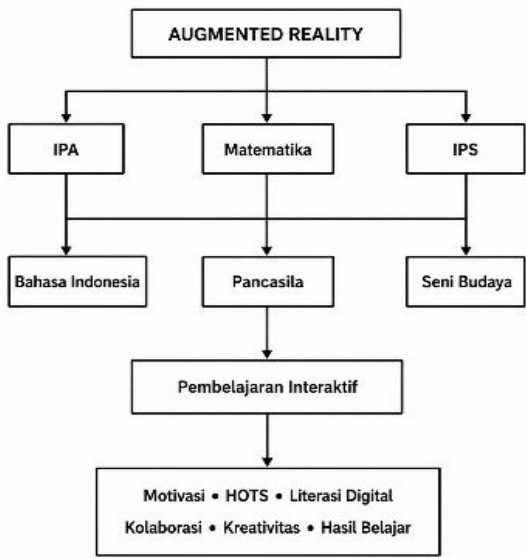
Faktor	Deskripsi
Kompetensi Guru	Guru mampu mengoperasikan dan mengintegrasikan AR dalam pembelajaran.
Infrastruktur	Tersedianya smartphone, internet, dan perangkat pendukung.
Kesesuaian Materi	Materi memiliki objek yang dapat divisualisasikan.
Kesiapan Peserta Didik	Memiliki kemampuan dasar menggunakan perangkat digital.
Dukungan Sekolah	Kebijakan dan fasilitas sekolah mendukung inovasi pembelajaran.

7.4.9 Sintesis Hasil Penelitian

Berbagai penelitian yang telah dilakukan selama lima tahun terakhir menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu bahwa penggunaan AR memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran.

Tabel 7.7. Sintesis Penelitian Pemanfaatan AR

Peneliti	Tahun	Temuan Utama
Uno & Karim	2025	Meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di SD pedesaan.
Gela et al.	2024	Mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
Agusta	2022	Meningkatkan literasi sains dan metakognitif.
Fajari & Meilisa	2022	Meningkatkan literasi digital dan berpikir kritis.
Utami dkk.	2021	Flashcard AR meningkatkan motivasi belajar.
Cahyaningrum dkk.	2022	Animasi 3D membantu pemahaman sistem pencernaan.
Nasher & Aditya	2022	Marker Based Tracking efektif pada pembelajaran IPA.
Djafar & Novian	2021	AR meningkatkan pembelajaran perangkat keras komputer.



Gambar 7.3. Ruang Lingkup Implementasi AR

7.5 Manfaat, Peluang, dan Tantangan Pemanfaatan *Augmented Reality* dalam Pembelajaran

Pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran telah berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi digital dan meningkatnya kebutuhan akan media pembelajaran yang inovatif. Kehadiran AR memberikan alternatif bagi guru untuk menyajikan materi pembelajaran secara lebih menarik, interaktif, dan kontekstual. Namun demikian, sebagaimana teknologi pendidikan lainnya, implementasi AR tidak hanya menawarkan berbagai manfaat, tetapi juga menghadapi sejumlah tantangan yang perlu diantisipasi. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif mengenai manfaat, peluang, dan kendala penggunaan AR menjadi penting agar teknologi ini dapat dimanfaatkan secara optimal.

Menurut Nasution, Darmayunata, dan Wahyuni (2022), keberhasilan penggunaan AR dalam pendidikan tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan guru, peserta didik, infrastruktur, serta dukungan kebijakan sekolah. Pendapat tersebut menunjukkan bahwa penggunaan AR harus dipandang sebagai bagian dari inovasi pedagogis yang memerlukan perencanaan dan pengelolaan yang matang.

7.5.1 Manfaat *Augmented Reality* dalam Pembelajaran

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AR memberikan dampak positif terhadap proses maupun hasil pembelajaran. Manfaat tersebut tidak hanya dirasakan oleh peserta didik, tetapi juga oleh guru sebagai fasilitator pembelajaran.

1. Meningkatkan Motivasi Belajar

Visualisasi objek tiga dimensi yang interaktif membuat peserta didik lebih tertarik mengikuti pembelajaran. Materi yang sebelumnya dianggap sulit menjadi lebih mudah dipahami karena disajikan secara menarik dan realistis. Penelitian Utami, Rukiyah, dan Andika (2021) menunjukkan bahwa penggunaan *flashcard* berbasis AR mampu meningkatkan minat belajar peserta didik melalui pengalaman belajar yang menyenangkan. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Uno dan Karim (2025) yang

menemukan bahwa AR meningkatkan partisipasi aktif siswa selama pembelajaran IPA di sekolah dasar.

2. Mempermudah Pemahaman Konsep Abstrak

Salah satu keunggulan utama AR adalah kemampuannya memvisualisasikan konsep-konsep yang sulit diamati secara langsung. Objek seperti organ tubuh manusia, tata surya, bangun ruang, hingga struktur molekul dapat ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi sehingga lebih mudah dipahami. Menurut Marlina Angraini dkk. (2023), visualisasi tiga dimensi pada pembelajaran matematika membantu peserta didik memahami hubungan spasial dan mengurangi terjadinya miskonsepsi.

3. Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis

Pembelajaran berbasis AR mendorong peserta didik untuk melakukan observasi, analisis, eksplorasi, dan pemecahan masalah. Aktivitas tersebut merupakan bagian penting dalam pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*).

Penelitian Gela et al. (2024) membuktikan bahwa desain pembelajaran berbasis AR memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran sains.

4. Meningkatkan Literasi Digital dan Literasi Sains

Penggunaan AR juga membantu peserta didik mengembangkan kemampuan menggunakan teknologi secara bertanggung jawab sekaligus meningkatkan pemahaman terhadap konsep-konsep ilmiah.

Agusta (2022) melaporkan bahwa penggunaan AR meningkatkan literasi sains dan kemampuan metakognitif siswa sekolah dasar, sedangkan Fajari dan Meilisa (2022) menemukan peningkatan literasi digital peserta didik melalui pembelajaran berbasis AR.

5. Mendukung Pembelajaran Berpusat pada Peserta Didik

AR memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri melalui eksplorasi objek virtual. Guru tidak lagi menjadi satu-satunya sumber informasi, tetapi

berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan proses pembelajaran.
Pendekatan ini sejalan dengan paradigma pembelajaran abad ke-21 yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam membangun pengetahuan.

7.5.2 Peluang Pengembangan *Augmented Reality*

Perkembangan teknologi digital membuka peluang yang semakin besar bagi implementasi AR di berbagai jenjang pendidikan.

Tabel 7.8. Peluang Pengembangan AR dalam Pendidikan

Peluang	Penjelasan
Kemajuan teknologi smartphone	Sebagian besar peserta didik telah memiliki perangkat Android/iOS.
Dukungan Kurikulum	Kurikulum mendorong pembelajaran berbasis teknologi dan penguatan kompetensi abad ke-21.
Pengembangan AI	Integrasi AR dengan Artificial Intelligence menciptakan pembelajaran yang lebih adaptif.
Ketersediaan aplikasi	Banyak platform seperti Assemblr EDU, Unity, Vuforia, dan ARLOOPA yang mudah digunakan.
Penguatan literasi digital	Kebijakan nasional mendorong peningkatan kompetensi digital guru dan peserta didik.

Peluang tersebut menunjukkan bahwa penggunaan AR di masa depan akan semakin luas, terutama dengan semakin mudahnya akses terhadap perangkat digital dan internet.

7.5.3 Tantangan Implementasi *Augmented Reality*

Meskipun memiliki berbagai keunggulan, implementasi AR di sekolah masih menghadapi sejumlah kendala.

1. **Keterbatasan Infrastruktur**

Tidak semua sekolah memiliki perangkat digital, jaringan internet, maupun spesifikasi gawai yang memadai untuk menjalankan aplikasi AR. Kondisi ini masih menjadi tantangan terutama di daerah terpencil.

2. **Kompetensi Digital Guru**

Keberhasilan penggunaan AR sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru dalam mengoperasikan teknologi sekaligus mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran. Sebagian guru masih memerlukan pelatihan agar mampu merancang media AR secara mandiri.

3. **Biaya Pengembangan**

Pembuatan media AR berkualitas memerlukan waktu, tenaga, serta sumber daya yang tidak sedikit. Pengembangan model tiga dimensi, lisensi perangkat lunak tertentu, maupun proses pemrograman dapat menjadi kendala bagi sekolah dengan keterbatasan anggaran.

4. **Kesiapan Peserta Didik**

Meskipun sebagian besar peserta didik telah terbiasa menggunakan telepon pintar, tidak semua memiliki kemampuan literasi digital yang memadai. Oleh karena itu, guru tetap perlu memberikan pendampingan agar penggunaan teknologi benar-benar mendukung proses belajar.

5. **Potensi Distraksi**

Penggunaan perangkat digital juga memiliki risiko mengalihkan perhatian peserta didik apabila tidak dikelola dengan baik. Guru perlu menetapkan aturan penggunaan perangkat selama pembelajaran agar peserta didik tetap fokus pada tujuan pembelajaran.

7.5.4 Analisis SWOT Pemanfaatan Augmented Reality

Tabel 7.9. Analisis SWOT

Aspek	Uraian
Strengths (Kekuatan)	Visualisasi 3D, interaktif, meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep.
Weaknesses (Kelemahan)	Membutuhkan perangkat digital dan kompetensi teknologi.
Opportunities (Peluang)	Perkembangan AI, internet, dan kebijakan digitalisasi pendidikan.
Threats (Ancaman)	Kesenjangan akses teknologi, biaya pengembangan, dan risiko distraksi penggunaan gawai.

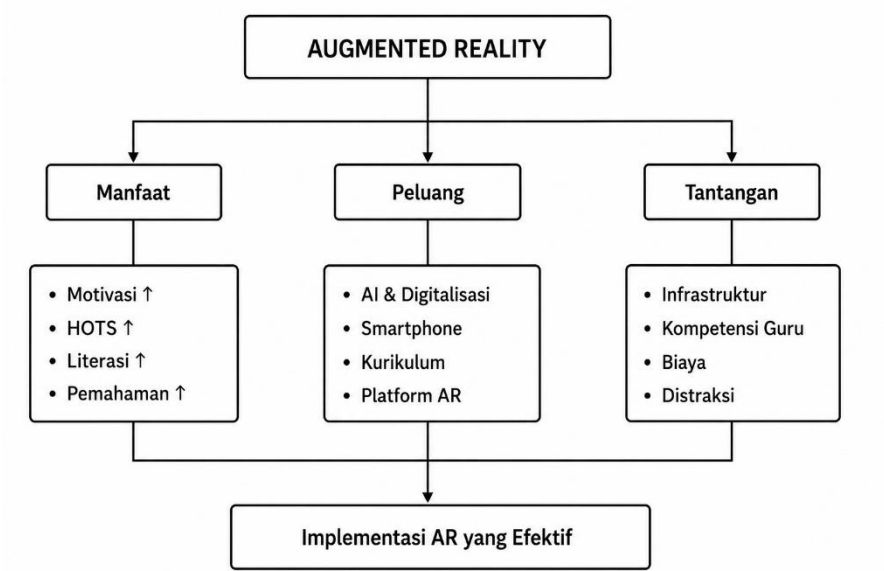
Analisis SWOT menunjukkan bahwa manfaat dan peluang AR sangat besar, tetapi implementasinya memerlukan strategi yang tepat agar kelemahan dan ancaman dapat diminimalkan.

7.5.5 Strategi Mengatasi Tantangan

Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan AR antara lain:

1. Meningkatkan kompetensi digital guru melalui pelatihan berkelanjutan.
2. Memanfaatkan platform AR yang mudah digunakan dan berbiaya rendah.
3. Mengembangkan media AR secara kolaboratif melalui komunitas guru atau perguruan tinggi.
4. Menyesuaikan penggunaan AR dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik.
5. Menyusun kebijakan sekolah mengenai penggunaan perangkat digital secara bijaksana.

Strategi tersebut akan membantu sekolah mengimplementasikan AR secara lebih efektif dan berkelanjutan.



Gambar 7.4. Hubungan Manfaat, Peluang, dan Tantangan AR

7.6 Strategi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality*

Keberhasilan implementasi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi yang digunakan, tetapi juga oleh kualitas perencanaan dan pengembangan media pembelajaran. Media yang dirancang dengan baik akan mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, meningkatkan keterlibatan peserta didik, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Sebaliknya, penggunaan teknologi tanpa perencanaan yang matang justru berpotensi mengalihkan perhatian peserta didik dari tujuan pembelajaran.

Menurut Nasution, Darmayunata, dan Wahyuni (2022), pengembangan media AR harus diawali dengan analisis kebutuhan pembelajaran sehingga media yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan karakteristik peserta didik, materi ajar, serta capaian pembelajaran. Hal senada dikemukakan dalam buku *Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality* (Tim Penulis, 2024) yang menegaskan bahwa proses pengembangan media harus dilakukan secara sistematis melalui tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Salah satu model pengembangan yang banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ini dipilih karena bersifat sistematis, fleksibel, dan mudah diterapkan dalam berbagai konteks pembelajaran.

7.6.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis merupakan langkah awal yang bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran sebelum media dikembangkan. Guru perlu memahami karakteristik peserta didik, materi pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta fasilitas teknologi yang tersedia di sekolah.

Beberapa aspek yang perlu dianalisis meliputi:

1. Karakteristik peserta didik;
2. Capaian pembelajaran;
3. Materi yang bersifat abstrak;
4. Ketersediaan perangkat digital;

5. Kemampuan guru dalam menggunakan teknologi.

Sebagai contoh, pada pembelajaran IPA kelas V sekolah dasar, materi sistem peredaran darah lebih mudah dipahami apabila disajikan melalui visualisasi tiga dimensi dibandingkan hanya menggunakan gambar pada buku.

7.6.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap desain bertujuan menyusun rancangan media yang akan dikembangkan. Pada tahap ini guru mulai menentukan bentuk media, alur pembelajaran, tampilan antarmuka, serta jenis interaksi yang akan diberikan kepada peserta didik.

Tabel 7.10. Komponen Desain Media AR

Komponen	Keterangan
Tujuan Pembelajaran	Kompetensi yang ingin dicapai
Materi	Konsep yang akan divisualisasikan
Storyboard	Sketsa tampilan media
Objek 3D	Model yang akan ditampilkan
Audio/Narasi	Penjelasan materi
Evaluasi	Kuis atau latihan interaktif

Storyboard menjadi komponen penting karena berfungsi sebagai rancangan awal sebelum proses pengembangan dimulai.

7.6.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini seluruh rancangan mulai diwujudkan menjadi media pembelajaran yang dapat digunakan.

Proses pengembangan meliputi:

1. Pembuatan objek tiga dimensi;
2. Penyusunan marker atau markerless tracking;
3. Integrasi audio, teks, dan animasi;
4. Pengujian aplikasi.

Beberapa perangkat lunak yang banyak digunakan dalam pengembangan media AR antara lain:

Tabel 7.11. Platform Pengembangan AR

Platform	Fungsi	Tingkat Kesulitan
Assemblr EDU	Membuat media AR tanpa coding	Mudah
Unity	Pengembangan aplikasi AR profesional	Sulit
Vuforia	Marker Based AR	Sedang
ARLOOPA	Membuat objek AR sederhana	Mudah
Blender	Membuat model 3D	Sedang

Menurut Tim Penulis (2024), penggunaan platform harus disesuaikan dengan kompetensi guru serta kebutuhan pembelajaran. Guru sekolah dasar umumnya lebih mudah menggunakan platform berbasis *drag and drop* seperti Assemblr EDU.

7.6.4 Tahap Implementasi (Implementation)

Media yang telah selesai dikembangkan selanjutnya digunakan dalam proses pembelajaran.

Tahap implementasi meliputi:

1. Guru memberikan orientasi penggunaan aplikasi.
2. Peserta didik menginstal aplikasi AR.
3. Guru membagikan marker atau QR Code.
4. Peserta didik melakukan eksplorasi objek virtual.
5. Guru memfasilitasi diskusi.
6. Peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran.

Implementasi sebaiknya tetap dikombinasikan dengan diskusi kelompok maupun kegiatan praktik sehingga penggunaan teknologi tidak mengurangi interaksi sosial dalam pembelajaran.

Penelitian Uno dan Karim (2025) menunjukkan bahwa penggunaan AR yang dipadukan dengan diskusi kelompok menghasilkan keterlibatan peserta didik yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan AR secara individual.

7.6.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas media yang telah dikembangkan.

Aspek yang dievaluasi meliputi:

Tabel 7.12. Aspek Evaluasi Media AR

Aspek	Indikator
Kualitas Media	Tampilan, animasi, navigasi
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi
Kepraktisan	Kemudahan penggunaan
Efektivitas	Peningkatan hasil belajar
Kepuasan Pengguna	Respon guru dan peserta didik

Evaluasi dapat dilakukan melalui observasi, angket, wawancara, maupun tes hasil belajar.

7.6.6 Contoh Implementasi pada Pembelajaran IPA SD

Sebagai ilustrasi, guru kelas V ingin mengajarkan materi Sistem Pernapasan Manusia.

Langkah yang dilakukan adalah:

1. Menentukan tujuan pembelajaran sesuai capaian pembelajaran.
2. Menyiapkan model tiga dimensi organ pernapasan.
3. Membuat marker menggunakan aplikasi Vuforia atau Assemblr EDU.
4. Mengintegrasikan narasi mengenai fungsi setiap organ.
5. Melakukan uji coba pada beberapa peserta didik.
6. Mengimplementasikan media pada pembelajaran di kelas.
7. Melakukan evaluasi melalui kuis dan lembar observasi.

Penelitian Nasher dan Aditya (2022) menunjukkan bahwa media AR berbasis *Marker Based Tracking* efektif membantu peserta didik memahami sistem pernapasan manusia.

7.6.7 Prinsip Pengembangan Media AR yang Berkualitas

Agar media yang dikembangkan benar-benar efektif, beberapa prinsip berikut perlu diperhatikan.

Tabel 7.13. Prinsip Pengembangan Media AR

Prinsip	Penjelasan
Relevan	Sesuai tujuan pembelajaran
Sederhana	Mudah digunakan
Interaktif	Memberikan kesempatan eksplorasi
Menarik	Visual berkualitas
Aksesibel	Dapat digunakan berbagai perangkat
Berpusat pada Peserta Didik	Mendukung pembelajaran aktif

Media yang baik bukanlah media yang paling rumit, melainkan media yang mampu membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

7.7 Arah Masa Depan *Augmented Reality* dalam Pendidikan

Perkembangan teknologi digital berlangsung sangat cepat dan terus menghadirkan berbagai inovasi yang memengaruhi cara manusia belajar. *Augmented Reality* (AR), yang pada awalnya lebih banyak dimanfaatkan dalam bidang hiburan, industri, dan pemasaran, kini telah berkembang menjadi salah satu teknologi yang berpotensi mentransformasi pendidikan. Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai penelitian menunjukkan bahwa AR tidak lagi dipandang sebagai media pelengkap, tetapi sebagai bagian dari ekosistem pembelajaran digital yang mampu meningkatkan kualitas proses belajar mengajar.

Menurut Nasution, Darmayunata, dan Wahyuni (2022), perkembangan AR dalam pendidikan akan semakin pesat seiring meningkatnya akses terhadap perangkat digital, kemajuan teknologi internet, serta kebutuhan pembelajaran yang lebih fleksibel dan personal. Sementara itu, Tim Penulis (2024) menjelaskan bahwa masa depan AR akan ditentukan oleh kemampuannya berintegrasi dengan teknologi digital lainnya

sehingga mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih adaptif, kolaboratif, dan imersif.

7.7.1 Integrasi *Augmented Reality* dengan *Artificial Intelligence* (AI)

Salah satu arah perkembangan AR adalah integrasinya dengan *Artificial Intelligence* (AI). AI memungkinkan sistem pembelajaran mengenali kebutuhan peserta didik, menganalisis hasil belajar, dan memberikan umpan balik secara otomatis. Ketika dipadukan dengan AR, peserta didik tidak hanya melihat objek tiga dimensi, tetapi juga memperoleh penjelasan, rekomendasi, dan bimbingan yang disesuaikan dengan kemampuan masing-masing.

Sebagai contoh, pada pembelajaran IPA, peserta didik dapat mengamati model tiga dimensi organ tubuh manusia melalui AR. Selanjutnya, sistem berbasis AI dapat memberikan pertanyaan sesuai tingkat pemahaman peserta didik, mengidentifikasi kesalahan jawaban, dan menyarankan materi pengayaan atau remedial. Pendekatan seperti ini mendukung terwujudnya pembelajaran yang lebih personal (*personalized learning*). Penelitian Uno dan Karim (2025) menegaskan bahwa penggunaan AR yang dirancang secara kontekstual mampu meningkatkan interaksi peserta didik dengan materi pembelajaran. Integrasi dengan AI berpotensi memperkuat interaksi tersebut melalui penyajian pengalaman belajar yang lebih adaptif.

7.7.2 *Augmented Reality* dan Pembelajaran Adaptif

Pembelajaran adaptif merupakan pendekatan yang menyesuaikan materi, aktivitas, dan tingkat kesulitan pembelajaran berdasarkan kemampuan setiap peserta didik. Dalam konteks ini, AR memiliki peluang besar untuk mendukung pembelajaran yang lebih individual.

Melalui analisis data hasil belajar, sistem dapat menentukan objek virtual yang perlu dipelajari lebih lanjut oleh peserta didik. Peserta didik yang telah menguasai materi dapat memperoleh tantangan yang lebih kompleks, sedangkan peserta didik yang mengalami kesulitan memperoleh bantuan tambahan melalui

visualisasi, simulasi, atau penjelasan yang lebih sederhana. Pendekatan ini sejalan dengan paradigma pendidikan modern yang menghargai keberagaman kemampuan belajar peserta didik.

7.7.3 *Augmented Reality* dalam *Smart Classroom*

Konsep *Smart Classroom* mengintegrasikan berbagai teknologi digital untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih efektif dan efisien. Dalam kelas pintar, AR dapat digunakan bersama perangkat lain seperti papan tulis interaktif, sensor digital, internet berkecepatan tinggi, serta platform pembelajaran daring.

Melalui integrasi tersebut, guru dapat menampilkan objek virtual secara langsung kepada seluruh peserta didik, memantau aktivitas belajar secara real-time, dan memberikan umpan balik dengan lebih cepat. Peserta didik juga dapat bekerja sama dalam menyelesaikan tugas berbasis simulasi atau proyek yang melibatkan objek virtual. Pemanfaatan AR dalam *Smart Classroom* mendukung pembelajaran kolaboratif, komunikasi, dan kreativitas yang menjadi bagian dari kompetensi abad ke-21.

7.7.4 Peluang Integrasi dengan *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) memungkinkan berbagai perangkat saling terhubung dan bertukar informasi melalui internet. Dalam dunia pendidikan, integrasi AR dengan IoT dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih nyata.

Sebagai ilustrasi, pada pembelajaran IPA mengenai cuaca, sensor suhu dan kelembapan yang terhubung dengan internet dapat menampilkan data secara langsung ke dalam aplikasi AR. Peserta didik tidak hanya melihat model tiga dimensi, tetapi juga mengamati kondisi lingkungan secara aktual sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual.

Integrasi seperti ini membuka peluang bagi pengembangan laboratorium virtual yang mampu menghadirkan pengalaman eksperimen tanpa keterbatasan ruang dan waktu.

7.7.5 *Augmented Reality* Menuju Ekosistem Metaverse Pendidikan

Perkembangan konsep Metaverse memberikan perspektif baru terhadap dunia pendidikan. Metaverse merupakan ruang virtual yang memungkinkan pengguna berinteraksi melalui representasi digital (*avatar*) dalam lingkungan tiga dimensi. Walaupun AR dan Metaverse merupakan teknologi yang berbeda, keduanya memiliki potensi untuk saling melengkapi.

Dalam ekosistem pendidikan masa depan, peserta didik dapat memulai pembelajaran menggunakan AR di ruang kelas nyata, kemudian melanjutkan eksplorasi dalam lingkungan virtual yang lebih luas melalui platform metaverse. Misalnya, pembelajaran sejarah dapat dimulai dengan mengamati artefak tiga dimensi menggunakan AR, kemudian dilanjutkan dengan kunjungan virtual ke situs sejarah melalui lingkungan metaverse. Pendekatan tersebut berpotensi menciptakan pengalaman belajar yang lebih kaya dan mendalam.

7.7.6 Tantangan Pengembangan di Indonesia

Meskipun memiliki prospek yang sangat baik, pengembangan AR di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain:

1. Kesenjangan akses terhadap perangkat digital;
2. Keterbatasan jaringan internet di beberapa wilayah;
3. Kompetensi digital guru yang belum merata;
4. Keterbatasan anggaran sekolah;
5. Kebutuhan akan konten AR yang sesuai dengan kurikulum nasional.

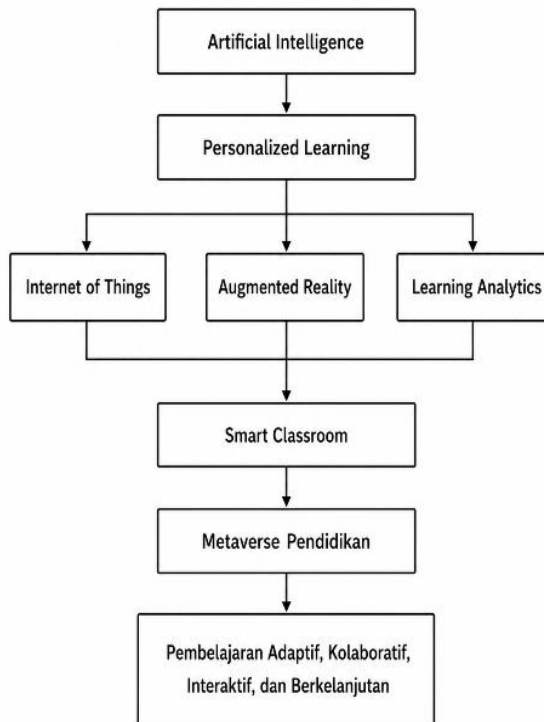
Oleh karena itu, pengembangan AR memerlukan kolaborasi antara pemerintah, perguruan tinggi, industri teknologi, dan sekolah agar inovasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara luas.

7.7.7 Rekomendasi Pengembangan AR

Agar pemanfaatan AR semakin optimal, beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 7.14. Rekomendasi Pengembangan AR

Bidang	Rekomendasi
Guru	Meningkatkan kompetensi digital melalui pelatihan berkelanjutan.
Sekolah	Menyediakan infrastruktur dan kebijakan yang mendukung inovasi pembelajaran.
Perguruan Tinggi	Mengembangkan riset dan media AR yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan.
Pemerintah	Memperluas akses internet, memberikan pendanaan, dan menyusun regulasi yang mendukung digitalisasi pendidikan.
Pengembang Teknologi	Menghasilkan aplikasi AR yang mudah digunakan, murah, dan sesuai dengan kurikulum nasional.



Gambar 7.5. Ekosistem Masa Depan AR dalam Pendidikan

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, I. P. G. L. (2022). *Media augmented reality untuk meningkatkan literasi sains dan kemampuan metakognitif siswa SD*. *Journal for Lesson and Learning Studies*.
- Andani, Billy Eden William Asrul, B. E. W., Achmad, A. D., & Wahyuningsih, P. (2024). *Teknologi augmented reality untuk media pembelajaran*. Cipta Media Nusantara.
- Andrianu, Mansur, H., & Rini, S. (2025). Systematic literature review: Pemanfaatan augmented reality sebagai media pembelajaran terhadap literasi siswa di sekolah dasar. *Al-Madrasah*.
- Angraini, L. M., et al. (2023). *Augmented reality dalam pembelajaran matematika berdasarkan kemampuan awal matematis*. UIR Press.
- Batubara, H. H. (2022). *Media pembelajaran digital*. PT RajaGrafindo Persada.
- Cahyaningrum, R., Junaedi, I., & Ichwan, H. (2022). Implementasi augmented reality pada media pembelajaran animasi 3D sistem pencernaan manusia berbasis Android. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*.
- Darmawan, D. (2023). *Transformasi digital dalam pendidikan: Strategi dan inovasi pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Djafar, & Novian, D. (2021). Implementasi teknologi augmented reality dalam pengembangan media pembelajaran perangkat keras komputer. *Jambura Journal of Informatics*.
- Fajari, L. E. W., & Meilisa, R. (2022). The development of augmented reality to improve critical thinking and digital literacy skills of elementary school students. *Dwija Cendekia*.
- Farman. (2024). *Inovasi media pembelajaran digital*. Eureka Media Aksara.
- Firmansyah, A., & Hidayat, N. (2025). Augmented reality-based

- interactive learning media in elementary education: A literature review. **International Journal of Educational Research**.
- Gela, H. S. R., Latjompoh, M., Dama, L., Kandowangko, N. Y., Utina, R., & Damopolii, I. (2024). Design and application of augmented reality in science education to develop students' critical thinking skills. **International Journal of Current Science Research and Review**.
- Hazairin, N. (2023). **Inovasi dalam pembelajaran abad 21**. Deepublish.
- Kurniawan, D., & Rahman, A. (2024). Augmented reality as an interactive learning medium in elementary schools. **Journal of Physics: Conference Series**.
- Malawe, A. (2025). **Transformasi pembelajaran digital melalui integrasi teknologi dan diferensiasi**. Deepublish.
- Marlina, L., & Anggraini, R. (2023). Augmented reality learning media for mathematics education. **Indonesian Journal of Mathematics Education**.
- Matos, G. A., Fitriyani, H., Fatin, N. F., Umayyah, S., & Zulfadewina. (2025). Strategi pemanfaatan augmented reality sebagai media pembelajaran di era digital. **Didaktik**.
- Nasher, F., & Aditya, D. (2022). Pemanfaatan teknologi augmented reality pada sistem pernapasan manusia berbasis Android dengan metode marker based tracking. **Media Jurnal Informatika**.
- Nasution, N., Darmayunata, Y., & Wahyuni, S. (2022). **Augmented reality dan pembelajaran di era digital**. Penerbit Adab.
- Nurhayati, Haryanto, S., & Prasetyo, M. (2023). Development of augmented reality learning media for science education. **Jurnal Inovasi Pendidikan IPA**.
- Prasetyo, R., & Yuliani, E. (2023). Augmented reality-based learning media to improve students' concept understanding. **Journal of Education Technology**.
- Ristanto, R., et al. (2024). **Media pembelajaran berbasis augmented reality**. Eureka Media Aksara.
- Suryani, H., & Pratama, Y. (2024). Implementation of augmented reality in biology learning to improve learning outcomes.

Journal of Biological Education.

- Uno, W. A., & Karim, F. (2025). Regulatory strategy for utilizing augmented reality as a visual aid in science learning in rural elementary schools. *JTP: Jurnal Teknologi Pendidikan*.
- Utami, F., Rukiyah, & Andika, W. D. (2021). Pengembangan media flashcard berbasis augmented reality pada materi mengenal binatang laut. *Jurnal Obsesi*.
- Wahyuni, S., & Hasanah, M. (2023). Interactive augmented reality learning media in elementary science education. *Jurnal Pendidikan Dasar*.
- Wibowo, M. C. (2025). *Teori dan praktik AR & VR (Augmented Reality dan Virtual Reality)*. Yayasan Prima Agus Teknik bekerja sama dengan Penerbit STEKOM.
- Widiastika, M. A., Hendrapipta, N., & Syachruraji, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran mobile learning berbasis Android pada konsep sistem peredaran darah. *Jurnal Basicedu*.
- Yeremia, D. A. (2025). Analisis implementasi augmented reality pada bidang pendidikan tahun 2021–2025. *Socius*.

BAB 8

PEMANFAATAN VIRTUAL REALITY UNTUK PEMBELAJARAN IMERSIF

Perkembangan teknologi digital dalam dunia pendidikan telah membawa perubahan signifikan terhadap cara peserta didik memahami dan berinteraksi dengan materi pembelajaran. Salah satu inovasi yang paling menonjol adalah *Virtual Reality (VR)*, yaitu teknologi yang mampu menghadirkan lingkungan belajar berbasis simulasi tiga dimensi yang membuat pengguna merasa seolah-olah berada langsung di dalam situasi tersebut. Teknologi ini tidak hanya berfungsi sebagai media visualisasi, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang imersif, interaktif, dan kontekstual. Dalam konteks pembelajaran modern, *VR* menjadi salah satu media yang potensial untuk menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dengan pengalaman nyata yang sulit dihadirkan di dalam kelas konvensional.

Bab ini membahas secara komprehensif pemanfaatan *Virtual Reality* dalam pembelajaran imersif, mulai dari konsep dasar *VR* sebagai teknologi pembelajaran, karakteristik dan jenis-jenis *VR*, hingga perbedaannya dengan teknologi imersif lain seperti *Augmented Reality (AR)*. Selain itu, dibahas pula landasan pedagogis pembelajaran imersif yang menjelaskan bagaimana *VR* dapat menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Pembahasan juga mencakup perkembangan teknologi *VR* dalam pendidikan, termasuk penerapan pada berbagai bidang seperti sains, seni dan desain, geografi, fotografi, serta teknologi informasi dan komunikasi (TIK), yang menunjukkan luasnya potensi *VR* dalam mendukung pembelajaran lintas disiplin.

Lebih lanjut, bab ini juga menguraikan tantangan dan pertimbangan dalam implementasi *VR* di dunia pendidikan, termasuk aspek kesiapan teknologi, kompetensi pendidik, serta kesesuaian materi pembelajaran. Dengan demikian, bab ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang utuh mengenai bagaimana *VR* dapat dimanfaatkan secara efektif untuk menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif, imersif, dan relevan dengan tuntutan era digital.

8.1 Konsep *Virtual Reality* dan Pembelajaran Imersif

8.1.1 Definisi *Virtual Reality* (VR)

Virtual Reality (VR) merupakan salah satu inovasi teknologi digital yang berkembang sangat pesat dan semakin banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Teknologi ini memungkinkan pengguna berinteraksi dengan lingkungan virtual yang diciptakan oleh komputer sehingga mereka dapat merasakan pengalaman seolah-olah berada secara langsung di dalam lingkungan tersebut (Prasetyo et al., 2021). Untuk menciptakan pengalaman yang realistis, *VR* didukung oleh berbagai perangkat teknologi, seperti layar tiga dimensi (3D), sensor pelacak gerakan (*motion tracking*), perangkat input, serta *development tools* yang digunakan dalam pengembangan aplikasi virtual. Perkembangan teknologi *VR* juga ditandai dengan hadirnya berbagai perangkat, seperti *Oculus Rift*, *Samsung Gear VR*, dan *Google Cardboard*, yang menawarkan tingkat imersivitas, fitur, dan harga yang beragam sesuai kebutuhan pengguna (Safitri et al., 2023).

VR menawarkan peluang besar untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menarik, dan bermakna. Kemampuan *VR* dalam menciptakan pengalaman imersif memungkinkan peserta didik terlibat secara lebih aktif dalam proses pembelajaran serta memberikan kebebasan yang lebih luas untuk mengeksplorasi materi belajar secara mandiri (Ruiz-Cantisani et al., 2020). Melalui visualisasi yang realistis dan interaktif, *VR* dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak atau sulit diamati secara langsung.

Efektivitas VR dalam pembelajaran telah didukung oleh berbagai hasil penelitian. Penggunaan VR tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar, tetapi juga mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Penelitian Tsaaqib et al. (2022) pada materi trigonometri menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar menggunakan media VR memperoleh motivasi dan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang belajar melalui pendekatan konvensional. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa pengalaman belajar yang imersif dan interaktif yang ditawarkan VR dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik, mendorong partisipasi aktif peserta didik, serta membantu mereka memahami konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak dan membutuhkan kemampuan visualisasi yang kuat. Temuan tersebut menunjukkan bahwa VR berpotensi menjadi salah satu media pembelajaran kreatif yang relevan untuk mendukung proses belajar pada era digital yang menuntut pengalaman belajar yang lebih aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik.

8.1.2 Karakteristik *Virtual Reality* (VR)

Virtual Reality (VR) merupakan teknologi yang memungkinkan peserta didik berinteraksi dengan lingkungan tiga dimensi (3D) yang disimulasikan oleh komputer, baik dalam bentuk representasi dunia nyata maupun lingkungan virtual yang sepenuhnya imajinatif. Melalui teknologi ini, peserta didik dapat merasakan pengalaman belajar yang lebih imersif, seolah-olah mereka berada secara langsung di dalam lingkungan yang sedang dipelajari.

Karakteristik imersif yang dimiliki VR memberikan pengalaman belajar yang berbeda dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional. Charles et al. (2023) menjelaskan bahwa pemanfaatan teknologi VR memungkinkan peserta didik memasuki lingkungan belajar virtual yang dirancang secara khusus sehingga mereka dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih nyata dan mendalam. Kondisi ini membantu peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga

mengalaminya secara langsung melalui interaksi dengan objek dan situasi virtual. Dengan demikian, pembelajaran berbasis VR mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, serta menjadikan materi yang abstrak lebih konkret, menarik, dan mudah dipahami dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran tradisional yang cenderung bersifat verbal dan teoritis.

Teknologi VR dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat imersivitas dan interaksi yang diberikan. Secara umum VR dibedakan menjadi tiga kategori utama, yaitu *non-immersive VR*, *semi-immersive VR*, dan *fully immersive VR*.

1. Non-Immersive Virtual Reality

Non-immersive VR merupakan bentuk VR yang paling sederhana dan paling mudah diakses oleh pengguna. Pada jenis ini, lingkungan virtual ditampilkan melalui perangkat elektronik seperti komputer atau laptop tanpa melibatkan perangkat khusus yang menutupi pandangan pengguna. Oleh karena itu, sistem ini sering disebut sebagai *desktop VR* atau dunia virtual berbasis tampilan 3D. Interaksi dengan lingkungan virtual umumnya dilakukan menggunakan perangkat input konvensional, seperti keyboard dan mouse (Faiqotuzzulfa & Putra, 2022). Karena tidak membutuhkan perangkat keras yang kompleks maupun biaya yang tinggi, *non-immersive VR* banyak dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran, pelatihan, dan simulasi dasar yang berfokus pada pengenalan konsep atau eksplorasi lingkungan virtual secara sederhana.

2. Semi-Immersive Virtual Reality

Dibandingkan dengan *non-immersive VR*, *semi-immersive VR* mampu memberikan pengalaman yang lebih mendalam karena memanfaatkan teknologi visual yang lebih canggih, seperti layar proyeksi berukuran besar, sistem multi-layar, maupun komputer dengan kemampuan grafis tinggi. Teknologi ini memungkinkan pengguna merasakan sensasi yang lebih kuat seolah-olah berada di dalam lingkungan virtual yang ditampilkan. Dalam bidang pendidikan, *semi-immersive VR* sering digunakan untuk

menghadirkan simulasi yang realistis sehingga peserta didik dapat mengamati dan mengeksplorasi suatu situasi secara lebih kontekstual. Contohnya adalah simulasi penerbangan, simulasi mengemudi kendaraan, maupun berbagai simulasi laboratorium virtual.

Safitri et al. (2023) menjelaskan bahwa pemanfaatan VR dalam pendidikan dapat dikelompokkan ke dalam tiga bentuk utama, yaitu permainan (*games*), simulasi (*simulation*), dan dunia virtual (*virtual worlds*). Pada kategori simulasi, salah satu contoh penerapannya adalah visualisasi anatomi sistem saraf manusia yang memungkinkan peserta didik mempelajari struktur dan fungsi organ secara lebih detail dan interaktif. Sementara itu, pada kategori permainan, pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan virtual melalui berbagai perangkat input yang terhubung dengan komputer, seperti *joystick* dan alat kendali lainnya, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih menarik dan partisipatif.

3. **Fully Immersive Virtual Reality**

Fully immersive VR merupakan jenis VR dengan tingkat imersivitas tertinggi karena mampu menghadirkan pengalaman yang sangat realistis dan mendalam. Sistem ini umumnya menggunakan perangkat *Head-Mounted Display* (HMD) yang menutupi area penglihatan dan pendengaran pengguna sehingga perhatian pengguna sepenuhnya terfokus pada lingkungan virtual yang ditampilkan. Selain itu, teknologi ini dilengkapi dengan berbagai sensor pelacak gerakan kepala dan tubuh yang memungkinkan sistem merespons setiap pergerakan pengguna secara *real time*.

Menurut Prasetyo et al. (2021), salah satu komponen penting dalam *fully immersive VR* adalah *sensory feedback*, yaitu mekanisme yang memungkinkan sistem memberikan umpan balik sensorik berdasarkan posisi dan gerakan fisik pengguna. Kehadiran fitur ini membuat interaksi dengan objek maupun lingkungan virtual terasa lebih alami dan realistis. Dengan kemampuan tersebut, *fully immersive VR* banyak digunakan dalam simulasi berisiko tinggi, pelatihan

profesional, serta pembelajaran yang memerlukan pengalaman langsung terhadap objek atau fenomena yang sulit dihadirkan dalam dunia nyata.

Melalui ketiga kategori tersebut, dapat dipahami bahwa setiap jenis *VR* memiliki karakteristik, tingkat keterlibatan, serta kebutuhan perangkat yang berbeda. Pemilihan jenis *VR* dalam pembelajaran perlu disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, ketersediaan sarana, dan tingkat pengalaman belajar yang ingin diciptakan bagi peserta didik.

8.1.3 Konsep *Immersive Learning*

Pembelajaran imersif (*immersive learning*) merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital untuk menciptakan pengalaman belajar yang membuat peserta didik merasa hadir secara langsung dalam lingkungan belajar virtual. Meskipun sering dikaitkan dengan teknologi seperti *Virtual Reality (VR)*, beberapa ahli menegaskan bahwa esensi pembelajaran imersif tidak terletak pada teknologinya, melainkan pada pengalaman belajar yang dihasilkan (Dengel, 2022). Dengel dan Magdefrau (2018) menjelaskan bahwa pembelajaran imersif mencakup aspek penggunaan, yaitu bagaimana peserta didik mengalami proses belajar melalui rasa hadir dalam lingkungan virtual, serta aspek penyediaan yang berkaitan dengan media atau teknologi yang digunakan. Dengan demikian, pembelajaran imersif tidak hanya berfokus pada kecanggihan teknologi, tetapi juga pada kemampuannya menciptakan rasa hadir (*presence*), rasa kebersamaan (*co-presence*), dan keterhubungan identitas peserta didik dengan lingkungan virtual yang digunakan dalam pembelajaran (Dengel, 2022; Dalgarno dan Lee, 2010).

Berbagai kerangka kerja (*framework*) dan model telah dikembangkan untuk menjelaskan bagaimana karakteristik imersif yang dimiliki teknologi digital dapat dimanfaatkan dalam dunia pendidikan. Salah satu contohnya adalah kerangka kerja penggunaan teknologi *Immersive Virtual Reality (iVR)* yang dikembangkan berdasarkan *Cognitive Theory of Multimedia*

Learning (CTML) (Mulders et al., 2020). Kerangka ini digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi munculnya rasa hadir (*presence*) dalam lingkungan virtual. Faktor tersebut dibedakan menjadi faktor objektif dan faktor subjektif. Faktor objektif berkaitan dengan teknologi imersif yang digunakan, sedangkan faktor subjektif meliputi aspek motivasi, emosi, dan kognitif yang dimiliki oleh peserta didik.

Model lain yang banyak digunakan adalah *Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL)*, yang dikembangkan untuk membantu memahami pemanfaatan teknologi imersif dalam lingkungan pembelajaran berdasarkan faktor kognitif dan afektif peserta didik (Makransky dan Petersen, 2021). Model ini menekankan bahwa keberhasilan pembelajaran imersif dipengaruhi oleh berbagai aspek, seperti minat belajar, motivasi, efikasi diri (*self-efficacy*), beban kognitif (*cognitive load*), dan kemampuan regulasi diri (*self-regulation*). Faktor-faktor tersebut berperan dalam membantu peserta didik memperoleh pengetahuan faktual, konseptual, maupun prosedural secara lebih efektif.

Meskipun teknologi imersif memiliki potensi besar untuk memperkaya pengalaman belajar dan menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih menarik, pemanfaatannya sering kali masih berfokus pada aspek teknologi. Oleh karena itu, penggunaan teknologi imersif dalam pendidikan perlu diimbangi dengan penerapan strategi dan desain pembelajaran yang tepat agar tidak hanya mengandalkan kecanggihan teknologi, tetapi juga mampu mencapai tujuan pembelajaran secara optimal.

8.1.4 Perbedaan *Virtual Reality (VR)* dengan *Augmented Reality (AR)*

Perkembangan teknologi digital telah menghadirkan berbagai inovasi media pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas pengalaman belajar peserta didik. Dua teknologi yang banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran imersif adalah *Virtual Reality (VR)* dan *Augmented Reality (AR)*. Meskipun keduanya sama-sama memanfaatkan teknologi visual interaktif untuk mendukung proses pembelajaran, VR dan AR memiliki

karakteristik, mekanisme kerja, serta tingkat imersivitas yang berbeda.

Virtual Reality (VR) merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna memasuki lingkungan digital yang sepenuhnya disimulasikan oleh komputer sehingga menciptakan pengalaman seolah-olah berada di dalam dunia virtual tersebut. Pengguna umumnya menggunakan perangkat khusus seperti *Head-Mounted Display (HMD)* yang dapat mengisolasi sebagian atau seluruh pandangan terhadap lingkungan nyata. Melalui teknologi ini, pengguna dapat berinteraksi dengan objek virtual secara real time sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang sangat imersif (Sherman & Craig, 2018; Prasetyo et al., 2021).

Berbeda dengan *VR*, *Augmented Reality (AR)* merupakan teknologi yang mengintegrasikan objek virtual ke dalam lingkungan nyata sehingga pengguna tetap dapat melihat dunia fisik di sekitarnya sambil memperoleh tambahan informasi digital berupa gambar, model tiga dimensi, animasi, teks, maupun audio (Billinghurst et al., 2015). Dengan kata lain, *AR* tidak menggantikan lingkungan nyata, tetapi memperkaya lingkungan tersebut dengan elemen-elemen virtual yang relevan. Teknologi ini dapat diakses melalui perangkat yang lebih sederhana, seperti *smartphone*, *tablet*, maupun *kacamata AR (smart glasses)* (Bacca et al., 2014).

Perbedaan mendasar antara *VR* dan *AR* terletak pada tingkat imersi yang diberikan. *VR* menciptakan lingkungan virtual secara penuh sehingga pengguna merasa berada di dunia yang berbeda dari lingkungan fisiknya. Sebaliknya, *AR* mempertahankan keberadaan dunia nyata dan hanya menambahkan objek virtual ke dalamnya. Oleh karena itu, *VR* umumnya memberikan tingkat imersivitas yang lebih tinggi dibandingkan *AR*, tetapi memerlukan perangkat yang lebih kompleks dan biaya implementasi yang relatif lebih besar (Radianti et al., 2020).

Dalam konteks pembelajaran, kedua teknologi ini memiliki keunggulan yang berbeda. *VR* sangat efektif digunakan untuk menghadirkan simulasi yang sulit, mahal, atau berisiko dilakukan secara langsung, seperti simulasi laboratorium,

eksplorasi tata surya, maupun kunjungan virtual ke situs bersejarah (Radianti et al., 2020). Sementara itu, *AR* lebih sesuai untuk membantu visualisasi konsep abstrak dengan menampilkan objek virtual secara langsung di lingkungan nyata, misalnya struktur organ tubuh manusia, bentuk molekul, sistem organ tumbuhan, atau model tiga dimensi hewan dan ekosistem (Bacca et al., 2014). Oleh karena itu, baik *VR* maupun *AR* dapat menjadi media pembelajaran kreatif yang efektif apabila dipilih dan diterapkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Tabel 8.1. Perbedaan antara *VR* dan *AR* dalam pembelajaran

Aspek	<i>Virtual Reality (VR)</i>	<i>Augmented Reality (AR)</i>
Lingkungan yang ditampilkan	Dunia virtual sepenuhnya	Dunia nyata yang diperkaya objek virtual
Tingkat imersivitas	Tinggi	Sedang
Hubungan dengan dunia nyata	Pengguna terpisah dari lingkungan nyata	Pengguna tetap melihat lingkungan nyata
Perangkat	Headset <i>VR</i> /HMD	Smartphone, tablet, atau smart glasses
Fungsi dalam pembelajaran	Simulasi dan pengalaman imersif	Visualisasi dan pengayaan informasi
Contoh penggunaan	Laboratorium virtual, tur virtual, simulasi penerbangan	Anatomi tubuh 3D, model molekul, pengenalan tumbuhan

8.2 Landasan Pedagogis Pemanfaatan *Virtual Reality*

Perkembangan teknologi *Virtual Reality (VR)* dalam pendidikan telah menghadirkan berbagai peluang untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna. Namun demikian, efektivitas

penggunaan VR dalam pembelajaran tidak semata-mata ditentukan oleh kecanggihan teknologi yang digunakan. Sebuah teknologi pembelajaran hanya akan memberikan dampak positif apabila dirancang dan diimplementasikan berdasarkan prinsip-prinsip pedagogis yang tepat. Dalam konteks ini, pemanfaatan VR perlu dipahami sebagai bagian dari upaya menciptakan lingkungan belajar yang mampu mendukung proses konstruksi pengetahuan, pengembangan keterampilan, serta keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran.

Secara pedagogis, pemanfaatan VR didukung oleh berbagai teori belajar yang menekankan pentingnya pengalaman, interaksi, dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Beberapa landasan teoritis yang relevan meliputi teori konstruktivisme, *experiential learning*, *situated learning*, *immersive learning* dan teori pembelajaran multimedia.

8.2.1 Teori Konstruktivisme

Salah satu landasan utama pemanfaatan VR dalam pembelajaran adalah teori konstruktivisme. Teori ini memandang bahwa pengetahuan tidak dapat ditransfer secara langsung dari guru kepada peserta didik, melainkan dibangun secara aktif melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan belajar. Menurut Piaget (1977), proses belajar terjadi ketika individu melakukan asimilasi dan akomodasi terhadap pengalaman baru sehingga terbentuk struktur pengetahuan yang lebih kompleks.

Dalam lingkungan VR, peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi berinteraksi secara langsung dengan objek dan fenomena yang dipelajari. Mereka dapat mengamati, memanipulasi, mengeksplorasi, dan menguji berbagai kondisi yang disajikan dalam lingkungan virtual. Aktivitas tersebut memungkinkan peserta didik membangun pemahaman berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama proses pembelajaran.

Pandangan konstruktivisme sosial yang dikemukakan oleh Vygotsky (1978) juga memberikan dasar penting bagi penggunaan VR. Menurut Vygotsky, pembelajaran berlangsung

secara optimal ketika individu berinteraksi dengan lingkungan sosial dan memperoleh dukungan dalam zona perkembangan proksimal (*Zone of Proximal Development*). Dalam implementasinya, VR dapat dirancang sebagai lingkungan kolaboratif yang memungkinkan peserta didik bekerja sama, berdiskusi, dan memecahkan masalah dalam ruang virtual yang sama. Dengan demikian, pengalaman belajar tidak hanya bersifat individual tetapi juga sosial.

Melalui perspektif konstruktivisme, VR berfungsi sebagai media yang memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan secara aktif melalui pengalaman belajar yang autentik dan kontekstual. Hal ini sejalan dengan paradigma pembelajaran abad ke-21 yang menempatkan peserta didik sebagai pusat proses pembelajaran (*student-centered learning*).

8.2.2 Teori Experiential Learning

Landasan pedagogis berikutnya adalah teori *experiential learning* yang dikembangkan oleh Kolb (2015). Teori ini menekankan bahwa belajar merupakan proses yang terjadi melalui transformasi pengalaman. Menurut Kolb, pembelajaran berlangsung melalui empat tahapan yang saling berkaitan, yaitu pengalaman konkret (*concrete experience*), observasi reflektif (*reflective observation*), konseptualisasi abstrak (*abstract conceptualization*), dan eksperimen aktif (*active experimentation*).

VR memiliki karakteristik yang sangat sesuai dengan siklus *experiential learning* karena mampu menghadirkan pengalaman konkret yang sulit diperoleh melalui pembelajaran konvensional. Misalnya, peserta didik dapat menjelajahi struktur organ tubuh manusia, mengamati interaksi dalam ekosistem, atau melakukan simulasi eksperimen laboratorium dalam lingkungan virtual yang menyerupai kondisi nyata.

Setelah memperoleh pengalaman virtual, peserta didik dapat melakukan refleksi terhadap apa yang diamati, menghubungkannya dengan konsep ilmiah yang dipelajari, kemudian menguji pemahaman tersebut melalui aktivitas eksplorasi lanjutan. Dengan demikian, VR tidak hanya berfungsi

sebagai alat visualisasi, tetapi juga sebagai sarana yang mendukung siklus pembelajaran berbasis pengalaman secara utuh.

Dalam pembelajaran biologi, pendekatan ini sangat relevan karena banyak konsep yang memerlukan observasi langsung terhadap objek atau fenomena tertentu. Ketika pengalaman nyata sulit dilakukan karena keterbatasan biaya, waktu, atau keamanan, lingkungan virtual dapat menjadi alternatif yang mendekati pengalaman autentik.

8.2.3 Teori *Situated Learning*

Pemanfaatan VR juga didukung oleh teori *situated learning* yang dikembangkan oleh Lave dan Wenger (1991). Teori ini menyatakan bahwa pengetahuan lebih mudah dipahami ketika dipelajari dalam konteks yang menyerupai situasi nyata tempat pengetahuan tersebut akan digunakan.

Pembelajaran konvensional sering kali menyajikan konsep secara terpisah dari konteks kehidupan nyata sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam menghubungkan teori dengan praktik. Sebaliknya, VR memungkinkan peserta didik belajar dalam lingkungan yang autentik melalui simulasi situasi dunia nyata. Sebagai contoh, peserta didik dapat melakukan observasi terhadap ekosistem hutan hujan tropis, melakukan investigasi terhadap pencemaran lingkungan, atau mempelajari perilaku organisme di habitat melalui simulasi virtual.

Lingkungan belajar yang kontekstual membantu peserta didik memahami hubungan antara konsep teoritis dengan penerapannya dalam kehidupan nyata. Menurut Lave dan Wenger (1991), proses pembelajaran akan menjadi lebih bermakna ketika peserta didik berpartisipasi secara aktif dalam aktivitas yang menyerupai praktik nyata. Oleh karena itu, kemampuan VR dalam menciptakan simulasi autentik menjadikannya media yang sangat potensial untuk mendukung pembelajaran kontekstual.

8.2.4 Teori *Immersive Learning*

Perkembangan teknologi VR juga melahirkan pendekatan baru yang dikenal sebagai *immersive learning*. Pendekatan ini menekankan pentingnya pengalaman kehadiran (*presence*) dan keterlibatan (*engagement*) dalam proses pembelajaran. Menurut Makransky dan Petersen (2021), pengalaman imersif yang dihasilkan oleh VR dapat meningkatkan perhatian, motivasi, keterlibatan emosional, dan pemrosesan informasi yang lebih mendalam.

Dalam model *Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL)*, pengalaman belajar yang imersif dipandang mampu memengaruhi faktor afektif dan kognitif secara bersamaan. Ketika peserta didik merasa benar-benar berada dalam lingkungan belajar virtual, mereka cenderung memberikan perhatian yang lebih besar terhadap materi yang dipelajari. Kondisi ini meningkatkan peluang terjadinya pembelajaran yang bermakna dan retensi pengetahuan yang lebih baik.

Bagi pembelajaran biologi, *immersive learning* memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman yang sebelumnya sulit diwujudkan melalui media konvensional. Misalnya, peserta didik dapat "memasuki" sistem peredaran darah manusia, menjelajahi struktur sel dari dalam, atau mengamati interaksi organisme dalam suatu ekosistem secara langsung. Pengalaman tersebut dapat memperkuat pemahaman konseptual sekaligus meningkatkan minat belajar peserta didik.

8.2.5 Teori Pembelajaran Multimedia

Selain didukung oleh teori belajar konstruktivis, penggunaan VR juga memiliki dasar yang kuat dalam teori pembelajaran multimedia (*Multimedia Learning Theory*). Mayer (2021) menjelaskan bahwa individu belajar lebih efektif ketika informasi disajikan melalui kombinasi kata, gambar, animasi, dan representasi visual yang saling melengkapi. Menurut teori ini, manusia memiliki dua saluran utama dalam memproses informasi, yaitu saluran visual dan saluran auditori. Pembelajaran akan lebih efektif ketika kedua saluran tersebut digunakan secara seimbang tanpa menimbulkan beban kognitif

yang berlebihan. Lingkungan *VR* mampu mengintegrasikan berbagai bentuk representasi informasi secara simultan, seperti objek tiga dimensi, suara, animasi, dan interaksi langsung dengan lingkungan virtual.

Meskipun demikian, Mayer (2021) menegaskan bahwa penggunaan teknologi yang kaya fitur tidak selalu menghasilkan pembelajaran yang lebih baik. Efektivitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh desain instruksional yang digunakan. Oleh karena itu, pengembangan media *VR* harus tetap memperhatikan prinsip-prinsip pembelajaran multimedia seperti prinsip koherensi, segmentasi, redundansi, dan *signaling* agar peserta didik tidak mengalami *cognitive overload*.

Berdasarkan berbagai teori tersebut, dapat dipahami bahwa efektivitas *VR* dalam pembelajaran tidak hanya berasal dari kemampuannya menghadirkan teknologi yang canggih, tetapi terutama karena karakteristiknya yang selaras dengan prinsip-prinsip belajar modern. Konstruktivisme menekankan pembelajaran aktif melalui pengalaman, *experiential learning* menyoroti pentingnya pengalaman langsung, *situated learning* menggarisbawahi pembelajaran dalam konteks autentik, sementara teori *immersive learning* dan multimedia menjelaskan bagaimana pengalaman visual dan interaktif dapat meningkatkan pemrosesan informasi dan keterlibatan peserta didik. Dengan demikian, *VR* memiliki landasan pedagogis yang kuat untuk digunakan sebagai media pembelajaran kreatif dalam mendukung terciptanya pengalaman belajar yang bermakna di era digital.

8.3 Pemanfaatan *Virtual Reality* sebagai Media Pembelajaran Kreatif

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi dalam berbagai aspek pendidikan, termasuk pengembangan media pembelajaran. Media pembelajaran kreatif menjadi salah satu kebutuhan penting dalam pembelajaran abad ke-21 karena mampu memfasilitasi peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan interaktif. Dalam konteks tersebut, *Virtual*

Reality (VR) hadir sebagai salah satu inovasi teknologi yang menawarkan pengalaman belajar yang berbeda dibandingkan media pembelajaran konvensional.

VR merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan lingkungan virtual tiga dimensi yang dihasilkan oleh komputer sehingga menimbulkan sensasi seolah-olah berada di dalam lingkungan tersebut. Menurut Bailenson (2018), *VR* mampu menciptakan pengalaman yang sangat realistis melalui rasa kehadiran (*presence*) yang membuat pengguna merasa benar-benar berada dalam dunia virtual. Tingkat kehadiran yang tinggi ini menjadi salah satu karakteristik utama yang membedakan *VR* dari media digital lainnya seperti gambar, video, maupun animasi dua dimensi.

Dalam perspektif pembelajaran, *VR* dapat dikategorikan sebagai media pembelajaran kreatif karena mampu mengintegrasikan unsur visualisasi, interaktivitas, simulasi, dan eksplorasi dalam satu lingkungan belajar. Kreativitas media tidak hanya terletak pada kecanggihan teknologi yang digunakan, tetapi juga pada kemampuannya menciptakan pengalaman belajar yang mendukung keterlibatan aktif peserta didik. Lingkungan virtual yang disajikan melalui *VR* memungkinkan peserta didik memperoleh informasi visual, auditori, dan kinestetik secara terpadu sehingga dapat meningkatkan proses konstruksi pengetahuan.

Salah satu bentuk pemanfaatan *VR* sebagai media pembelajaran kreatif adalah untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak yang sulit diamati secara langsung. Melalui teknologi *VR*, konsep-konsep tersebut dapat divisualisasikan dalam bentuk tiga dimensi yang interaktif sehingga peserta didik dapat mengamati objek dari berbagai sudut pandang dan memahami hubungan antar komponen secara lebih jelas.

Selain visualisasi konsep abstrak, *VR* juga banyak dimanfaatkan sebagai media simulasi pembelajaran. Simulasi virtual memungkinkan peserta didik melakukan praktik tanpa menghadapi risiko yang mungkin muncul pada situasi nyata. Menurut Radianti et al. (2020), lingkungan virtual yang imersif

mampu menyediakan pengalaman belajar berbasis praktik yang aman, fleksibel, dan efektif.

Pemanfaatan *VR* juga berkembang dalam bentuk *virtual field trip* atau kunjungan lapangan virtual. Kegiatan observasi lapangan merupakan bagian penting dalam pembelajaran yang bertujuan menghubungkan konsep teoritis dengan kondisi nyata di lapangan. Namun, keterbatasan biaya, waktu, aksesibilitas, dan faktor keamanan sering menjadi hambatan dalam pelaksanaannya. Teknologi *VR* memungkinkan peserta didik mengunjungi berbagai lokasi secara virtual dengan pengalaman yang menyerupai kunjungan langsung.

Berikut beberapa pemanfaatan *VR* sebagai media pembelajaran.

1. Pemanfaatan *VR* dalam Pembelajaran Sains

Dalam bidang sains, *VR* memberikan peluang bagi peserta didik untuk mengamati dan memanipulasi objek atau fenomena yang sulit diamati secara langsung. Teknologi ini sangat bermanfaat untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak sekaligus menyediakan pengalaman eksperimen yang aman dan fleksibel. Menurut Bakar et al. (2019), laboratorium virtual berbasis *VR* dapat menjadi alternatif pembelajaran kimia ketika praktik di laboratorium nyata menghadapi berbagai kendala, seperti risiko bahaya reaksi kimia, keterbatasan waktu, maupun kurangnya ketersediaan alat dan bahan praktikum. Selain itu, visualisasi tiga dimensi yang disediakan oleh *VR* memungkinkan peserta didik mengulang kegiatan praktikum secara mandiri kapan saja sesuai kebutuhan belajarnya, sehingga mendukung proses pembelajaran yang lebih fleksibel dan berkelanjutan.

Penelitian yang dilakukan oleh Monita dan Ikhsan (2020) menghasilkan media *VR-IPA* berbasis *smartphone* dengan kategori sangat baik dari aspek validitas, kepraktisan, dan respons peserta didik. Peserta didik menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap penggunaan media tersebut karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih nyata, menarik, dan mudah dipahami. Visualisasi tiga dimensi yang imersif membantu peserta didik

memahami fenomena sains yang bersifat abstrak, sekaligus mendorong partisipasi aktif selama proses pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa teknologi *VR* dapat menjadi inovasi media pembelajaran yang efektif untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran sains.



Gambar 8.1. Media *VR*-IPA materi sistem tata surya sub materi fase-fase bulan
(Sumber: Monita dan Ikhsan, 2020)

2. Pemanfaatan *VR* dalam Pembelajaran Geografi

Teknologi *VR* juga memberikan kontribusi besar dalam pembelajaran geografi dengan menghadirkan pengalaman belajar yang sulit diwujudkan melalui media konvensional. Melalui *VR*, peserta didik dapat melakukan perjalanan virtual untuk mengamati struktur lapisan bumi, aktivitas vulkanik, hingga pergerakan lempeng tektonik dalam bentuk visualisasi tiga dimensi yang realistis. Penelitian Ozdemir dan Ozturk (2022) mengenai penggunaan bahan ajar *VR* interaktif pada materi “Bentuk dan Gerakan Bumi” menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada motivasi belajar maupun prestasi akademik peserta didik. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan media *VR* mampu meningkatkan kualitas

pembelajaran geografi melalui penyajian materi yang lebih konkret dan menarik.

3. Pemanfaatan VR dalam Pembelajaran Fotografi

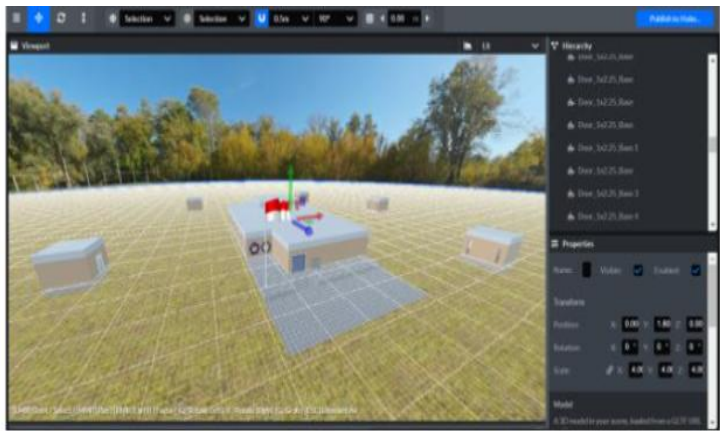
Dalam bidang fotografi, VR memungkinkan peserta didik berlatih dalam lingkungan studio virtual yang menyerupai kondisi nyata. Melalui simulasi tersebut, peserta didik dapat mempelajari teknik pencahayaan, penggunaan berbagai peralatan studio, pengaturan latar belakang, serta penempatan objek atau model tanpa harus berada di studio sesungguhnya. Selain itu, konsep-konsep fotografi seperti *depth of field*, *point of interest*, komposisi gambar, dan sudut pengambilan gambar (*camera angle*) dapat dipelajari secara lebih interaktif. Penelitian Almira et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan media VR pada mata kuliah fotografi dasar memperoleh tingkat kelayakan yang sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 86%. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis VR mampu menjadi alternatif yang efektif dalam mendukung pembelajaran fotografi.

4. Pemanfaatan VR dalam Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)

Pemanfaatan teknologi VR dalam bidang TIK menunjukkan perkembangan yang semakin signifikan seiring dengan meningkatnya kebutuhan pembelajaran berbasis digital yang interaktif dan imersif. VR tidak hanya berperan sebagai media visualisasi, tetapi juga sebagai sarana yang mampu menghadirkan pengalaman belajar yang menyerupai kondisi nyata melalui simulasi lingkungan virtual. Dalam konteks pendidikan TIK, teknologi ini berpotensi besar untuk mendukung pembelajaran yang bersifat praktik, kolaboratif, dan berbasis pengalaman, terutama pada materi yang membutuhkan visualisasi sistem dan interaksi langsung dengan lingkungan digital.

Sejalan dengan hal tersebut, hasil penelitian Bahari et al. (2023) mengenai pemanfaatan VR dalam pengembangan kelas virtual di Fasikom Universitas Singaperbangsa Karawang (Unsika) menunjukkan bahwa

implementasi VR yang dikembangkan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* mampu menciptakan lingkungan pembelajaran daring yang lebih imersif. Kelas virtual yang dihasilkan dapat diakses oleh dosen dan mahasiswa sehingga memberikan pengalaman belajar seolah-olah berada dalam ruang kelas secara langsung.



Gambar 8.2. Tampilan kelas virtual fasilkom
(Sumber: Bahari et al., 2023)

5. Pemanfaatan VR dalam Bidang Seni dan Desain

Pada bidang seni dan desain, VR membuka peluang baru bagi peserta didik untuk berkreasi dalam ruang virtual tiga dimensi. Melalui teknologi ini, peserta didik tidak hanya dapat mengamati karya seni, tetapi juga berinteraksi dan menciptakan karya secara langsung dalam lingkungan digital. Penelitian Huaman et al. (2019) menunjukkan bahwa integrasi VR dan unsur gamifikasi dalam pembelajaran sejarah seni mampu meningkatkan efektivitas proses belajar. Selain itu, VR juga banyak dimanfaatkan dalam bidang desain arsitektur dan interior untuk mensimulasikan proses konstruksi, inspeksi bangunan, serta evaluasi desain sebelum pembangunan dilakukan. Pengguna dapat menjelajahi rancangan bangunan secara virtual, melakukan

modifikasi desain, dan mengidentifikasi potensi kesalahan sejak tahap perencanaan. Menurut Irani (2023), penggunaan VR dalam bidang desain mampu meningkatkan kualitas hasil akhir sekaligus mengurangi kebutuhan pembuatan prototipe fisik, sehingga lebih efisien dari segi waktu dan biaya.



Gambar 8.3. Desain arsitektur dan interior berbasis VR dari berbagai ruangan lukisan dengan aliran seni tertentu
(Sumber: Huaman et al., 2019)

Secara keseluruhan, VR menawarkan berbagai peluang dalam pengembangan media pembelajaran kreatif di era digital. Kemampuannya menghadirkan visualisasi tiga dimensi, simulasi autentik, pengalaman imersif, dan aktivitas eksploratif menjadikan teknologi ini relevan untuk mendukung pembelajaran yang aktif, bermakna, dan berorientasi pada peserta didik. Dengan desain pembelajaran yang tepat, pemanfaatan VR tidak hanya meningkatkan kualitas pengalaman belajar, tetapi juga membantu peserta didik mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21.

8.4 Dampak dan Tantangan Implementasi *Virtual Reality*

Implementasi *Virtual Reality (VR)* dalam pendidikan telah membuka peluang baru dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih imersif, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. Namun, seperti halnya inovasi teknologi pendidikan lainnya, pemanfaatan VR tidak hanya memberikan berbagai manfaat bagi proses dan hasil belajar, tetapi juga menghadirkan sejumlah tantangan yang perlu diperhatikan oleh pendidik, pengembang media, dan pengambil kebijakan pendidikan. .

Salah satu dampak positif yang paling banyak dilaporkan dalam berbagai penelitian adalah peningkatan motivasi belajar peserta didik. Lingkungan virtual yang interaktif dan realistis mampu menciptakan pengalaman belajar yang berbeda dari pembelajaran konvensional. Ketika peserta didik dapat berinteraksi langsung dengan objek atau fenomena yang dipelajari, mereka cenderung menunjukkan rasa ingin tahu yang lebih tinggi dan lebih terdorong untuk terlibat dalam aktivitas pembelajaran. Menurut Pellas et al. (2021), pembelajaran berbasis VR secara konsisten menunjukkan peningkatan motivasi dan keterlibatan peserta didik karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang menarik dan menyenangkan.

Selain meningkatkan motivasi, VR juga berpengaruh terhadap tingkat keterlibatan (*engagement*) peserta didik selama pembelajaran. Pada pembelajaran konvensional, peserta didik sering kali hanya berperan sebagai penerima informasi. Sebaliknya, lingkungan virtual memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi secara aktif melalui eksplorasi, manipulasi objek, maupun pengambilan keputusan dalam skenario pembelajaran tertentu. Menurut Makransky dan Petersen (2021), pengalaman imersif yang dihasilkan VR mampu meningkatkan keterlibatan kognitif dan emosional peserta didik sehingga mereka lebih fokus terhadap aktivitas belajar yang dilakukan. Keterlibatan yang tinggi ini pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas pengalaman belajar secara keseluruhan.

Dampak positif lainnya adalah peningkatan pemahaman konsep, terutama pada materi yang bersifat abstrak, kompleks, atau sulit diamati secara langsung. Dalam pembelajaran sains, misalnya, banyak konsep yang membutuhkan kemampuan visualisasi tinggi, seperti struktur molekul, sistem organ tubuh, atau interaksi dalam ekosistem. Melalui representasi tiga dimensi yang interaktif, *VR* membantu peserta didik membangun model mental yang lebih akurat terhadap konsep yang dipelajari. Hasil tinjauan sistematis yang dilakukan oleh Radianti et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan *VR* dalam pendidikan tinggi berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konseptual dan retensi pengetahuan dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional.

Lebih lanjut, implementasi *VR* juga berpotensi mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21. Lingkungan virtual memungkinkan peserta didik untuk menghadapi berbagai situasi autentik yang menuntut kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan pengambilan keputusan. Dalam simulasi tertentu, peserta didik dapat berlatih menganalisis suatu permasalahan, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, dan menentukan tindakan yang paling tepat berdasarkan informasi yang tersedia. Kemampuan tersebut merupakan kompetensi yang semakin dibutuhkan dalam menghadapi tantangan masyarakat digital dan dunia kerja masa depan.

Dalam konteks pendidikan biologi, penggunaan *VR* dapat memberikan dampak yang lebih spesifik. Teknologi ini memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi terhadap struktur anatomi, proses fisiologis, maupun keanekaragaman hayati yang sulit diamati secara langsung. Melalui pengalaman belajar yang lebih konkret dan kontekstual, peserta didik dapat membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep biologi. Selain itu, kegiatan seperti *virtual field trip* dan laboratorium virtual dapat memperluas pengalaman belajar tanpa dibatasi oleh faktor geografis, biaya, maupun risiko keselamatan.

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, implementasi VR dalam pendidikan juga menghadapi sejumlah tantangan yang perlu mendapatkan perhatian. Salah satu tantangan utama adalah tingginya kebutuhan infrastruktur dan biaya implementasi. Penggunaan VR memerlukan perangkat keras seperti *headset VR*, komputer dengan spesifikasi tertentu, serta perangkat lunak pendukung yang tidak selalu tersedia di setiap institusi pendidikan. Menurut Hamilton et al. (2021), biaya pengadaan dan pemeliharaan perangkat VR masih menjadi hambatan utama bagi banyak sekolah dan perguruan tinggi, terutama di negara berkembang yang memiliki keterbatasan sumber daya.

Tantangan berikutnya berkaitan dengan kompetensi pendidik dalam memanfaatkan teknologi VR. Keberhasilan implementasi VR tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran yang memanfaatkan teknologi tersebut secara efektif. Banyak pendidik yang masih memiliki keterbatasan dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pembelajaran sehingga penggunaan VR sering kali hanya berfokus pada aspek teknologi tanpa memperhatikan tujuan pedagogis yang ingin dicapai. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi digital guru menjadi faktor penting dalam mendukung implementasi VR yang efektif.

Selain kompetensi guru, kesiapan peserta didik juga perlu diperhatikan. Tidak semua peserta didik memiliki pengalaman atau literasi digital yang memadai untuk menggunakan teknologi VR secara optimal. Sebagian peserta didik mungkin memerlukan waktu untuk beradaptasi dengan lingkungan virtual dan cara interaksi yang berbeda dibandingkan pembelajaran konvensional.

Tantangan lain yang sering dibahas dalam penelitian adalah munculnya beban kognitif (*cognitive load*) yang berlebihan. Menurut Mayer (2021), teknologi pembelajaran yang kaya akan elemen visual dan interaktif dapat meningkatkan efektivitas belajar apabila dirancang dengan baik. Namun, jika lingkungan virtual terlalu kompleks atau menyajikan terlalu banyak informasi secara bersamaan, peserta didik dapat mengalami kelebihan beban kognitif yang justru menghambat proses pembelajaran. Oleh karena itu,

desain media VR perlu memperhatikan prinsip-prinsip pembelajaran multimedia agar teknologi yang digunakan benar-benar mendukung proses belajar.

Dari aspek kesehatan, penggunaan VR dalam durasi yang panjang juga dapat menimbulkan beberapa efek samping. Beberapa pengguna melaporkan gejala seperti pusing, mual, kelelahan mata, dan disorientasi setelah menggunakan perangkat VR, kondisi yang sering disebut sebagai *cybersickness*. Menurut Kavanagh et al. (2017), efek tersebut dapat memengaruhi kenyamanan pengguna dan perlu dipertimbangkan dalam perancangan aktivitas pembelajaran berbasis VR. Penggunaan VR dalam pendidikan sebaiknya dilakukan dengan durasi yang proporsional dan disesuaikan dengan karakteristik peserta didik.

Selain itu, terdapat tantangan terkait kesenjangan akses teknologi (*digital divide*). Tidak semua lembaga pendidikan memiliki kesempatan yang sama untuk mengakses teknologi VR. Perbedaan kondisi ekonomi, infrastruktur teknologi, dan dukungan kebijakan dapat menyebabkan ketimpangan dalam pemanfaatan teknologi pembelajaran. Jika tidak diantisipasi dengan baik, implementasi VR berpotensi memperlebar kesenjangan kualitas pendidikan antara institusi yang memiliki sumber daya tinggi dan institusi yang memiliki keterbatasan fasilitas.

Berdasarkan berbagai dampak dan tantangan tersebut, implementasi VR dalam pembelajaran perlu dilakukan secara terencana dan berorientasi pada tujuan pedagogis. Teknologi VR tidak dapat dipandang sebagai solusi tunggal untuk meningkatkan kualitas pendidikan, melainkan sebagai alat yang perlu diintegrasikan secara tepat dengan strategi pembelajaran yang sesuai. Dengan dukungan infrastruktur yang memadai, kompetensi pendidik yang baik, serta desain pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, VR berpotensi menjadi media pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan kualitas pengalaman belajar di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Almira, H. G., Azwardi, & Mustaziri. (2021). Penggunaan teknologi virtual reality pada media pembelajaran mata kuliah fotografi dasar. *Jurnal Laporan Akhir Teknik Komputer*, 1(2), 30–40.
- Alti, R. M., Anasi, P. T., Silalahi, D. E., Fitriyah, L. A., Hasanah, H., Akbar, M. R., & Kurniawan, A. (2022). *Media pembelajaran*. Get Press.
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M. A., & Dellia, P. (2020). Pengembangan media pembelajaran virtual reality pada materi pengenalan termination dan splicing fiber optic. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(1), 29–36. <https://doi.org/10.24269/dpp.v0i0.2298>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 133–149.
- Bailenson, J. N. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. W. W. Norton & Company.
- Bakar, I. S. A., Sugiyarto, K. H., & Ikhsan, J. (2019). Effects of use 3D visualization virtual reality to increase scientific attitudes and cognitive learning achievement. *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012040>
- Bahari, G. T., Heryana, N., & Ridha, A. A. (2023). Pemanfaatan teknologi virtual reality untuk pembelajaran dalam kelas virtual di Fasikom Unsika menggunakan metode multimedia development life cycle (MDLC). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(2), 1378–1386.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272.
- Charles, Yosuky, D., Rachmi, T. S., & Eryc. (2023). Analisa pengaruh virtual reality terhadap perkembangan

- pendidikan Indonesia. *Journal Innovation in Education (INOVED)*, 1(3), 40–53.
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10–32. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>
- Dengel, A. (2022). What is immersive learning? In *Proceedings of the 8th International Conference of the Immersive Learning Research Network (ILRN 2022)*.
- Dengel, A., & Magdefrau, J. (2018). Immersive learning explored: Subjective and objective factors influencing learning outcomes in immersive educational virtual environments. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE 2018)*. IEEE.
- Faiqotuzzulfa, & Putra, S. A. (2022). Virtual reality's impacts on learning results in 5.0 education: A meta-analysis. *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, 1(1), 10–18.
- Gibbs, J. K., Gillies, M., & Pan, X. (2022). A comparison of the effects of haptic and visual feedback on presence in virtual reality. *International Journal of Human-Computer Studies*, 157, 102717. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2021.102717>
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1–32.
- Huaman, E. M. R., Aceituno, R. G. A., & Sharhorodska, O. (2019). Application of virtual reality and gamification in the teaching of art history. In *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 220–229). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21817-1_17
- Irani, A. Q. (2023). Pemanfaatan teknologi VR dalam menciptakan sensasi spasial untuk mensimulasikan pengalaman ruang pada rumah tinggal. *Jurnal Dimensi Seni Rupa dan Desain*,

- 20(1), 61–76.
<https://doi.org/10.25105/dim.v20i1.16826>
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 10(2), 85–119.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 33(3), 937–958.
<https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Monita, F. A., & Ikhsan, J. (2020). Development virtual reality IPA (VR-IPA) learning media for science learning. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 012103. IOP Publishing.
- Ozdemir, D., & Ozturk, F. (2022). The investigation of mobile virtual reality application instructional content in geography education: Academic achievement, presence, and student interaction. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 38(16), 1487–1503.
<https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2045070>
- Pellas, N., Mystakidis, S., & Christopoulos, A. (2021). A systematic review of research about immersive virtual reality in higher education: Settings, learning activities, and outcomes. *Educational Sciences*, 11(12), 813.
- Prasetyo, T. F., Bastian, A., & Sujadi, H. (2021). Optimalisasi penerapan teknologi virtual reality tour kampus Universitas Majalengka menggunakan metode multimedia development life cycle. *INFOTECH Journal*, 7(2), 15–28.
<https://doi.org/10.31949/infotech.v7i2.1313>
- Purnama, I., Menrisal, Pranoto, N. W., & Megahati, R. R. P. (2023). Virtual reality for future education: Systematic literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 322–327.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.4485>

- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778.
- Ruiz-Cantisani, M. I., Lima-Sagui, F. d. C., Aceves-Campos, N., Ipiña-Sifuentes, R., & Flores, E. G. R. (2020). Virtual reality as a tool for active learning and student engagement: Industrial engineering experience. In *Proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1031–1037). <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125225>
- Safitri, D., Sujarwo, Marini, A., Fitrisia, A., Sudarmiani, Widodo, S., & Meyers, K. F. (2023). Model of virtual reality in social studies to improve student learning outcomes. *Eurasian Journal of Educational Research*, 105(105), 103–118. <https://doi.org/10.14689/ejer.2023.105.007>
- Setiawan, D. (2022). Analisis potensi metaverse pada dunia pendidikan di Indonesia. *JlIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 5(11), 4606–4610.
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*. Morgan Kaufmann.

BAB 9

MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL DIGITAL

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Transformasi digital telah mendorong terjadinya perubahan paradigma pembelajaran dari pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered learning*) menuju pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*). Dalam konteks tersebut, guru dituntut tidak hanya menguasai materi pembelajaran, tetapi juga mampu merancang dan memanfaatkan media pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik pada era digital. Penggunaan media pembelajaran yang tepat mampu meningkatkan efektivitas penyampaian materi, memperkuat interaksi belajar, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna (Ananda & Fadhli, 2021; Pribadi, 2023).

Kemajuan teknologi digital telah melahirkan berbagai inovasi media pembelajaran, seperti video pembelajaran, *e-book* interaktif, aplikasi berbasis Android, *Learning Management System* (LMS), *digital storytelling*, permainan edukatif (*educational games*), hingga teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR). Berbagai media tersebut memberikan kesempatan kepada guru untuk menyajikan materi pembelajaran secara lebih visual, interaktif, dan fleksibel sehingga mampu meningkatkan motivasi belajar serta keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Selain itu, media digital juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital (Munir, 2022; UNESCO, 2023).

Di sisi lain, derasnya arus globalisasi dan perkembangan teknologi informasi juga membawa tantangan terhadap pelestarian budaya lokal. Peserta didik cenderung lebih mengenal budaya populer global dibandingkan budaya daerahnya sendiri. Apabila kondisi ini tidak diantisipasi melalui dunia pendidikan, maka berbagai bentuk kearifan lokal, seperti bahasa daerah, cerita rakyat, permainan tradisional, kesenian, adat istiadat, maupun nilai-nilai sosial masyarakat berpotensi mengalami penurunan eksistensi di kalangan generasi muda. Oleh karena itu, sekolah memiliki peranan yang amat penting dalam menanamkan kecintaan terhadap budaya lokal melalui proses pembelajaran yang inovatif dan selaras dengan tuntutan perkembangan zaman (Suyitno, 2021; Yusuf & Fadilah, 2022).

Sebagai bagian dari warisan budaya, kearifan lokal mencerminkan nilai, pengetahuan, tradisi, norma, dan praktik kehidupan masyarakat yang telah diwariskan dari generasi ke generasi. Nilai-nilai tersebut mengandung berbagai ajaran tentang kehidupan, seperti gotong royong, toleransi, tanggung jawab, kepedulian terhadap lingkungan, kerja sama, dan penghormatan terhadap keberagaman. Keunggulan kearifan lokal sebagai sumber belajar terletak pada karakteristiknya yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik, sehingga konsep-konsep pembelajaran dapat dihubungkan secara langsung dengan realitas yang dijumpai peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Lebih lanjut, integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran tidak hanya berperan dalam membentuk karakter peserta didik, tetapi juga sekaligus berfungsi sebagai sarana pelestarian budaya daerah (Rahmawati & Suryadi, 2022; Wulandari & Kurniawan, 2024).

Pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital merupakan salah satu wujud inovasi yang dapat diterapkan. Media ini mengintegrasikan teknologi digital dengan konten budaya lokal sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang lebih menarik, kontekstual, dan bermakna. Budaya lokal dapat disajikan dalam berbagai bentuk media digital, seperti video pembelajaran mengenai rumah adat, komik digital berbasis cerita rakyat, permainan edukatif tentang budaya daerah, *e-book*

interaktif, hingga visualisasi objek budaya menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Melalui pendekatan tersebut, pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran tidak berhenti begitu saja, melainkan turut disertai dengan pengenalan, penghargaan, serta upaya pelestarian budaya daerah sebagai bagian dari identitas bangsa (Susanto, 2022; Wijaya & Lestari, 2023).

Selaras dengan semangat Kurikulum Merdeka yang mengedepankan pembelajaran kontekstual, pembelajaran berdiferensiasi, dan penguatan karakter melalui Profil Pelajar Pancasila, penerapan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital dapat menjadi salah satu wujud nyata dalam mendukung pencapaian tujuan tersebut. Berkebinekaan global sebagai salah satu dimensi dalam profil tersebut merujuk pada kemampuan peserta didik untuk mengenali, menghargai, dan melestarikan keberagaman budaya tanpa harus kehilangan jati diri sebagai bangsa. Oleh karena itu, upaya memadukan unsur budaya lokal dengan media pembelajaran digital dapat dianggap sebagai langkah strategis yang tidak hanya efektif dalam mewujudkan tujuan pendidikan nasional, tetapi juga relevan sebagai respons terhadap berbagai tantangan pembelajaran yang muncul pada abad ke-21 (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2023).

Jenjang sekolah dasar, media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital memainkan peran yang sangat krusial mengingat peserta didik pada usia ini masih berada pada tahap perkembangan operasional konkret. Pada tahap tersebut, pemahaman konsep akan lebih mudah tercapai apabila disajikan melalui objek nyata, pengalaman langsung, serta lingkungan yang akrab dengan kehidupan sehari-hari mereka. Oleh sebab itu, penyajian materi pembelajaran yang dikaitkan dengan budaya lokal melalui media digital akan meningkatkan motivasi belajar, memperkuat pemahaman konsep, mengembangkan kreativitas, serta menanamkan nilai-nilai karakter sejak dini (Purwanto, 2022; Yusrizal & Fitriani, 2023).

Bab ini membahas konsep media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital, karakteristik, prinsip pengembangan, jenis-jenis media, tahapan pengembangan menggunakan model ADDIE, implementasi pada pembelajaran sekolah dasar, tantangan dan strategi pengembangan, serta rekomendasi dalam penerapannya. Pembahasan ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru, mahasiswa, peneliti, dan praktisi pendidikan dalam mengembangkan media pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan berorientasi pada pelestarian budaya lokal di era digital (Pribadi, 2023; UNESCO, 2023).

9.1 Konsep Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital

Dalam proses pendidikan, media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting karena berperan menghubungkan pendidik dengan peserta didik dalam menyampaikan informasi, konsep, serta berbagai pengalaman belajar. Seiring pesatnya perkembangan teknologi informasi, media pembelajaran pun mengalami transformasi dari bentuk konvensional menuju digital yang lebih interaktif, fleksibel, dan mampu menjawab kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Media digital memungkinkan penyajian materi dalam berbagai bentuk, seperti teks, gambar, audio, video, animasi, simulasi, hingga aplikasi interaktif yang dapat meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar (Ananda & Fadhli, 2021; Pribadi, 2023).

Pandangan terhadap media pembelajaran kini mengalami pergeseran, dari yang semula hanya dianggap sebagai alat bantu mengajar, menjadi bagian integral dalam strategi pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusatnya. Melalui pemanfaatan media digital, peserta didik memperoleh kesempatan untuk belajar secara aktif, mandiri, dan kolaboratif, sekaligus mengasah keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital sebagai kompetensi utama yang dituntut pada abad ke-21 (Munir, 2022; UNESCO, 2023).

Di sisi lain, kearifan lokal merupakan warisan budaya yang mencerminkan pengetahuan, nilai, norma, adat istiadat, tradisi,

bahasa, kesenian, serta berbagai praktik kehidupan masyarakat yang diwariskan secara turun-temurun. Kearifan lokal menjadi identitas suatu daerah sekaligus memiliki nilai edukatif yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual. Pengintegrasian budaya lokal ke dalam pembelajaran menghadirkan pengalaman belajar yang lebih dekat dengan kehidupan peserta didik dan bersifat kontekstual, sehingga konsep-konsep yang diajarkan pun menjadi lebih mudah untuk dipahami (Suyitno, 2021; Rahmawati & Suryadi, 2022).

Lebih dari itu, integrasi kearifan lokal ke dalam proses pembelajaran turut memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pembentukan karakter peserta didik. Nilai-nilai seperti tanggung jawab, gotong royong, toleransi, kerja sama, kepedulian terhadap lingkungan, serta penghargaan terhadap keberagaman budaya dapat ditanamkan melalui berbagai aktivitas pembelajaran yang memanfaatkan budaya lokal sebagai konteks pembelajaran. Dengan demikian, orientasi pendidikan tidak hanya berhenti pada penguasaan kompetensi akademik semata, tetapi juga mencakup upaya pembentukan karakter sekaligus pelestarian budaya bangsa (Yusuf & Fadilah, 2022; Wulandari & Kurniawan, 2024).

Berdasarkan kedua konsep tersebut, media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital dapat diartikan sebagai media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital dengan mengintegrasikan unsur-unsur budaya lokal ke dalam materi, aktivitas, maupun evaluasi pembelajaran. Media ini dirancang agar peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang kontekstual melalui budaya yang berkembang di lingkungan mereka. Pendekatan tersebut memberi ruang bagi peserta didik untuk mengaitkan konsep-konsep akademik dengan kenyataan hidup sehari-hari, yang pada gilirannya membuat proses pembelajaran menjadi lebih bermakna sekaligus lebih mudah untuk dicerna (Susanto, 2022; Purwanto, 2022).

Konsep media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital menekankan adanya sinergi antara perkembangan teknologi dan pelestarian budaya. Teknologi digital dimanfaatkan sebagai sarana untuk mendokumentasikan, mengembangkan, serta

memperkenalkan budaya lokal kepada generasi muda dalam bentuk yang lebih menarik dan mudah diakses. Berbagai bentuk media seperti video pembelajaran, *e-book* interaktif, komik digital, *digital storytelling*, infografis, permainan edukatif, hingga teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) dapat digunakan untuk memperkenalkan rumah adat, tarian tradisional, alat musik daerah, cerita rakyat, permainan tradisional, maupun potensi lingkungan lokal secara lebih interaktif (Wijaya & Lestari, 2023; UNESCO, 2023).

Pemanfaatan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital turut memberikan dukungan terhadap implementasi Kurikulum Merdeka, yang memberikan ruang bagi guru untuk mengembangkan pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik dan potensi daerah setempat. Guru dapat mengintegrasikan budaya lokal ke dalam berbagai mata pelajaran, seperti Bahasa Indonesia melalui cerita rakyat, Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) melalui potensi lingkungan daerah, Seni Budaya melalui musik dan tarian tradisional, serta Pendidikan Pancasila melalui nilai-nilai budaya yang berkembang dalam masyarakat. Melalui pendekatan tersebut, dihasilkan proses pembelajaran yang tidak hanya relevan dan kontekstual, tetapi juga menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2023).

Selain mendukung pembelajaran kontekstual, media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital juga berkontribusi terhadap peningkatan literasi digital peserta didik. Melalui penggunaan berbagai platform dan aplikasi pembelajaran, peserta didik tidak hanya belajar memanfaatkan teknologi secara produktif, tetapi juga belajar memilih, mengolah, dan menyajikan informasi secara bertanggung jawab. Literasi digital yang dipadukan dengan pemahaman terhadap budaya lokal akan menghasilkan peserta didik yang memiliki kompetensi global tanpa kehilangan identitas budaya sebagai warga negara Indonesia (UNESCO, 2023; Yusrizal & Fitriani, 2023).

KONSEP MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL DIGITAL

TEKNOLOGI DIGITAL

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran

- Video Pembelajaran
- E-book Interaktif
- Game Edukasi
- Augmented Reality (AR)
- Virtual Reality (VR)
- Learning Management System (LMS)
- Podcast, Infografis, Animasi, dan Media Lainnya

KEARIFAN LOKAL

Nilai, pengetahuan, tradisi, dan budaya yang berkembang dalam masyarakat

Rumah Adat

Pakaian Adat

Seni & Musik Tradisional

Pernikahan Tradisional

Cerita Rakyat & Bahasa Daerah

Pengetahuan & Tradisi Lokal

↓

MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL DIGITAL

Media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital dengan mengintegrasikan kearifan lokal sebagai isi dan konteks pembelajaran untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna, kontekstual, dan berkarakter.

PRINSIP PENGEMBANGAN

- Kontekstual & Relevan
- Interaktif & Menarik
- Autentik & Akurat
- Inovatif & Kreatif
- Mudah Diakses
- Penggunaan Karakter
- Berkelanjutan

DAMPAK DAN TUJUAN

Meningkatkan Pemahaman Konsep
Metode lebih mudah dipahami melalui keroncong dengan kehidupan peserta didik.

Meningkatkan Motivasi & Minat Belajar
Media yang menarik membuat peserta didik lebih aktif dan antusias dalam belajar.

Mengembangkan Kompetensi Abad 21
Berkas kritis, kreatifitas, kolaborasi, komunikasi, dan literasi digital meningkat.

Penguatan Karakter
Nilai-nilai lokal budaya lokal ditanamkan dalam proses pembelajaran.

Pelestarian Budaya Lokal
Budaya daerah dilestarikan dan dilekaskan kepada generasi muda melalui media digital.

Mendukung Profil Pelajar Pancasila
Terdapat pada dimensi Berkebhinekaan Global, Gotong Royong, Berkeadilan, Kreatif dan Mandiri.

↓

Terwujudnya pembelajaran yang inovatif, kontekstual, berkarakter, dan berbudaya untuk mencetak generasi yang cerdas, berakhlak, dan beridentitas bangsa.

Sumber: Diadaptasi dari Pribadi (2023), Kemendikbudristek (2023), dan UNESCO (2023).

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah melahirkan beragam inovasi media pembelajaran yang mampu

mendorong terciptanya pembelajaran yang aktif, kreatif, inovatif, dan bermakna. Dalam kerangka pembelajaran berbasis kearifan lokal, media digital tidak semata berfungsi sebagai sarana penyampaian materi, melainkan juga berperan sebagai wahana pelestarian budaya lokal melalui penyajian informasi yang menarik, interaktif, serta mudah diakses oleh peserta didik. Ketika unsur-unsur budaya lokal diintegrasikan ke dalam media digital, motivasi belajar peserta didik dapat meningkat, identitas budaya semakin diperkuat, dan kompetensi abad ke-21 yang meliputi berpikir kritis, komunikasi, kreativitas, kolaborasi, serta literasi digital turut berkembang (Pribadi, 2023; UNESCO, 2023).

Media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital dapat dikembangkan dalam berbagai bentuk sesuai dengan karakteristik materi pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta kondisi peserta didik. Setiap jenis media memiliki keunggulan, karakteristik, dan fungsi yang berbeda, sehingga guru perlu memilih media yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Berikut merupakan beberapa jenis media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital yang dapat diterapkan pada jenjang sekolah dasar.

9.2.1 Video Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal

Video pembelajaran merupakan media audiovisual yang mampu menyajikan materi pembelajaran secara lebih konkret melalui kombinasi gambar, teks, suara, musik, animasi, dan narasi. Penggunaan video dalam pembelajaran dapat meningkatkan perhatian peserta didik, memperjelas penyampaian materi, serta mempermudah pemahaman konsep yang bersifat abstrak. Video juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik karena melibatkan indera penglihatan dan pendengaran secara bersamaan (Munir, 2022; Pribadi, 2023).

Dalam pembelajaran berbasis kearifan lokal, video dapat digunakan untuk memperkenalkan rumah adat, pakaian adat, upacara adat, tarian tradisional, permainan rakyat, kerajinan daerah, makanan khas, maupun potensi lingkungan setempat. Sebagai contoh, guru di Provinsi Gorontalo dapat mengembangkan video pembelajaran mengenai Rumah Adat

Dulohupa, Karawo, Tari Saronde, maupun kehidupan masyarakat pesisir sebagai bagian dari pembelajaran IPAS dan Pendidikan Pancasila. Penyajian budaya dalam bentuk video akan membantu peserta didik memahami materi sekaligus mengenal identitas budaya daerahnya (Purwanto, 2022; Wulandari & Kurniawan, 2024).

9.2.2 E-book Interaktif

E-book interaktif merupakan buku digital yang memadukan teks, gambar, audio, video, animasi, serta latihan interaktif dalam satu media pembelajaran. Jika dibandingkan dengan buku cetak, *e-book* interaktif menawarkan pengalaman belajar yang lebih menarik karena peserta didik berinteraksi secara langsung dengan isi materi melalui beragam fitur multimedia yang tersedia (Ananda & Fadhli, 2021; Riyana, 2021).

Pada pembelajaran berbasis kearifan lokal, *e-book* interaktif dapat memuat cerita rakyat, sejarah daerah, permainan tradisional, bahasa daerah, rumah adat, serta potensi lingkungan lokal. Guru juga dapat menambahkan kuis, latihan, maupun tautan video sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih kaya. Penggunaan *e-book* interaktif mendukung pembelajaran mandiri sekaligus meningkatkan literasi digital peserta didik (Susanto, 2022; Wijaya & Lestari, 2023).

9.2.3 Komik Digital

Komik digital merupakan media pembelajaran yang menyampaikan informasi melalui ilustrasi visual dan dialog yang disajikan secara digital. Media ini sangat efektif digunakan pada jenjang sekolah dasar karena sesuai dengan karakteristik peserta didik yang lebih menyukai pembelajaran berbasis gambar dan cerita. Penyajian materi dalam bentuk komik membantu meningkatkan minat baca, kemampuan memahami isi bacaan, serta daya imajinasi peserta didik (Pribadi, 2023; Yusrizal & Fitriani, 2023).

Komik digital berbasis kearifan lokal dapat mengangkat cerita rakyat, legenda, tokoh sejarah daerah, maupun nilai-nilai

budaya masyarakat. Misalnya, legenda daerah dapat dikembangkan menjadi komik digital yang dilengkapi ilustrasi menarik dan aktivitas refleksi sehingga peserta didik tidak hanya memahami isi cerita, tetapi juga memperoleh pesan moral yang terkandung di dalamnya (Rahmawati & Suryadi, 2022; Yusuf & Fadilah, 2022).

9.2.4 Digital Storytelling

Digital storytelling merupakan metode penyampaian cerita dengan memanfaatkan teknologi digital yang mengombinasikan narasi, gambar, video, animasi, musik, dan efek suara. Melalui media ini, pengalaman belajar yang dihadirkan menjadi lebih hidup, yang pada akhirnya memudahkan peserta didik untuk memahami isi cerita serta mengaitkannya dengan realitas kehidupan sehari-hari (Munir, 2022; UNESCO, 2023).

Dalam pembelajaran berbasis kearifan lokal, *digital storytelling* dapat digunakan untuk menyajikan legenda daerah, asal-usul suatu tempat, kisah tokoh budaya, maupun tradisi masyarakat setempat. Selain meningkatkan kemampuan literasi, media ini juga berperan dalam menanamkan nilai-nilai karakter, seperti kerja keras, kejujuran, gotong royong, dan tanggung jawab (Wulandari & Kurniawan, 2024; Yusrizal & Fitriani, 2023).

9.2.5 Game Edukasi Berbasis Kearifan Lokal

Game edukasi merupakan media pembelajaran digital yang menggabungkan unsur permainan dengan tujuan pembelajaran. Penggunaan permainan edukatif terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar, partisipasi aktif, serta kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Melalui aktivitas bermain, suasana belajar yang menyenangkan dapat tercipta bagi peserta didik tanpa mengesampingkan pencapaian tujuan pembelajaran (Pribadi, 2023; UNESCO, 2023).

Permainan edukatif berbasis kearifan lokal dapat berupa kuis budaya, permainan mencocokkan rumah adat, mengenal alat musik tradisional, menyusun cerita rakyat, maupun eksplorasi potensi daerah. Dengan demikian, peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang tidak hanya mengembangkan

kemampuan akademik, tetapi juga memperkuat kecintaan terhadap budaya lokal (Purwanto, 2022; Susanto, 2022).

9.2.6 Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) merupakan sebuah teknologi yang mempertemukan objek virtual dengan lingkungan nyata secara *real-time*, dengan memanfaatkan perangkat digital seperti telepon pintar atau tablet. Dalam pembelajaran, AR memungkinkan peserta didik mengamati objek tiga dimensi secara lebih nyata sehingga meningkatkan pemahaman terhadap konsep yang dipelajari (Wijaya & Lestari, 2023; UNESCO, 2023).

Media AR berbasis kearifan lokal dapat digunakan untuk menampilkan rumah adat, alat musik tradisional, pakaian adat, senjata tradisional, maupun benda-benda budaya lainnya dalam bentuk tiga dimensi. Pengalaman belajar yang interaktif tersebut mampu meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik sekaligus memperkuat pemahaman terhadap kekayaan budaya daerah.

9.2.7 Virtual Reality (VR)

Virtual Reality (VR) merupakan teknologi yang menciptakan lingkungan virtual sehingga pengguna dapat merasakan pengalaman yang menyerupai kondisi nyata. Dalam dunia pendidikan, VR dimanfaatkan untuk menghadirkan pembelajaran yang bersifat imersif sehingga peserta didik dapat melakukan eksplorasi terhadap berbagai objek maupun lingkungan tanpa harus berada di lokasi sebenarnya (UNESCO, 2023; Pribadi, 2023).

Melalui teknologi VR, peserta didik dapat melakukan kunjungan virtual ke museum, situs sejarah, rumah adat, kawasan konservasi, maupun lokasi budaya lainnya. Pengalaman belajar tersebut meningkatkan pemahaman konsep sekaligus memperkuat apresiasi terhadap warisan budaya bangsa.

9.2.8 Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android

Meluasnya penggunaan telepon pintar membuka peluang bagi guru untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis Android. Aplikasi tersebut dapat memuat berbagai konten,

seperti materi pembelajaran, video, kuis interaktif, permainan edukatif, evaluasi, hingga informasi mengenai budaya lokal, sehingga peserta didik dimungkinkan untuk belajar secara mandiri tanpa terikat oleh batasan waktu maupun tempat (Munir, 2022; Pribadi, 2023).

Aplikasi berbasis Android juga memungkinkan guru melakukan pembaruan materi secara berkala sesuai perkembangan kurikulum maupun kebutuhan peserta didik. Selain meningkatkan fleksibilitas belajar, aplikasi ini turut mendukung pengembangan literasi digital dan pembelajaran berbasis teknologi.

Tabel 9.1. Jenis Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital

No	Jenis Media	Contoh Implementasi
1	Video Pembelajaran	Video rumah adat, tarian, permainan tradisional
2	<i>E-book</i> Interaktif	Buku digital cerita rakyat dan budaya lokal
3	Komik Digital	Legenda daerah dalam bentuk komik digital
4	<i>Digital Storytelling</i>	Cerita rakyat dengan audio, video, dan animasi
5	<i>Game</i> Edukasi	Kuis budaya, permainan mengenal rumah adat
6	<i>Augmented Reality</i>	Visualisasi rumah adat dan alat musik 3D
7	<i>Virtual Reality</i>	Tur virtual museum dan situs budaya
8	Aplikasi Android	Aplikasi pembelajaran budaya lokal

Sumber: Diadaptasi dari Pribadi (2023), UNESCO (2023), Wulandari dan Kurniawan (2024), serta berbagai kajian mengenai media pembelajaran digital berbasis kearifan lokal.



Gambar 9.2. "Jenis-Jenis Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital"

9.3 Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital

Pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital memerlukan suatu proses yang sistematis agar media yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik, tujuan pembelajaran, perkembangan teknologi, dan karakteristik budaya lokal. Proses pengembangan yang dilakukan secara terencana akan menghasilkan media pembelajaran yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga memiliki kualitas isi, kemudahan penggunaan, serta efektivitas dalam meningkatkan hasil belajar. Oleh karena itu, guru perlu menggunakan model pengembangan yang terstruktur sebagai pedoman dalam menghasilkan media pembelajaran yang berkualitas (Pribadi, 2023; Sugiyono, 2023).

Salah satu model pengembangan yang banyak digunakan dalam penelitian dan pengembangan media pembelajaran adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE dikembangkan sebagai kerangka kerja

yang sederhana, sistematis, dan fleksibel sehingga dapat diterapkan dalam berbagai jenis pengembangan media pembelajaran, baik media cetak maupun media digital. Setiap tahapan dalam model ini memiliki keterkaitan satu sama lain, sehingga produk yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan mampu mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (Branch, 2009; Pribadi, 2023).

Dalam pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital, model ADDIE tidak hanya digunakan untuk menghasilkan media yang menarik, tetapi juga memastikan bahwa unsur-unsur budaya lokal dapat diintegrasikan secara tepat ke dalam materi pembelajaran. Dengan demikian, media yang dihasilkan mampu menjadi sarana pembelajaran sekaligus pelestarian budaya daerah melalui pemanfaatan teknologi digital (Purwanto, 2022; Wulandari & Kurniawan, 2024).

9.3.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Sebagai langkah awal yang sangat menentukan keberhasilan pengembangan media pembelajaran, tahap analisis dilakukan guru dengan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi ajar, serta potensi budaya lokal yang relevan dengan materi tersebut. Analisis kebutuhan ini dilaksanakan guna memastikan bahwa media yang dikembangkan benar-benar mampu menjawab permasalahan pembelajaran yang dihadapi oleh peserta didik (Sugiyono, 2023; Pribadi, 2023).

Selain menganalisis kebutuhan pembelajaran, guru juga perlu mengidentifikasi berbagai bentuk kearifan lokal yang dapat dijadikan sumber belajar, seperti rumah adat, cerita rakyat, permainan tradisional, kesenian, bahasa daerah, maupun potensi lingkungan sekitar sekolah. Identifikasi tersebut dilakukan melalui observasi, wawancara, studi dokumentasi, maupun diskusi dengan tokoh masyarakat agar informasi yang diperoleh bersifat autentik dan sesuai dengan kondisi nyata (Rahmawati & Suryadi, 2022; Yusuf & Fadilah, 2022).

Berdasarkan hasil analisis itulah, jenis media digital yang akan dikembangkan dapat ditentukan, sehingga produk yang dihasilkan mampu selaras dengan karakteristik peserta didik dan konteks pembelajaran.

9.3.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan merupakan proses penyusunan rancangan media pembelajaran sebelum dilakukan proses produksi. Pada tahap ini guru menyusun tujuan pembelajaran, menentukan isi materi, memilih jenis media, menyusun alur penyajian materi, serta merancang tampilan visual media agar menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik (Pribadi, 2023; Susanto, 2022).

Salah satu kegiatan penting pada tahap desain adalah menyusun *storyboard*, yaitu rancangan visual yang menggambarkan urutan penyajian materi, letak gambar, teks, video, audio, animasi, navigasi, maupun aktivitas interaktif yang akan ditampilkan dalam media. Storyboard membantu pengembang menghasilkan media yang sistematis dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Dalam media berbasis kearifan lokal digital, guru juga menentukan unsur budaya yang akan dimasukkan ke dalam media, misalnya penggunaan ilustrasi rumah adat, motif kain tradisional, lagu daerah sebagai musik latar, maupun penggunaan bahasa daerah pada bagian tertentu untuk memperkuat nuansa budaya lokal (Purwanto, 2022; Wulandari & Kurniawan, 2024).

9.3.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan proses mengubah rancangan menjadi produk media pembelajaran yang siap digunakan. Guru mulai membuat media menggunakan berbagai perangkat lunak atau aplikasi sesuai dengan jenis media yang telah dirancang. Proses ini mencakup pembuatan ilustrasi, penyusunan materi, perekaman audio, penyuntingan video, pembuatan animasi, hingga pengembangan kuis interaktif (Munir, 2022; Pribadi, 2023).

Beberapa aplikasi yang dapat dimanfaatkan antara lain Canva, Microsoft PowerPoint, Genially, Articulate Storyline, Scratch, CapCut, Filmora, serta Assemblr EDU untuk media berbasis *Augmented Reality*. Pemilihan aplikasi disesuaikan dengan kompetensi guru dan fasilitas yang tersedia di sekolah.

Setelah media selesai dikembangkan, produk perlu divalidasi oleh ahli materi, ahli media, maupun praktisi pendidikan. Validasi bertujuan untuk menilai kesesuaian isi, tampilan, bahasa, serta aspek teknis media sehingga produk yang dikeluarkan memenuhi kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran (Sugiyono, 2023; Susanto, 2022).

9.3.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan proses penggunaan media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar. Pada tahap ini guru menerapkan media yang telah dikembangkan sesuai dengan modul ajar atau perangkat pembelajaran yang telah disusun. Dalam proses pembelajaran, guru menjalankan fungsi sebagai fasilitator yang bertugas mengarahkan peserta didik agar mampu memanfaatkan media pembelajaran secara maksimal, sehingga capaian tujuan pembelajaran dapat terwujud dengan baik (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022; Pribadi, 2023).

Sebagai contoh, peserta didik dapat menggunakan video interaktif untuk mempelajari rumah adat daerah, mengakses *e-book* cerita rakyat melalui telepon pintar, memainkan permainan edukatif mengenai budaya lokal, atau menggunakan teknologi *Augmented Reality* untuk mengamati bentuk rumah adat dalam tampilan tiga dimensi. Pengalaman belajar tersebut menjadikan peserta didik lebih aktif, termotivasi, dan mudah memahami materi pembelajaran (Wijaya & Lestari, 2023; UNESCO, 2023).

Selama implementasi berlangsung, guru juga melakukan observasi terhadap aktivitas belajar peserta didik, kemudahan penggunaan media, serta kendala yang muncul selama proses pembelajaran.

9.3.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi merupakan langkah penilaian terhadap mutu media pembelajaran yang telah diimplementasikan. Melalui tahap ini, tingkat efektivitas media tersebut dapat diketahui, baik dalam menumbuhkan motivasi belajar, mendorong aktivitas belajar, memperdalam pemahaman konsep, maupun meningkatkan hasil belajar peserta didik. Di samping itu, evaluasi juga difungsikan untuk menemukan kelebihan maupun kekurangan yang dimiliki media, yang kemudian dijadikan landasan bagi penyempurnaan produk lebih lanjut (Sugiyono, 2023; Pribadi, 2023).

Evaluasi dapat dilakukan melalui observasi, wawancara dengan guru, angket respons peserta didik, tes hasil belajar, maupun analisis terhadap penggunaan media selama proses pembelajaran. Hasil evaluasi menjadi bahan perbaikan sehingga media yang dikembangkan dapat digunakan secara berkelanjutan dan semakin sesuai dengan kebutuhan peserta didik maupun perkembangan teknologi (Wulandari & Kurniawan, 2024; UNESCO, 2023).

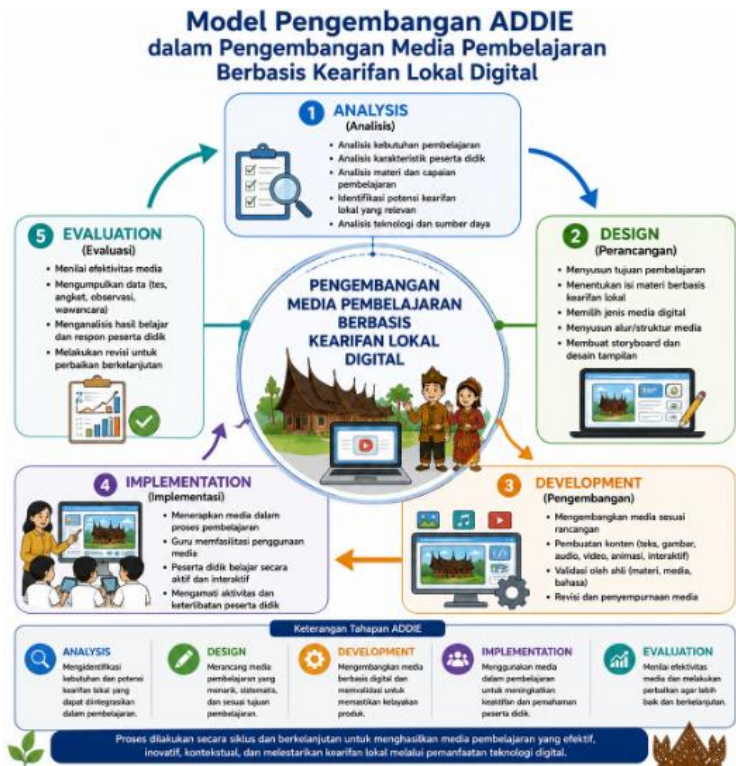
Dengan demikian, tahapan pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital melalui model ADDIE memberikan kerangka kerja yang sistematis dalam menghasilkan media yang berkualitas, inovatif, serta sesuai dengan karakteristik peserta didik. Penerapan setiap tahapan secara konsisten akan menghasilkan media pembelajaran yang efektif dalam mendukung pembelajaran kontekstual sekaligus melestarikan nilai-nilai budaya lokal.

Tabel 9.2. Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital

Tahap ADDIE	Kegiatan Utama	Hasil yang Diharapkan
Analysis	Analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik, materi, dan potensi budaya lokal	Identifikasi kebutuhan media
Design	Menyusun tujuan pembelajaran, storyboard,	Rancangan media pembelajaran

Tahap ADDIE	Kegiatan Utama	Hasil yang Diharapkan
	desain tampilan, dan aktivitas pembelajaran	
Development	Mengembangkan media digital, validasi ahli, dan revisi	Produk media yang layak digunakan
Implementation	Menggunakan media dalam proses pembelajaran	Data penggunaan dan respons peserta didik
Evaluation	Menilai efektivitas media dan melakukan revisi	Media yang efektif dan berkelanjutan

Sumber: Diadaptasi dari Branch (2009), Pribadi (2023), Sugiyono (2023), dan Wulandari & Kurniawan (2024).



Gambar 9.3. Model Pengembangan ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital

9.4 Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital dalam Pembelajaran Sekolah Dasar

Penerapan media pembelajaran digital yang berlandaskan kearifan lokal menjadi salah satu terobosan strategis dalam mewujudkan pembelajaran yang kontekstual, bermakna, sekaligus selaras dengan tuntutan teknologi di abad ke-21. Mengingat peserta didik jenjang sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret, mereka cenderung lebih mudah menyerap konsep apabila disajikan melalui pengalaman nyata, tampilan visual, maupun contoh yang dekat dan relevan dengan realitas kehidupan sehari-hari yang mereka jalani. Atas dasar tersebut, pemanfaatan media digital yang memadukan unsur budaya lokal dinilai mampu menjadi solusi efektif untuk meningkatkan mutu pembelajaran sekaligus menguatkan jati diri budaya peserta didik (Purwanto, 2022; Pribadi, 2023).

Pemanfaatan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital tidak hanya berorientasi pada peningkatan hasil belajar, tetapi juga mendukung penguatan karakter, literasi digital, dan implementasi Profil Pelajar Pancasila. Guru memegang peranan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik agar dapat memanfaatkan teknologi secara produktif, sekaligus mengaitkan materi pembelajaran dengan konteks sosial dan budaya di lingkungan sekitar mereka. Melalui peran tersebut, proses pembelajaran dapat berlangsung secara lebih aktif, kolaboratif, dan penuh makna (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022; UNESCO, 2023).

Implementasi media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital dapat dilakukan pada berbagai mata pelajaran sesuai dengan karakteristik materi, tujuan pembelajaran, serta konteks lingkungan sekolah. Berikut merupakan beberapa contoh implementasinya.

9.4.1 Implementasi pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia

Mata pelajaran Bahasa Indonesia memiliki hubungan yang erat dengan budaya lokal karena materi pembelajaran banyak berkaitan dengan kemampuan membaca, menyimak, berbicara,

dan menulis. Guru dapat memanfaatkan media digital berbasis cerita rakyat, legenda daerah, pantun, atau dongeng lokal dalam bentuk e-book, komik digital, video animasi, maupun *digital storytelling*. Penggunaan media tersebut membantu peserta didik memahami isi bacaan sekaligus mengenal nilai-nilai budaya yang berkembang di masyarakat (Rahmawati & Suryadi, 2022; Riyana, 2021).

Sebagai contoh, guru dapat mengembangkan cerita rakyat daerah menjadi video animasi interaktif yang dilengkapi pertanyaan reflektif dan latihan membaca. Selain meningkatkan kemampuan literasi, pembelajaran tersebut juga menanamkan nilai-nilai karakter seperti kejujuran, tanggung jawab, kerja keras, dan kepedulian terhadap sesama (Wulandari & Kurniawan, 2024; Yusrizal & Fitriani, 2023).

9.4.2 Implementasi pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)

Pada mata pelajaran IPAS, media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital dapat digunakan untuk memperkenalkan potensi lingkungan, sumber daya alam, mata pencaharian masyarakat, maupun praktik pelestarian lingkungan yang berkembang di daerah setempat. Guru dapat mengembangkan video pembelajaran, infografis digital, maupun aplikasi interaktif yang menampilkan kondisi lingkungan nyata di sekitar peserta didik (Purwanto, 2022; Pribadi, 2023).

Sebagai contoh, peserta didik di wilayah pesisir dapat mempelajari ekosistem mangrove, kegiatan nelayan, atau budidaya perikanan melalui video dokumenter berbasis lingkungan lokal. Sementara itu, peserta didik di daerah pegunungan dapat mempelajari konservasi hutan, pertanian, atau pengelolaan sumber daya air melalui media digital yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik daerah masing-masing. Pendekatan tersebut menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan meningkatkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan (UNESCO, 2023; Wijaya & Lestari, 2023).

9.4.3 Implementasi pada Mata Pelajaran Pendidikan Pancasila

Media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital sangat relevan digunakan dalam mata pelajaran Pendidikan Pancasila karena budaya lokal mengandung berbagai nilai luhur yang sejalan dengan nilai-nilai Pancasila. Guru dapat mengembangkan video, permainan edukatif, maupun komik digital yang menggambarkan praktik gotong royong, musyawarah, toleransi, dan kepedulian sosial dalam kehidupan masyarakat (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022; Yusuf & Fadilah, 2022).

Kehadiran media tersebut memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret bagi peserta didik, karena mereka mampu mengamati secara langsung bagaimana nilai-nilai Pancasila diterapkan dalam kehidupan masyarakat di sekitar mereka. Selain diarahkan untuk memahami konsep secara kognitif, peserta didik turut didorong untuk menerapkan nilai-nilai tersebut dalam praktik kehidupan sehari-hari (Wulandari & Kurniawan, 2024; UNESCO, 2023).

9.4.4 Implementasi pada Mata Pelajaran Seni dan Budaya

Pemanfaatan media digital pada mata pelajaran Seni dan Budaya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengenal dan mengapresiasi kekayaan budaya daerah melalui teknologi. Guru dapat menggunakan video pembelajaran, galeri digital, *Augmented Reality* (AR), maupun *Virtual Reality* (VR) untuk memperkenalkan rumah adat, pakaian adat, alat musik tradisional, tarian daerah, serta berbagai karya seni lokal (Pribadi, 2023; Wijaya & Lestari, 2023).

Sebagai contoh, peserta didik dapat mengamati bentuk rumah adat dalam tampilan tiga dimensi menggunakan teknologi AR atau mengikuti tur virtual ke museum budaya melalui teknologi VR. Pengalaman belajar tersebut meningkatkan pemahaman sekaligus menumbuhkan rasa bangga terhadap budaya daerah (UNESCO, 2023; Yusrizal & Fitriani, 2023).

9.4.5 Implementasi pada Mata Pelajaran Matematika

Konsep matematika dapat dihubungkan dengan berbagai unsur budaya lokal, seperti motif kain tradisional, pola anyaman, bentuk rumah adat, maupun permainan tradisional. Guru dapat mengembangkan media digital berupa animasi, simulasi, maupun aplikasi interaktif untuk menjelaskan konsep geometri, simetri, pengukuran, pola bilangan, dan pecahan menggunakan objek budaya lokal sebagai contoh (Purwanto, 2022; Susanto, 2022).

Melalui pendekatan tersebut, peserta didik dapat memahami bahwa konsep matematika tidak hanya terbatas pada pembelajaran di ruang kelas, melainkan juga dapat ditemukan dalam kehidupan masyarakat serta budaya lokal. Hal ini menjadikan proses pembelajaran lebih konkret, menarik, dan bermakna, sebab peserta didik belajar melalui objek-objek yang dekat dengan kehidupan sehari-hari mereka (Rahmawati & Suryadi, 2022; Pribadi, 2023).

9.4.6 Implementasi Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)

Model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu pendekatan yang sangat sesuai untuk mengimplementasikan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital. Model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghasilkan produk nyata yang berkaitan dengan budaya lokal melalui pemanfaatan teknologi digital (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2023; Pribadi, 2023).

Beberapa contoh proyek yang dapat dilakukan antara lain:

1. Membuat video dokumenter mengenai budaya daerah;
2. Menyusun e-book cerita rakyat;
3. Membuat komik digital berbasis legenda lokal;
4. Mengembangkan podcast budaya;
5. Membuat pameran virtual budaya daerah;
6. Mendesain infografis digital mengenai makanan khas atau permainan tradisional.

Kegiatan proyek tersebut tidak hanya memberikan kontribusi terhadap penguasaan pengetahuan akademik peserta didik, tetapi juga menjadi sarana pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, serta literasi digital yang sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 (UNESCO, 2023; Wulandari & Kurniawan, 2024).

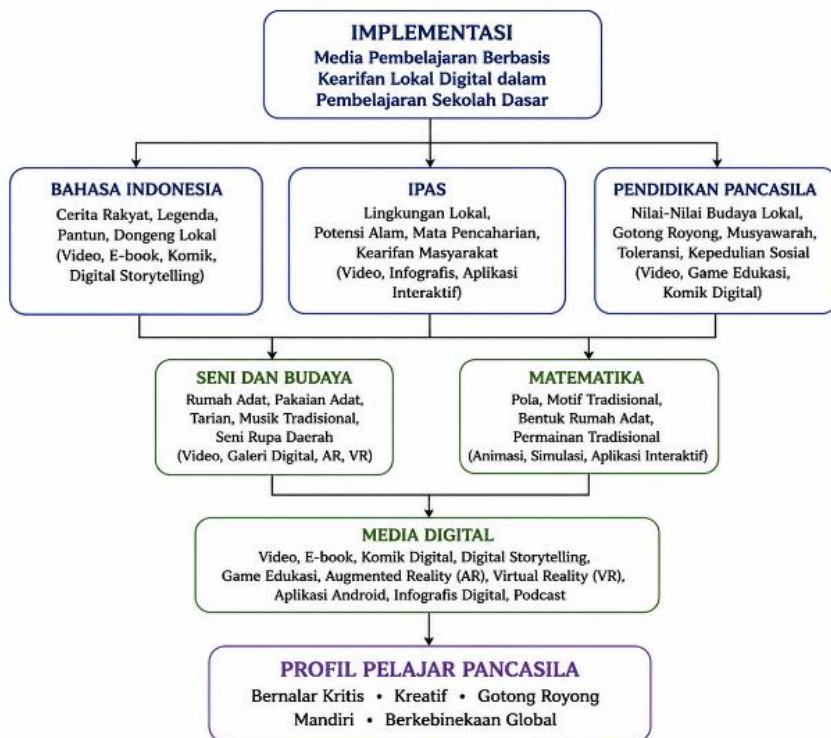
9.4.7 Kontribusi terhadap Profil Pelajar Pancasila

Media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital berkontribusi secara langsung terhadap penguatan dimensi Profil Pelajar Pancasila. Melalui pengintegrasian budaya lokal ke dalam media digital, peserta didik tidak hanya diarahkan untuk memahami nilai-nilai budaya, tetapi juga difasilitasi dalam mengembangkan kompetensi global yang diperlukan di era digital (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022; UNESCO, 2023).

Tabel 9.3. Keterkaitan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital dengan Profil Pelajar Pancasila

Dimensi Profil Pelajar Pancasila	Implementasi dalam Pembelajaran
Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia	Menanamkan nilai moral melalui cerita rakyat dan tradisi lokal
Berkebinekaan global	Mengenal, menghargai, dan melestarikan budaya daerah
Gotong royong	Mengerjakan proyek budaya secara kolaboratif
Mandiri	Menggunakan media digital secara mandiri
Bernalar kritis	Menganalisis nilai budaya dan memecahkan masalah
Kreatif	Menghasilkan karya digital berbasis budaya lokal

Sumber: Diadaptasi dari Kemendikbudristek (2022), UNESCO (2023), dan Wulandari dan Kurniawan (2024).



Gambar 9.4. Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital dalam Pembelajaran Sekolah Dasar

9.4.8 Faktor Pendukung Implementasi

Berbagai faktor turut memengaruhi keberhasilan implementasi media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital, di antaranya kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi, ketersediaan sarana dan prasarana, dukungan kepala sekolah, keterlibatan orang tua, hingga kerja sama dengan tokoh masyarakat dan budayawan. Selain itu, ketersediaan sumber belajar budaya lokal yang valid dan terdokumentasi dengan baik juga menjadi faktor penting dalam menghasilkan media pembelajaran yang berkualitas (Pribadi, 2023; Sugiyono, 2023).

Kolaborasi antara sekolah, keluarga, masyarakat, dan pemerintah akan memperkuat implementasi media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital sehingga tidak hanya meningkatkan mutu pembelajaran, tetapi juga mendukung

pelestarian budaya daerah secara berkelanjutan (UNESCO, 2023; Yusrizal & Fitriani, 2023).

9.5 Tantangan dan Strategi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital

Adanya transformasi digital di bidang pendidikan telah memberikan ruang yang luas bagi guru untuk menciptakan media pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, sekaligus kontekstual. Namun, implementasi media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital di sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan yang perlu diatasi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal. Tantangan tersebut tidak hanya berkaitan dengan aspek teknologi, tetapi juga mencakup kompetensi pendidik, ketersediaan sumber belajar, dukungan kebijakan, serta pelestarian budaya lokal. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengembangan yang komprehensif agar media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dalam meningkatkan mutu pendidikan (Pribadi, 2023; UNESCO, 2023).

Media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital memiliki karakteristik yang berbeda dengan media pembelajaran konvensional karena mengintegrasikan teknologi digital dengan unsur-unsur budaya lokal. Integrasi tersebut membutuhkan perencanaan yang matang, kolaborasi berbagai pihak, serta dukungan infrastruktur yang memadai. Tanpa strategi pengembangan yang tepat, media yang dikembangkan berpotensi kurang efektif, sulit digunakan, atau tidak sesuai dengan karakteristik peserta didik maupun kebutuhan kurikulum (Wulandari & Kurniawan, 2024; Sugiyono, 2023).

9.5.1 Tantangan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital

1. Keterbatasan Kompetensi Digital Guru

Kompetensi digital guru menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital. Meskipun penggunaan teknologi dalam pendidikan terus berkembang, masih

terdapat guru yang belum memiliki keterampilan memadai dalam mengembangkan media digital, seperti video pembelajaran, aplikasi interaktif, komik digital, maupun media berbasis *Augmented Reality* (AR). Kondisi ini menyebabkan inovasi pembelajaran belum berkembang secara optimal di berbagai sekolah (Pribadi, 2023; UNESCO, 2023).

Selain keterampilan teknis, guru juga perlu memiliki kemampuan dalam memilih teknologi yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran. Penguasaan perangkat lunak desain grafis, penyunting video, pengembangan multimedia, hingga pemanfaatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) menjadi kompetensi yang semakin penting dalam mendukung pembelajaran abad ke-21 (Munir, 2022; Yusrizal & Fitriani, 2023).

2. Keterbatasan Sarana dan Prasarana

Dalam mengembangkan media pembelajaran digital, diperlukan ketersediaan perangkat teknologi pendukung, seperti komputer, laptop, proyektor, jaringan internet, maupun telepon pintar. Meskipun demikian, kondisi sarana dan prasarana di berbagai sekolah masih menunjukkan ketimpangan yang belum merata. Sekolah yang berada di daerah terpencil masih menghadapi keterbatasan akses internet maupun perangkat pendukung sehingga penggunaan media digital belum dapat dilakukan secara optimal (UNESCO, 2023; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2023).

Selain fasilitas sekolah, kondisi ekonomi keluarga peserta didik juga memengaruhi keberhasilan implementasi media digital. Tidak semua peserta didik memiliki perangkat yang memadai untuk mengakses media pembelajaran secara mandiri di rumah sehingga guru perlu mempertimbangkan penggunaan media yang dapat diakses secara luring (*offline*) maupun daring (*online*) (Purwanto, 2022; Pribadi, 2023).

3. Keterbatasan Dokumentasi Budaya Lokal

Banyak bentuk kearifan lokal yang belum terdokumentasi secara sistematis dalam format digital.

Cerita rakyat, permainan tradisional, bahasa daerah, upacara adat, maupun pengetahuan masyarakat lokal sebagian besar masih diwariskan secara lisan sehingga berisiko mengalami kepunahan apabila tidak segera didokumentasikan (Rahmawati & Suryadi, 2022; Yusuf & Fadilah, 2022).

Kondisi tersebut menjadi tantangan bagi guru dalam memperoleh sumber belajar yang valid dan autentik. Oleh karena itu, diperlukan kerja sama antara sekolah, masyarakat, pemerintah daerah, dan lembaga kebudayaan untuk mendokumentasikan berbagai bentuk budaya lokal dalam format digital yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran.

4. Perkembangan Teknologi yang Sangat Cepat

Perkembangan teknologi digital berlangsung sangat cepat sehingga media pembelajaran perlu diperbarui secara berkala agar tetap relevan dengan kebutuhan peserta didik. Media yang tidak diperbarui akan kurang menarik dibandingkan berbagai aplikasi digital yang telah akrab digunakan oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari (UNESCO, 2023; Wijaya & Lestari, 2023).

Guru dituntut untuk terus meningkatkan kompetensi profesional melalui pelatihan, seminar, komunitas belajar, maupun pembelajaran mandiri agar mampu mengikuti perkembangan teknologi pendidikan dan menghasilkan media pembelajaran yang inovatif.

5. Menurunnya Minat Peserta Didik terhadap Budaya Lokal

Globalisasi menyebabkan peserta didik lebih mudah mengakses budaya populer dari berbagai negara melalui media sosial dan internet. Kondisi ini berpotensi mengurangi minat mereka terhadap budaya lokal apabila sekolah tidak memberikan pengalaman belajar yang menarik dan relevan. Oleh karena itu, budaya lokal perlu dikemas dalam bentuk media digital yang modern agar lebih mudah diterima oleh generasi digital (Suyitno, 2021; Wulandari & Kurniawan, 2024).

9.5.2 Strategi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital

1. Peningkatan Kompetensi Guru

Peningkatan kompetensi guru merupakan strategi utama dalam pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital. Guru perlu mengikuti pelatihan, lokakarya, seminar, maupun komunitas belajar yang membahas pemanfaatan teknologi digital, pengembangan multimedia, desain grafis, penyuntingan video, hingga penggunaan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dalam pembelajaran (Pribadi, 2023; UNESCO, 2023).

Selain pelatihan formal, guru juga dapat memanfaatkan berbagai platform pembelajaran daring sebagai sarana belajar mandiri sehingga kompetensinya terus berkembang sesuai dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

2. Penguatan Kolaborasi dengan Berbagai Pihak

Pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal memerlukan kolaborasi antara sekolah, keluarga, masyarakat, tokoh adat, budayawan, pemerintah daerah, serta perguruan tinggi. Kolaborasi tersebut bertujuan memperoleh informasi budaya yang autentik sekaligus memperkaya sumber belajar yang digunakan dalam media pembelajaran (Rahmawati & Suryadi, 2022; Wulandari & Kurniawan, 2024).

Melalui kerja sama tersebut, peserta didik juga dapat dilibatkan dalam kegiatan dokumentasi budaya, seperti merekam permainan tradisional, mewawancarai tokoh masyarakat, atau membuat video dokumenter mengenai budaya lokal.

3. Pemanfaatan Teknologi yang Mudah Diakses

Guru tidak harus menggunakan perangkat lunak yang rumit atau mahal dalam mengembangkan media pembelajaran. Berbagai aplikasi seperti Canva, Google Slides, CapCut, Scratch, Genially, dan PowerPoint interaktif dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan media yang menarik dengan biaya yang relatif rendah (Munir, 2022; Pribadi, 2023).

Pemilihan teknologi hendaknya mempertimbangkan kemudahan penggunaan, kompatibilitas perangkat, serta kemampuan peserta didik dalam mengakses media tersebut.

4. Digitalisasi Budaya Lokal

Digitalisasi budaya lokal merupakan langkah strategis untuk menjaga keberlanjutan warisan budaya sekaligus memperkaya sumber belajar. Sekolah dapat bekerja sama dengan masyarakat untuk mendokumentasikan cerita rakyat, lagu daerah, rumah adat, permainan tradisional, kuliner khas, dan berbagai bentuk budaya lainnya dalam format foto, video, audio, maupun buku digital (Yusuf & Fadilah, 2022; UNESCO, 2023).

Hasil digitalisasi tersebut dapat disimpan dalam perpustakaan digital sekolah sehingga mudah dimanfaatkan oleh guru maupun peserta didik.

5. Integrasi dengan Kurikulum Merdeka

Pengembangan media pembelajaran harus selaras dengan Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), serta prinsip pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka. Guru perlu mengintegrasikan budaya lokal secara kontekstual sehingga media pembelajaran yang dihasilkan tidak sekadar menarik dari segi visual, tetapi juga efektif dalam mewujudkan capaian tujuan pembelajaran (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2023).

6. Pemanfaatan Teknologi Masa Depan

Kemajuan teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI), *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR), *Internet of Things* (IoT), dan gamifikasi memberikan peluang besar dalam pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital. Teknologi tersebut mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih personal, interaktif, adaptif, dan menarik sehingga meningkatkan motivasi belajar peserta didik (UNESCO, 2023; Wijaya & Lestari, 2023).

Tabel 9.4. Tantangan dan Strategi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Digital

Tantangan	Strategi Pengembangan
Kompetensi digital guru masih terbatas	Pelatihan, workshop, dan komunitas belajar
Sarana teknologi belum merata	Optimalisasi perangkat sekolah dan penggunaan aplikasi ringan
Dokumentasi budaya lokal masih terbatas	Digitalisasi budaya melalui kolaborasi dengan masyarakat
Perkembangan teknologi sangat cepat	Pembaruan media secara berkala dan peningkatan kompetensi guru
Minat peserta didik terhadap budaya lokal menurun	Pengembangan media yang menarik, interaktif, dan berbasis budaya lokal
Keterbatasan sumber belajar	Membangun bank data budaya lokal dan perpustakaan digital sekolah

Sumber: Diadaptasi dari Pribadi (2023), UNESCO (2023), Wulandari dan Kurniawan (2024), serta Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (2023).

9.6 Penutup

Kemajuan teknologi digital telah memberikan dampak yang cukup besar terhadap dinamika proses pembelajaran di berbagai tingkatan pendidikan, tidak terkecuali pada jenjang sekolah dasar. Fenomena tersebut mendorong para pendidik untuk senantiasa melakukan inovasi dalam merancang media pembelajaran yang mampu menarik minat serta bersifat interaktif. Di samping itu, media yang dikembangkan juga perlu diselaraskan dengan kebutuhan peserta didik serta perkembangan zaman yang senantiasa berubah. Salah satu wujud inovasi yang dapat diterapkan adalah pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital, yakni suatu media yang memadukan unsur teknologi digital dengan nilai-nilai kebudayaan lokal sebagai bagian dari sumber belajar.

Dalam menciptakan pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan berorientasi pada peserta didik, media

pembelajaran berbasis kearifan lokal digital memegang peranan yang sangat penting. Melalui pemanfaatan berbagai teknologi, seperti video pembelajaran, *e-book* interaktif, komik digital, *digital storytelling*, permainan edukatif, *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR), hingga aplikasi pembelajaran berbasis Android, peserta didik dapat mempelajari berbagai konsep akademik sekaligus mengenal dan melestarikan budaya daerahnya. Integrasi budaya lokal ke dalam media digital menjadikan proses pembelajaran lebih dekat dengan kehidupan nyata peserta didik sehingga mampu meningkatkan motivasi, partisipasi, kreativitas, serta hasil belajar.

Pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital perlu dilakukan secara sistematis dengan memperhatikan karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, prinsip pedagogis, dan nilai-nilai budaya yang berkembang dalam masyarakat. Model pengembangan seperti ADDIE dapat menjadi acuan dalam menghasilkan media yang efektif, valid, dan mudah diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Selain itu, keberhasilan implementasi media sangat dipengaruhi oleh kompetensi guru, dukungan sarana dan prasarana, ketersediaan sumber belajar budaya lokal, serta kolaborasi antara sekolah, keluarga, masyarakat, dan pemerintah.

Di sisi lain, tantangan seperti keterbatasan kompetensi digital pendidik, minimnya dokumentasi budaya lokal, dan keterbatasan infrastruktur teknologi masih menjadi hambatan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital. Namun, tantangan tersebut dapat diatasi melalui peningkatan kompetensi guru, digitalisasi budaya lokal, pemanfaatan aplikasi yang mudah diakses, serta penguatan kerja sama dengan berbagai pemangku kepentingan. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital tidak hanya menjadi inovasi pembelajaran, tetapi juga menjadi bagian dari upaya pelestarian budaya bangsa di tengah arus globalisasi.

Secara keseluruhan, media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital merupakan salah satu alternatif yang relevan dalam mendukung transformasi pendidikan menuju pembelajaran abad

ke-21. Media ini mampu mengembangkan kompetensi peserta didik dalam bidang akademik, literasi digital, keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, serta membentuk karakter yang berlandaskan nilai-nilai budaya bangsa. Oleh karena itu, pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran berbasis kearifan lokal digital perlu terus didorong sebagai bagian dari inovasi pendidikan yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, R., & Fadhli, M. (2021). *Media pembelajaran*. CV. Pusdikra Mitra Jaya.
- Arsyad, A. (2023). *Media pembelajaran* (Edisi Revisi). PT RajaGrafindo Persada.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Hidayat, R., & Abdillah. (2021). *Ilmu pendidikan: Konsep, teori dan aplikasinya*. Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia (LPPPI).
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Panduan pembelajaran dan asesmen pada Kurikulum Merdeka*. Kemendikbudristek.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Dimensi, elemen, dan subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka*. Kemendikbudristek.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2023). *Panduan pengembangan proyek penguatan Profil Pelajar Pancasila*. Kemendikbudristek.
- Munir. (2022). *Pembelajaran digital*. Alfabeta.
- Nurrita, T. (2021). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 11(2), 171–187.
- Pribadi, B. A. (2023). *Media dan teknologi dalam pembelajaran*. Kencana.
- Purwanto, A. (2022). Pengembangan media pembelajaran digital berbasis budaya lokal pada pendidikan dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 7(2), 89–101.
- Rahmawati, Y., & Suryadi, D. (2022). Local wisdom-based learning in elementary education: A contextual learning approach. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 11(3), 412–425.
- Riyana, C. (2021). *Media pembelajaran digital*. Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Sanjaya, W. (2022). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Kencana.

- Sugiyono. (2023). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Edisi Revisi). Alfabeta.
- Suprihatiningrum, J. (2021). *Strategi pembelajaran: Teori dan aplikasi*. Ar-Ruzz Media.
- Susanto, A. (2022). *Pengembangan media pembelajaran di sekolah dasar*. Prenadamedia Group.
- Suyitno, I. (2021). Pendidikan berbasis kearifan lokal dalam penguatan karakter peserta didik. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 12(1), 45–58.
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO.
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education*. UNESCO.
- Wijaya, A., & Lestari, P. (2023). Digital learning media based on local wisdom to improve elementary students' learning engagement. *International Journal of Instruction*, 16(2), 645–662.
- Wulandari, N., & Kurniawan, D. (2024). Pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal dalam implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 10(1), 34–49.
- Yusuf, M., & Fadilah, N. (2022). Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran abad ke-21. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(3), 201–214.
- Yusrizal, Y., & Fitriani, F. (2023). Digital transformation in elementary education through local wisdom-based learning media. *Journal of Education and Learning*, 17(4), 522–536.

BAB 10

EVALUASI MEDIA PEMBELAJARAN DIGITAL

Media pembelajaran digital telah berkembang dari sekadar bahan tayang menjadi lingkungan belajar yang memadukan teks, gambar, audio, video, simulasi, data, interaksi, dan umpan balik. Dalam praktik pembelajaran, media digital dapat hadir dalam bentuk video interaktif, kuis daring, aplikasi pembelajaran, *Learning Management System* (LMS), permainan edukatif, *augmented reality*, *virtual reality*, hingga media berbantuan kecerdasan artifisial. Perkembangan tersebut memberi peluang besar bagi guru untuk menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, personal, dan kontekstual. Namun, media yang tampak modern belum tentu efektif untuk belajar apabila tidak dirancang dan dievaluasi secara sistematis.

Evaluasi media pembelajaran digital diperlukan agar pendidik tidak hanya menilai tampilan luar media, tetapi juga menilai kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, kebenaran materi, kemudahan penggunaan, aksesibilitas, keamanan data, dan dampaknya terhadap proses serta hasil belajar. UNESCO (2023a) menekankan bahwa penggunaan teknologi dalam pendidikan perlu didasarkan pada bukti, kepantasan konteks, pemerataan akses, keberlanjutan, dan kepentingan terbaik peserta didik. Dengan demikian, evaluasi media digital harus dipahami sebagai kegiatan akademik dan etis, bukan sekadar kegiatan administratif.

Dalam konteks pembelajaran di Indonesia, evaluasi media digital juga selaras dengan prinsip pembelajaran dan asesmen yang berorientasi pada peserta didik. Panduan Pembelajaran dan Asesmen menekankan pentingnya asesmen formatif untuk memantau proses belajar dan memberi umpan balik bagi

perbaikan pembelajaran (BSKAP Kemendikbudristek, 2024). Media digital yang baik harus membantu guru melihat perkembangan belajar peserta didik, bukan hanya menyajikan informasi. Oleh sebab itu, evaluasi media digital perlu dilakukan sebelum media digunakan, saat media diterapkan, dan setelah media berdampak pada pengalaman belajar.

Bab ini membahas konsep, prinsip, model, instrumen, prosedur, dan contoh penerapan evaluasi media pembelajaran digital. Pembahasan diarahkan untuk membantu guru, dosen, peneliti, dan pengembang media dalam mengambil keputusan yang berbasis data: apakah media layak digunakan, perlu direvisi, perlu diuji lebih lanjut, atau harus dikembangkan ulang.

Pertanyaan pemantik:

1. Bagaimana membuktikan bahwa sebuah media digital benar-benar membantu peserta didik belajar, bukan hanya membuat kelas terlihat menarik?
2. Kriteria apa saja yang perlu digunakan untuk menilai kelayakan media pembelajaran digital?
3. Bagaimana guru mengevaluasi media digital ketika peserta didik memiliki perangkat, jaringan, kemampuan literasi, dan kebutuhan belajar yang berbeda?

10.1 Konsep Dasar Evaluasi Media Pembelajaran Digital

Evaluasi adalah proses pengumpulan, pengolahan, dan penafsiran informasi secara sistematis untuk mengambil keputusan tentang nilai, kualitas, kebermanfaatan, dan tindak lanjut suatu program atau produk. Dalam bidang media pembelajaran, evaluasi berarti menilai apakah media yang dirancang telah memenuhi fungsi pedagogis, teknis, estetis, sosial, dan etis untuk mendukung pembelajaran. Evaluasi tidak berhenti pada pertanyaan “apakah media bagus?”, tetapi dilanjutkan dengan pertanyaan “bagus untuk siapa, pada tujuan apa, dalam kondisi apa, dengan bukti apa, dan perlu diperbaiki pada bagian mana?”.

Media pembelajaran digital memiliki karakteristik yang berbeda dari media cetak atau media konvensional. Media digital

biasanya bersifat multimodal, interaktif, mudah diperbarui, menghasilkan jejak data, dan bergantung pada perangkat serta koneksi. Karakteristik tersebut membuat evaluasinya harus mencakup aspek desain pembelajaran dan aspek teknologi. Sebuah aplikasi dapat memiliki tampilan menarik, tetapi gagal apabila navigasinya membingungkan, materi tidak akurat, konten tidak dapat diakses peserta didik berkebutuhan khusus, atau aktivitasnya tidak sejalan dengan capaian pembelajaran.

Evaluasi media digital dapat dibedakan menjadi evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama pengembangan dan penggunaan awal media untuk menemukan kelemahan dan melakukan revisi. Evaluasi sumatif dilakukan setelah media cukup stabil untuk menentukan efektivitas, kelayakan implementasi, dan kemungkinan perluasan penggunaan. Branch (2009) menempatkan evaluasi sebagai bagian yang terintegrasi dalam ADDIE, sehingga evaluasi tidak menunggu produk selesai, tetapi berlangsung sejak tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, hingga evaluasi akhir.

Dalam penelitian dan pengembangan, kualitas media sering dilihat melalui tiga istilah utama, yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Validitas menunjukkan kesesuaian isi, konstruksi, desain, bahasa, dan fungsi media berdasarkan penilaian ahli. Kepraktisan menunjukkan kemudahan media digunakan oleh guru dan peserta didik dalam kondisi pembelajaran nyata. Keefektifan menunjukkan sejauh mana media berkontribusi terhadap pencapaian tujuan pembelajaran, keterlibatan peserta didik, kualitas interaksi, dan respons positif pengguna.

10.2 Tujuan dan Fungsi Evaluasi Media Digital

Evaluasi media pembelajaran digital memiliki beberapa tujuan penting. Pertama, evaluasi berfungsi sebagai pengendalian mutu. Guru atau pengembang perlu memastikan bahwa materi benar, bahasa sesuai tingkat perkembangan peserta didik, desain tidak menimbulkan miskonsepsi, dan fitur teknologi bekerja sebagaimana mestinya. Kedua, evaluasi

berfungsi sebagai dasar perbaikan. Data evaluasi membantu pengembang mengetahui bagian media yang perlu direvisi, misalnya instruksi yang kurang jelas, tombol navigasi yang tidak konsisten, video yang terlalu panjang, atau aktivitas yang tidak memberi umpan balik.

Ketiga, evaluasi berfungsi sebagai dasar pengambilan keputusan. Sekolah, perguruan tinggi, atau tim pengembang dapat menentukan apakah suatu media layak dipakai secara terbatas, dipakai secara luas, atau dihentikan penggunaannya. Keempat, evaluasi berfungsi sebagai akuntabilitas. Ketika media digital memerlukan biaya, waktu, pelatihan, dan infrastruktur, keputusan penggunaannya harus dapat dipertanggungjawabkan kepada peserta didik, orang tua, satuan pendidikan, dan masyarakat.

Kelima, evaluasi berfungsi untuk menjamin inklusi dan etika. Media digital harus memperhatikan keberagaman peserta didik, termasuk perbedaan perangkat, akses internet, kemampuan literasi digital, bahasa, latar budaya, dan kebutuhan aksesibilitas. W3C (2024) melalui WCAG 2.2 menekankan pentingnya konten web yang dapat dipersepsi, dioperasikan, dipahami, dan cukup kuat untuk digunakan oleh berbagai teknologi bantu. Prinsip ini relevan untuk media pembelajaran digital karena aksesibilitas bukan tambahan, melainkan syarat agar pembelajaran tidak mengecualikan peserta didik tertentu.

10.3 Prinsip Evaluasi Media Pembelajaran Digital

Evaluasi media digital perlu dilakukan berdasarkan prinsip yang jelas agar hasilnya tidak subjektif. Setidaknya terdapat delapan prinsip yang perlu diperhatikan. Pertama, evaluasi harus berorientasi pada tujuan pembelajaran. Media dinilai baik apabila membantu peserta didik mencapai kompetensi yang ditetapkan, bukan karena tampilan visualnya semata. Kedua, evaluasi harus berbasis bukti. Keputusan tentang kelayakan media perlu didukung data dari ahli, pengguna, hasil belajar, observasi, catatan implementasi, dan jejak aktivitas digital apabila tersedia.

Ketiga, evaluasi harus memperhatikan konteks. Media yang efektif di satu kelas belum tentu efektif di kelas lain karena perbedaan perangkat, jaringan, budaya belajar, bahasa, dan dukungan guru. Keempat, evaluasi harus partisipatif. Guru, peserta didik, ahli materi, ahli media, dan jika perlu orang tua atau pemangku kepentingan lain dapat dilibatkan sesuai kebutuhan. Kelima, evaluasi harus transparan. Kriteria, instrumen, skala, dan cara analisis perlu dijelaskan agar hasil evaluasi dapat dipahami dan ditinjau ulang.

Keenam, evaluasi harus inklusif. Media digital perlu dinilai dari sisi aksesibilitas, keterbacaan, representasi, dan fleksibilitas penggunaan. Ketujuh, evaluasi harus etis. Pengumpulan data pengguna, penggunaan learning analytics, dan pemanfaatan kecerdasan artifisial perlu memperhatikan privasi, persetujuan, keamanan, serta potensi bias. UNESCO (2023b) mengingatkan bahwa penggunaan kecerdasan artifisial generatif dalam pendidikan membutuhkan pengaturan, transparansi, dan perlindungan peserta didik. Kedelapan, evaluasi harus berkelanjutan. Media digital mudah berubah sehingga evaluasi tidak cukup dilakukan sekali.

Tabel 10.1. Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran Digital

Aspek Evaluasi	Indikator Utama	Contoh Bukti/Data
Kesesuaian tujuan	Media sejalan dengan capaian/tujuan pembelajaran, materi, dan asesmen.	Peta tujuan-media, modul ajar/RPS, lembar validasi ahli.
Kebenaran materi	Konsep akurat, mutakhir, sistematis, dan bebas miskonsepsi.	Catatan ahli materi, sumber rujukan, revisi konten.
Desain instruksional	Aktivitas belajar, umpan balik, latihan, dan alur belajar mendukung pemahaman.	Storyboard, skenario pembelajaran, hasil observasi.

Aspek Evaluasi	Indikator Utama	Contoh Bukti/Data
Multimedia	Teks, gambar, audio, animasi, dan video saling mendukung serta tidak membebani kognitif.	Review desain, uji keterbacaan, catatan pengguna.
Usability	Navigasi jelas, instruksi mudah dipahami, fitur berjalan stabil, dan media mudah dipelajari.	Uji coba pengguna, rekaman kendala, angket kepraktisan.
Aksesibilitas	Konten dapat diakses oleh peserta didik dengan kondisi perangkat, jaringan, dan kebutuhan berbeda.	Teks alternatif, subtitle, kontras, opsi unduh/luring.
Interaktivitas	Media memberi kesempatan eksplorasi, respons, latihan, refleksi, dan umpan balik bermakna.	Log aktivitas, hasil kuis, wawancara peserta didik.
Etika dan keamanan	Data pengguna aman, sumber konten jelas, bebas plagiarisme, dan tidak menampilkan bias merugikan.	Kebijakan data, daftar sumber, catatan izin penggunaan.
Efektivitas	Media berdampak pada hasil belajar, keterlibatan, motivasi, dan kualitas interaksi.	Pretest-posttest, observasi aktivitas, respons siswa.

Sumber: Diadaptasi dari Branch (2009), Mayer (2021), UNESCO (2023a; 2023b), W3C (2024), dan BSKAP Kemendikbudristek (2024).

10.3.1 Relevansi Pedagogis

Relevansi pedagogis menunjukkan keterkaitan media dengan tujuan, materi, aktivitas, dan asesmen pembelajaran. Media digital yang relevan tidak hanya menampilkan informasi, tetapi mengarahkan peserta didik untuk membangun pemahaman, berlatih, berdiskusi, memecahkan masalah, dan merefleksikan hasil belajar. Pada tahap evaluasi, guru perlu memeriksa apakah setiap fitur media memiliki fungsi pembelajaran yang jelas. Apabila fitur hanya menarik secara visual tetapi tidak membantu pencapaian tujuan, fitur tersebut perlu disederhanakan atau dihilangkan.

Relevansi pedagogis juga dapat dilihat dari kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik. Peserta didik kelas awal membutuhkan instruksi singkat, visual konkret, dan aktivitas sederhana. Peserta didik jenjang lebih tinggi dapat diberi simulasi, studi kasus, proyek digital, atau ruang kolaborasi. Evaluasi perlu menanyakan apakah bahasa, tingkat kesulitan, contoh, durasi, dan bentuk interaksi sudah sesuai dengan kemampuan peserta didik.

10.3.2 Kualitas Desain Multimedia

Media digital sering memadukan banyak unsur multimedia. Oleh karena itu, evaluasi perlu memperhatikan apakah unsur teks, gambar, suara, animasi, dan video saling memperkuat makna. Prinsip pembelajaran multimedia menekankan bahwa peserta didik belajar lebih baik ketika kata dan gambar yang relevan disajikan secara terpadu, sementara unsur yang tidak relevan dapat meningkatkan beban kognitif (Mayer, 2021). Dalam evaluasi, guru perlu memeriksa apakah tampilan media bersih, informasi penting mudah ditemukan, warna tidak mengganggu, dan contoh visual membantu peserta didik memahami konsep.

Kualitas multimedia tidak sama dengan kemewahan desain. Media sederhana dapat lebih efektif apabila fokus pada konsep inti, memberi latihan bermakna, dan mudah diakses. Sebaliknya, media dengan banyak animasi dapat melemahkan

pembelajaran jika memperlambat akses, mengalihkan perhatian, atau tidak sesuai dengan materi.

10.3.3 Usability dan Kepraktisan

Usability atau kemudahan penggunaan menjadi aspek penting karena media digital selalu berhubungan dengan interaksi pengguna. Media yang sulit dipahami akan membuat waktu belajar habis untuk mengatasi masalah teknis. Evaluasi usability dapat dilakukan dengan meminta peserta didik menjalankan tugas tertentu, misalnya membuka materi, menjawab kuis, mengirim tugas, mengunduh bahan, atau mencari umpan balik. Pengembang kemudian mencatat hambatan, waktu penyelesaian, pertanyaan yang muncul, dan bagian yang sering salah digunakan.

Kepraktisan juga berkaitan dengan kemampuan guru mengintegrasikan media ke dalam pembelajaran. Media dinilai praktis apabila guru dapat menyiapkan, menjalankan, mengelola, memantau, dan menutup pembelajaran tanpa beban teknis yang berlebihan. Kriteria praktis perlu mempertimbangkan kondisi nyata, seperti ketersediaan proyektor, perangkat peserta didik, koneksi internet, akun pengguna, dukungan teknis, dan waktu belajar.

10.3.4 Aksesibilitas dan Inklusi

Aksesibilitas berarti media dapat digunakan oleh sebanyak mungkin peserta didik, termasuk mereka yang memiliki keterbatasan penglihatan, pendengaran, motorik, bahasa, jaringan, atau perangkat. Evaluasi aksesibilitas dapat mencakup keterbacaan huruf, kontras warna, teks alternatif untuk gambar, subtitle untuk video, transkrip audio, navigasi melalui papan ketik, ukuran file, dan ketersediaan versi luring. Prinsip WCAG 2.2 dapat dijadikan rujukan umum karena menekankan konten yang dapat dipersepsi, dioperasikan, dipahami, dan andal (W3C, 2024).

Inklusi juga mencakup representasi budaya dan bahasa. Media digital sebaiknya menampilkan contoh yang dekat dengan kehidupan peserta didik tanpa memperkuat stereotip. Pada mata pelajaran bahasa dan sastra Indonesia, misalnya, evaluasi dapat

menilai apakah teks, ilustrasi, dan video menampilkan ragam bahasa, budaya lokal, serta pengalaman sosial peserta didik secara proporsional.

10.3.5 Keamanan Data dan Etika Digital

Media digital dapat mengumpulkan data nama, alamat surel, nilai, riwayat aktivitas, rekaman suara, foto, atau jawaban peserta didik. Karena itu, evaluasi harus memasukkan aspek keamanan dan etika. Guru perlu mengetahui data apa yang dikumpulkan, siapa yang dapat mengaksesnya, berapa lama data disimpan, dan apakah media memerlukan izin orang tua atau satuan pendidikan. Media yang digunakan untuk anak perlu mengutamakan perlindungan peserta didik dan membatasi pengumpulan data yang tidak perlu.

Etika digital juga mencakup kejelasan sumber dan hak cipta. Gambar, video, audio, artikel, dan soal yang dimasukkan ke dalam media perlu memiliki sumber yang sah atau izin penggunaan. Pada media berbasis kecerdasan artifisial, guru perlu memeriksa kemungkinan kesalahan informasi, bias, data pribadi yang masuk ke sistem, dan transparansi penggunaan AI kepada peserta didik.

10.4 Model dan Pendekatan Evaluasi Media Digital

Terdapat beberapa model evaluasi yang dapat digunakan sesuai kebutuhan. Model ADDIE membantu pengembang melakukan evaluasi secara berulang pada tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Model CIPP menilai konteks, input, proses, dan produk sehingga cocok untuk mengevaluasi implementasi media di tingkat kelas atau satuan pendidikan. Evaluasi berbasis pengguna menekankan pengalaman guru dan peserta didik saat menggunakan media. Evaluasi berbasis data digital memanfaatkan jejak aktivitas, seperti waktu akses, penyelesaian kuis, pola klik, forum diskusi, dan rekam kemajuan.

Pemilihan model tidak harus tunggal. Pengembang dapat mengombinasikan beberapa pendekatan. Misalnya, ADDIE digunakan sebagai alur pengembangan, CIPP digunakan untuk

mengevaluasi implementasi di sekolah, dan data pengguna digunakan untuk memperbaiki navigasi serta aktivitas. Yang penting, model dipilih berdasarkan pertanyaan evaluasi, bukan karena model tersebut populer.

Tabel 10.2. Model Evaluasi yang Relevan untuk Media Pembelajaran Digital

Model/ Pendekatan	Fokus	Kapan Digunakan	Contoh Pertanyaan Evaluasi
ADDIE	Evaluasi berkelanjutan pada analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.	Saat mengembangkan media dari awal atau merevisi media yang sudah ada.	Apakah kebutuhan belajar sudah dianalisis? Apakah prototype perlu direvisi?
CIPP	Konteks, input, proses, dan produk.	Saat menilai kelayakan program penggunaan media di kelas/sekolah.	Apakah media sesuai kebutuhan? Apakah proses implementasi berjalan baik?
Evaluasi formatif pengguna	Pengalaman guru dan peserta didik ketika mencoba media.	Saat uji coba perorangan, kelompok kecil, dan lapangan.	Bagian mana yang membingungkan pengguna? Fitur apa yang perlu diperbaiki?
Learning analytics	Jejak aktivitas digital dan pola belajar.	Saat media atau LMS menyimpan data penggunaan.	Berapa banyak peserta didik menyelesaikan aktivitas? Kapan mereka berhenti?

Model/ Pendekatan	Fokus	Kapan Digunakan	Contoh Pertanyaan Evaluasi
Evaluasi efektivitas	Dampak media terhadap hasil belajar, motivasi, dan keterlibatan.	Setelah media diterapkan dalam pembelajaran nyata.	Apakah hasil belajar meningkat? Apakah aktivitas peserta didik lebih berkualitas?

Sumber: Diadaptasi dari Branch (2009), Stufflebeam dan Coryn (2014), serta Romero dan Ventura (2024).

10.5 Instrumen Evaluasi Media Digital

Instrumen evaluasi berfungsi mengubah kriteria menjadi data yang dapat dianalisis. Instrumen yang baik harus sesuai dengan tujuan evaluasi, mudah digunakan, memiliki indikator jelas, dan menghasilkan informasi yang dapat ditindaklanjuti. Dalam evaluasi media pembelajaran digital, instrumen dapat berupa lembar validasi ahli, angket respons peserta didik, angket kepraktisan guru, pedoman observasi, pedoman wawancara, tes hasil belajar, daftar Periksa aksesibilitas, catatan kendala teknis, dan data learning analytics.

Lembar validasi ahli digunakan untuk menilai kelayakan materi, desain instruksional, media, bahasa, dan asesmen. Angket peserta didik digunakan untuk memperoleh informasi tentang kemudahan penggunaan, ketertarikan, kejelasan instruksi, keterlibatan, dan hambatan akses. Pedoman observasi digunakan untuk melihat perilaku belajar, kerja sama, penggunaan fitur, serta kesulitan nyata selama pembelajaran. Tes hasil belajar digunakan untuk melihat pencapaian kompetensi setelah penggunaan media.

Instrumen perlu menggunakan bahasa yang jelas dan skala yang konsisten. Skala 1-4 sering digunakan untuk menghindari pilihan tengah, misalnya 1 = sangat kurang, 2 = kurang, 3 = baik, dan 4 = sangat baik. Namun, angka tidak cukup. Instrumen perlu menyediakan kolom komentar agar evaluator

dapat menjelaskan alasan skor dan memberi saran konkret. Data kualitatif dari komentar sering kali lebih berguna untuk revisi daripada skor rata-rata.

Tabel 10.3. Contoh Kisi-kisi Instrumen Evaluasi Media Digital

Aspek	Indikator	Sumber Data	Teknik/ Instrumen
Validitas materi	Materi akurat, sesuai tujuan, runtut, dan mutakhir.	Ahli materi	Lembar validasi dan komentar ahli.
Validitas media	Tampilan, navigasi, interaktivitas, dan multimedia mendukung belajar.	Ahli media	Rubrik validasi media.
Keterbacaan bahasa	Instruksi, istilah, dan narasi mudah dipahami peserta didik.	Ahli bahasa/pengguna	Lembar penilaian dan uji keterbacaan.
Kepraktisan guru	Mudah disiapkan, dioperasikan, dipantau, dan disesuaikan.	Guru	Angket kepraktisan dan wawancara.
Pengalaman peserta didik	Media menarik, mudah digunakan, membantu pemahaman, dan memberi umpan balik.	Peserta didik	Angket respons dan diskusi kelompok.
Aktivitas belajar	Peserta didik aktif membaca, menonton, mencoba, berdiskusi, dan	Kelas/LMS	Observasi dan learning analytics.

Aspek	Indikator	Sumber Data	Teknik/ Instrumen
	menyelesaikan tugas.		
Hasil belajar	Peserta didik mencapai kriteria ketuntasan atau menunjukkan peningkatan kemampuan.	Peserta didik	Tes, produk, portofolio, atau rubrik kinerja.
Aksesibilitas	Media dapat digunakan dengan perangkat berbeda dan menyediakan dukungan akses.	Media/pengguna	Checklist aksesibilitas dan uji pengguna.

Sumber: Ilustrasi penulis berdasarkan kebutuhan evaluasi validitas, kepraktisan, efektivitas, dan aksesibilitas media digital.

10.6 Prosedur Evaluasi Media Pembelajaran Digital

Prosedur evaluasi media digital dapat dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah menentukan tujuan evaluasi. Pengembang harus memperjelas apakah evaluasi dilakukan untuk revisi prototype, menentukan kelayakan penggunaan, mengukur efektivitas, atau menilai implementasi. Tujuan evaluasi akan menentukan kriteria, sumber data, instrumen, dan teknik analisis.

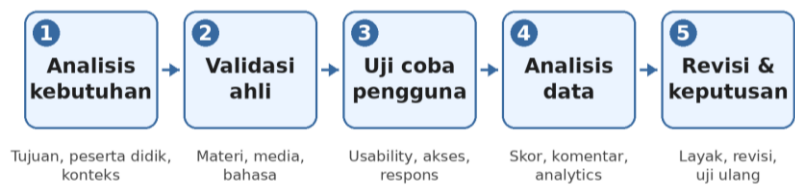
Tahap kedua adalah merumuskan indikator. Indikator perlu dibuat operasional, misalnya “peserta didik dapat menemukan tombol kembali tanpa bantuan”, “video memiliki subtitle”, “latihan memberi umpan balik setelah jawaban”, atau “minimal 80% peserta didik menyelesaikan aktivitas inti”. Indikator yang operasional akan memudahkan evaluator mengumpulkan bukti dan membuat keputusan.

Tahap ketiga adalah menyusun dan menelaah instrumen. Instrumen perlu diperiksa oleh ahli atau rekan sejawat untuk

memastikan bahasa jelas, indikator sesuai, dan skala tidak membingungkan. Tahap keempat adalah mengumpulkan data melalui validasi ahli, uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, atau uji lapangan. Pada media digital, pengumpulan data dapat dilengkapi dengan tangkapan layar kendala, rekaman aktivitas, log LMS, serta catatan teknis.

Tahap kelima adalah menganalisis data. Data kuantitatif dapat dihitung menggunakan rata-rata, persentase, kategori kelayakan, peningkatan skor, atau ukuran pengaruh sesuai desain evaluasi. Data kualitatif dianalisis dengan mengelompokkan komentar ke dalam tema, misalnya materi, navigasi, tampilan, bahasa, akses, dan umpan balik. Tahap keenam adalah mengambil keputusan dan melakukan revisi. Hasil evaluasi harus menghasilkan rekomendasi konkret, bukan sekadar angka.

Alur Evaluasi Media Pembelajaran Digital



Evaluasi bersifat siklus: data -> revisi -> uji ulang

Gambar 10.1. Alur Evaluasi Media Pembelajaran Digital
Sumber: Ilustrasi penulis berdasarkan prinsip evaluasi formatif dalam pengembangan media digital.

10.7 Teknik Analisis Data Evaluasi

Analisis data evaluasi harus disesuaikan dengan jenis data dan tujuan evaluasi. Untuk data penilaian ahli, skor tiap indikator dapat dihitung menjadi rata-rata atau persentase kelayakan. Pengembang juga dapat menggunakan indeks validitas isi, misalnya Aiken's V, apabila melibatkan beberapa ahli dan ingin melihat kesepakatan penilaian terhadap butir tertentu (Aiken,

1985). Untuk data angket kepraktisan dan respons peserta didik, persentase tiap aspek dapat digunakan untuk melihat aspek yang sudah kuat dan aspek yang perlu diperbaiki.

Rumus sederhana yang sering digunakan dalam evaluasi media adalah persentase kelayakan: skor yang diperoleh dibagi skor maksimal, kemudian dikalikan 100%. Interpretasi kategori perlu ditetapkan sejak awal. Sebagai contoh, 86-100% dapat dimaknai sangat layak, 71-85% layak, 56-70% cukup layak dengan revisi, dan di bawah 56% kurang layak. Kategori tersebut bukan aturan baku; peneliti atau pengembang harus menjelaskan dasar kategori yang digunakan dan tetap membaca komentar evaluator.

Untuk data hasil belajar, analisis dapat dilakukan dengan membandingkan skor sebelum dan sesudah penggunaan media, melihat ketuntasan klasikal, menilai kualitas produk peserta didik, atau menganalisis rubrik kinerja. Apabila desain penelitian memungkinkan, pengembang dapat membandingkan kelas yang menggunakan media dengan kelas lain. Namun, dalam praktik sekolah, analisis sederhana tetap bermanfaat asalkan dilakukan jujur dan disertai catatan konteks, misalnya durasi penggunaan, kendala jaringan, atau perubahan strategi mengajar.

Learning analytics perlu digunakan secara hati-hati. Data digital seperti waktu akses, jumlah klik, atau lama menonton video tidak otomatis menunjukkan pemahaman. Data tersebut hanya menjadi petunjuk awal yang harus ditafsirkan bersama data lain. Misalnya, peserta didik yang jarang membuka LMS mungkin mengalami kendala perangkat, bukan kurang motivasi. Oleh sebab itu, evaluasi media digital perlu menggabungkan data kuantitatif dan kualitatif.

10.8 Contoh Rubrik Evaluasi Media Pembelajaran Digital

Rubrik membantu evaluator memberikan penilaian yang lebih konsisten. Rubrik perlu mendeskripsikan kualitas pada setiap skala, sehingga evaluator tidak hanya memilih angka berdasarkan kesan umum. Berikut contoh rubrik ringkas yang

dapat disesuaikan untuk menilai media digital pada tahap validasi ahli atau uji coba pengguna.

Tabel 10.4. Contoh Rubrik Skala 1-4 untuk Evaluasi Media Digital

Aspek	1 Sangat Kurang	2 Kurang	3 Baik	4 Sangat Baik
Tujuan dan materi	Tidak sesuai tujuan; banyak kesalahan konsep.	Sebagian sesuai, tetapi masih ada kesalahan atau bagian tidak runtut.	Sesuai tujuan, runtut, dan kesalahan minor mudah diperbaiki.	Sangat sesuai, akurat, kontekstual, dan memperkuat pemahaman.
Desain multimedia	Tampilan mengganggu; unsur multimedia tidak relevan.	Tampilan kurang konsisten dan sebagian unsur berlebihan.	Tampilan jelas; multimedia umumnya mendukung belajar.	Desain sangat jelas, fokus, estetik, dan mengurangi beban kognitif.
Interaktivitas	Peserta didik pasif; tidak ada latihan/umpan balik.	Interaksi terbatas dan umpan balik kurang bermakna.	Ada latihan, respons, dan umpan balik cukup jelas.	Interaksi menantang, adaptif, dan memberi umpan balik mendalam.
Usability	Sulit digunakan dan sering menimbulkan kesalahan.	Dapat digunakan dengan banyak bantuan.	Mudah digunakan dengan sedikit bantuan.	Sangat mudah, konsisten, stabil, dan intuitif.
Aksesibilitas	Tidak ada dukungan akses; sulit dipakai pada perangkat tertentu.	Dukungan akses terbatas dan belum konsisten.	Dukungan akses tersedia untuk kebutuhan umum.	Akses sangat baik, fleksibel, hemat data, dan ramah teknologi bantu.

Sumber: Ilustrasi penulis; dapat dimodifikasi sesuai jenjang, mata pelajaran, dan jenis media.

Matriks Keputusan Evaluasi Media Digital

	Dampak rendah	Dampak tinggi
Kelayakan tinggi	Pertahankan & skalakan	Prioritas implementasi
Kelayakan rendah	Revisi mendasar	Perbaiki aspek teknis

Keputusan menggabungkan skor, konteks kelas, bukti belajar, pengalaman pengguna, dan risiko etis.

Gambar 10.2. Matriks Keputusan Hasil Evaluasi Media Digital

Sumber: Ilustrasi penulis berdasarkan penggabungan skor kelayakan dan bukti dampak pembelajaran.

10.10 Contoh Penerapan Evaluasi Media Digital

Sebagai contoh, seorang guru bahasa Indonesia mengembangkan media video interaktif tentang cerita rakyat Melayu untuk pembelajaran teks naratif. Media memuat video pendek, peta tokoh, kosakata kunci, kuis pemahaman, forum refleksi, dan tugas membuat ulang cerita dari sudut pandang tokoh lain. Evaluasi dilakukan dalam tiga tahap: validasi ahli, uji coba kelompok kecil, dan implementasi kelas.

Pada tahap validasi ahli, guru meminta ahli materi menilai kebenaran isi cerita, struktur teks naratif, kesesuaian kosakata, dan nilai budaya yang ditampilkan. Ahli media menilai tampilan, navigasi, kualitas audio-video, durasi, dan interaktivitas. Ahli bahasa menilai keterbacaan instruksi dan kesesuaian bahasa dengan jenjang peserta didik. Komentar ahli digunakan untuk memperbaiki narasi, memperjelas pertanyaan kuis, menambahkan subtitle, dan menyederhanakan menu.

Pada tahap uji coba kelompok kecil, enam sampai sepuluh peserta didik diminta menggunakan media secara langsung. Guru mengamati apakah peserta didik dapat masuk ke media,

memahami instruksi, menyelesaikan kuis, dan mengirim refleksi. Peserta didik juga mengisi angket respons. Jika sebagian peserta didik berhenti pada bagian yang sama, pengembang perlu memeriksa apakah ada masalah teknis atau instruksi yang kurang jelas.

Pada tahap implementasi kelas, guru menilai efektivitas media melalui hasil kuis, kualitas refleksi, partisipasi forum, dan produk penulisan ulang cerita. Data LMS menunjukkan peserta didik yang menonton video sampai selesai, mengulang bagian tertentu, atau belum menyelesaikan tugas. Data tersebut tidak langsung dianggap sebagai nilai, tetapi digunakan untuk memberi pendampingan dan memperbaiki media. Dengan cara ini, evaluasi media digital menjadi bagian dari pembelajaran yang reflektif.

10.11 Tantangan Evaluasi Media Pembelajaran Digital

Evaluasi media digital menghadapi beberapa tantangan. Tantangan pertama adalah kesenjangan akses. Tidak semua peserta didik memiliki perangkat yang sama, jaringan stabil, ruang belajar yang kondusif, atau dukungan keluarga. Jika evaluator hanya melihat skor penggunaan media, peserta didik yang mengalami kendala akses dapat dianggap kurang aktif, padahal masalah utamanya bukan motivasi belajar. Oleh karena itu, evaluasi perlu mencatat kondisi akses dan menyediakan alternatif luring atau format ringan.

Tantangan kedua adalah bias terhadap teknologi baru. Media yang menggunakan teknologi terbaru sering dianggap lebih baik, padahal efektivitas pembelajaran ditentukan oleh kesesuaian tujuan, strategi, interaksi, dan umpan balik. Evaluasi harus mencegah novelty effect, yaitu kesan positif sementara karena media terasa baru. Media perlu diuji dalam beberapa pertemuan atau konteks agar penilaian lebih stabil.

Tantangan ketiga adalah kualitas data digital. Learning analytics menghasilkan banyak data, tetapi tidak semua data bermakna. Waktu akses yang lama dapat berarti peserta didik tekun, tetapi dapat juga berarti media sulit dipahami. Jumlah klik

yang tinggi dapat berarti eksplorasi aktif, tetapi juga dapat berarti pengguna tersesat. Data digital perlu ditafsirkan bersama observasi, wawancara, dan hasil belajar.

Tantangan keempat adalah penggunaan kecerdasan artifisial. AI dapat membantu membuat materi, soal, gambar, atau umpan balik otomatis, tetapi hasilnya perlu diverifikasi. Evaluasi media berbantuan AI harus menilai akurasi, transparansi, bias, perlindungan data, dan kesesuaian umpan balik dengan tujuan pembelajaran. Guru perlu memastikan bahwa AI tidak menggantikan peran pedagogis guru, tetapi mendukung keputusan pembelajaran yang tetap berpusat pada peserta didik.

Tantangan kelima adalah keberlanjutan. Media digital memerlukan pembaruan konten, perawatan akun, kompatibilitas perangkat, dan keamanan sistem. Media yang saat ini berjalan baik dapat bermasalah setelah aplikasi diperbarui, format file berubah, atau platform tidak lagi gratis. Oleh sebab itu, evaluasi media digital perlu memperhatikan biaya, perawatan, dukungan teknis, dan risiko ketergantungan pada platform.

10.12 Strategi Praktis bagi Guru dan Pengembang

Guru dan pengembang dapat memulai evaluasi media digital dengan langkah sederhana. Pertama, buatlah daftar kriteria minimal sebelum memilih atau membuat media. Kriteria tersebut mencakup tujuan, materi, instruksi, interaktivitas, aksesibilitas, kepraktisan, dan keamanan. Kedua, lakukan uji coba kecil sebelum menggunakan media di seluruh kelas. Uji coba kecil dapat menemukan masalah yang tidak terlihat saat media dibuat.

Ketiga, libatkan peserta didik sebagai sumber umpan balik. Peserta didik dapat menunjukkan bagian yang membingungkan, terlalu sulit, terlalu lambat, atau kurang menarik. Keempat, simpan catatan revisi. Catatan ini penting untuk menunjukkan bahwa media berkembang berdasarkan bukti. Kelima, gabungkan data. Jangan hanya mengandalkan angket suka atau tidak suka; gunakan juga observasi, hasil belajar, komentar terbuka, dan data penggunaan.

Keenam, gunakan prinsip desain sederhana. Media yang baik tidak harus memuat semua fitur digital. Pilih fitur yang benar-benar mendukung pengalaman belajar. Ketujuh, buat rencana alternatif. Jika internet bermasalah, guru perlu memiliki versi PDF, video berukuran kecil, lembar kerja, atau aktivitas luring. Kedelapan, evaluasi secara berkala karena teknologi, kurikulum, dan kebutuhan peserta didik terus berubah.

10.13 Penutup

Evaluasi media pembelajaran digital merupakan proses penting untuk memastikan bahwa teknologi benar-benar membantu pembelajaran. Evaluasi tidak boleh berhenti pada tampilan menarik atau kecanggihan fitur. Media digital perlu dinilai dari kesesuaian tujuan, kebenaran materi, desain instruksional, kualitas multimedia, kemudahan penggunaan, aksesibilitas, etika, keamanan data, kepraktisan, dan efektivitas.

Guru, dosen, peneliti, dan pengembang media perlu memandang evaluasi sebagai siklus perbaikan. Data dari ahli, pengguna, observasi, hasil belajar, dan learning analytics harus diterjemahkan menjadi keputusan yang jelas. Dengan evaluasi yang sistematis, media pembelajaran digital dapat menjadi sarana kreatif yang bermakna, inklusif, aman, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. 1985. Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131-142.
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- BSKAP Kemendikbudristek. 2024. *Panduan Pembelajaran dan Asesmen*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. 2006. *Evaluating Training Programs: The Four Levels*. San Francisco: Berrett-Koehler.
- Mayer, R. E. 2021. *Multimedia Learning*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- OECD. 2023. *OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>.
- Patton, M. Q. 2015. *Qualitative Research & Evaluation Methods*. 4th ed. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Romero, C., & Ventura, S. 2024. *Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey*. WIREs Data Mining and Knowledge Discovery.
- Stufflebeam, D. L., & Coryn, C. L. S. 2014. *Evaluation Theory, Models, and Applications*. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass.
- UNESCO. 2023a. *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education: A Tool on Whose Terms?* Paris: UNESCO.
- UNESCO. 2023b. *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO.
- W3C. 2024. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. W3C Recommendation. <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>.

BAB 11

TREN DAN INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN MASA DEPAN

11.1 Tren Media Pembelajaran Masa Depan

11.1.1 *Artificial Intelligence* dalam Personalisasi Pembelajaran

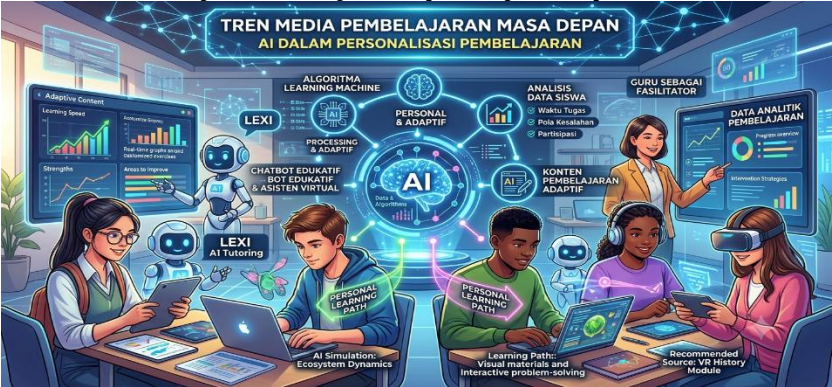
Perkembangan teknologi digital telah membawa *Artificial Intelligence* (AI) menjadi salah satu inovasi paling transformatif dalam dunia pendidikan. Berbeda dengan media pembelajaran konvensional yang menyajikan materi secara seragam bagi seluruh siswa, AI memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang bersifat personal dan adaptif. Melalui algoritma pembelajaran mesin (*machine learning*), sistem berbasis AI dapat mengenali pola belajar setiap individu, mulai dari kecepatan memahami materi, gaya belajar yang disukai, hingga area kompetensi yang masih perlu diperkuat (Murtaza et al., 2022). Dengan kemampuan ini, setiap siswa dapat memperoleh jalur pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik uniknya, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan bermakna.

Salah satu kontribusi penting AI dalam pendidikan adalah kemampuannya dalam menganalisis data siswa secara komprehensif. Setiap interaksi siswa dengan platform pembelajaran digital, seperti waktu pengerjaan tugas, pola kesalahan dalam menjawab soal, hingga tingkat partisipasi dalam diskusi daring, dapat direkam dan diolah menjadi data yang bermakna. Melalui proses analitik pembelajaran (*learning analytics*), guru dan pengembang kurikulum memperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai capaian belajar siswa secara individual maupun kelompok. Informasi ini menjadi dasar pengambilan keputusan pedagogis, misalnya untuk menentukan

strategi intervensi bagi siswa yang mengalami kesulitan belajar atau merancang pengayaan bagi siswa yang telah menguasai materi lebih cepat.

Selain personalisasi dan analisis data, AI juga berperan signifikan dalam pengembangan konten pembelajaran adaptif. Sistem cerdas ini dapat secara otomatis menyesuaikan tingkat kesulitan materi, memberikan rekomendasi sumber belajar tambahan, serta menghasilkan variasi soal latihan yang sesuai dengan kemampuan siswa saat itu. Konten adaptif ini tidak bersifat statis, melainkan terus berkembang berdasarkan respons dan kemajuan belajar siswa, sehingga tercipta siklus pembelajaran yang dinamis dan responsif terhadap kebutuhan nyata di lapangan.

Wujud lain dari penerapan AI dalam pembelajaran yang semakin populer adalah kehadiran chatbot edukatif dan asisten virtual. Teknologi ini memungkinkan siswa memperoleh bantuan belajar secara real-time, kapan pun dan di mana pun mereka membutuhkannya, tanpa harus menunggu kehadiran fasilitator secara langsung. Chatbot pembelajaran dapat menjawab pertanyaan seputar materi, memberikan penjelasan ulang dengan pendekatan berbeda jika siswa belum memahami konsep tertentu, bahkan memberikan motivasi belajar melalui interaksi yang bersifat personal. Asisten virtual ini berfungsi layaknya tutor pribadi yang senantiasa siap mendampingi proses belajar siswa, sekaligus mengurangi beban kerja guru dalam memberikan respons atas pertanyaan-pertanyaan rutin.



Gambar 11.1. AI dalam Pembelajaran

Kehadiran AI dalam ekosistem pembelajaran digital pada dasarnya tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran guru, melainkan memperkuat dan melengkapi proses pembelajaran yang bermakna. Guru tetap memegang peran sentral sebagai fasilitator yang memberikan sentuhan humanis, nilai moral, dan pertimbangan kontekstual yang belum dapat tergantikan oleh teknologi. Namun, dengan memanfaatkan AI secara bijak, pendidik memiliki alat bantu yang lebih canggih untuk memahami kebutuhan setiap siswa secara mendalam, sehingga pembelajaran di masa depan dapat berlangsung lebih inklusif, efisien, dan relevan dengan tuntutan zaman.

11.1.2 *Augmented Reality dan Virtual Reality* dalam Pembelajaran Imersif

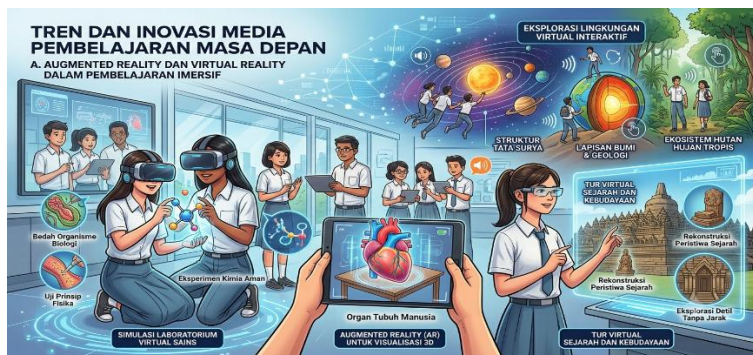
Perkembangan teknologi realitas tertambah (*Augmented Reality/AR*) dan realitas virtual (*Virtual Reality/VR*) membuka dimensi baru dalam dunia pendidikan yang sebelumnya sulit dihadirkan melalui media pembelajaran konvensional. AR memungkinkan penggabungan objek digital ke dalam lingkungan nyata melalui perangkat seperti smartphone, tablet, atau kacamata pintar, sehingga siswa dapat melihat visualisasi tiga dimensi yang tampak hadir di hadapan mereka (Pence, 2010). Sementara itu, VR menciptakan lingkungan simulasi yang benar-benar baru dan terpisah dari dunia nyata, memungkinkan pengguna merasakan pengalaman seolah-olah berada di tempat atau situasi yang sedang dipelajari (Pan & Hamilton, 2018). Kedua teknologi ini bersama-sama menghadirkan pengalaman belajar imersif yang melibatkan indera penglihatan, pendengaran, bahkan sentuhan secara lebih mendalam dibandingkan metode pembelajaran berbasis teks atau gambar dua dimensi.

Salah satu penerapan AR dan VR yang paling potensial dalam pendidikan adalah simulasi laboratorium virtual. Pada bidang sains, seperti kimia, biologi, dan fisika, siswa sering menghadapi keterbatasan akses terhadap peralatan laboratorium yang mahal atau berisiko tinggi jika ditangani secara langsung. Melalui simulasi berbasis VR, siswa dapat

melakukan eksperimen kimia yang melibatkan reaksi berbahaya, membedah organisme dalam pembelajaran biologi, atau menguji prinsip-prinsip fisika dalam lingkungan yang sepenuhnya aman dan dapat diulang tanpa batas. Pengalaman ini tidak hanya menghemat biaya operasional sekolah, tetapi juga memberikan kesempatan belajar yang setara bagi siswa di berbagai daerah, termasuk yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium fisik.

Selain simulasi sains, AR dan VR juga memberikan kontribusi besar dalam pembelajaran sejarah dan kebudayaan melalui konsep tur virtual. Siswa dapat "mengunjungi" candi bersejarah, museum, situs purbakala, atau peristiwa sejarah penting tanpa harus melakukan perjalanan fisik yang membutuhkan biaya dan waktu besar. Dengan teknologi ini, pembelajaran sejarah tidak lagi sebatas membaca narasi di buku teks, melainkan menjadi pengalaman eksploratif yang memungkinkan siswa mengamati detail arsitektur, artefak, maupun rekonstruksi peristiwa masa lampau secara visual dan kontekstual. Pendekatan ini terbukti meningkatkan daya ingat dan pemahaman siswa karena melibatkan pengalaman emosional dan sensorik yang lebih kuat dibandingkan pembelajaran pasif.

Lebih jauh, AR dan VR juga dimanfaatkan untuk eksplorasi lingkungan virtual yang interaktif dalam berbagai bidang studi, seperti geografi, astronomi, hingga pendidikan lingkungan hidup. Siswa dapat menjelajahi ekosistem hutan hujan tropis, mengamati struktur tata surya dari jarak dekat, atau menyusuri lapisan bumi untuk memahami fenomena geologi, semuanya dilakukan melalui simulasi yang interaktif dan responsif terhadap tindakan pengguna. Interaktivitas ini memungkinkan siswa tidak hanya menjadi penonton pasif, tetapi juga pelaku aktif yang dapat memanipulasi objek, mengubah variabel, dan mengamati konsekuensi dari tindakan yang mereka lakukan dalam lingkungan virtual tersebut.



Gambar 11.2. Penggunaan VR dan AR dalam Pembelajaran

Penerapan AR dan VR dalam pendidikan memang masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti kebutuhan perangkat keras yang relatif mahal serta keterampilan teknis dalam pengembangan kontennya. Namun, seiring dengan semakin terjangkaunya teknologi ini dan berkembangnya platform pengembangan yang lebih mudah diakses, AR dan VR diproyeksikan menjadi salah satu pilar utama media pembelajaran masa depan. Kehadiran teknologi imersif ini menawarkan paradigma baru dalam pendidikan, di mana batasan ruang dan waktu tidak lagi menjadi penghalang bagi siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang konkret, mendalam, dan berkesan.

11.1.3 Gamifikasi sebagai Strategi Peningkatan Motivasi Belajar

Gamifikasi merupakan salah satu tren inovatif dalam media pembelajaran yang mengadopsi elemen-elemen permainan ke dalam sistem pendidikan, bukan dengan tujuan mengubah pembelajaran menjadi sekadar permainan, melainkan memanfaatkan mekanisme yang membuat permainan begitu menarik untuk diterapkan dalam proses belajar. Konsep ini didasarkan pada pemahaman bahwa permainan memiliki daya tarik psikologis yang kuat, seperti rasa pencapaian, kompetisi yang sehat, serta kepuasan instan ketika berhasil menyelesaikan tantangan. Dengan mengintegrasikan elemen seperti poin, level, lencana (*badge*), papan peringkat (*leaderboard*), dan misi (*quest*)

ke dalam aktivitas pembelajaran, gamifikasi mampu mengubah pengalaman belajar yang sebelumnya terasa monoton menjadi lebih dinamis, menyenangkan, dan memotivasi siswa untuk terus berpartisipasi secara aktif (Christopoulos & Mystakidis, 2023).

Salah satu dampak signifikan dari penerapan gamifikasi adalah peningkatan motivasi intrinsik maupun ekstrinsik siswa dalam belajar. Pemberian poin atau lencana atas pencapaian tertentu memberikan pengakuan langsung terhadap usaha siswa, sementara sistem level yang berjenjang mendorong siswa untuk terus maju dan menguasai materi secara bertahap. Selain itu, unsur kompetisi yang dihadirkan melalui papan peringkat dapat memicu semangat berkompetisi secara positif antar siswa, sekaligus menumbuhkan rasa bangga ketika mereka berhasil mencapai posisi tertentu. Mekanisme penghargaan ini secara psikologis memberikan dorongan dopamin yang membuat siswa merasa lebih terlibat dan antusias dalam mengikuti proses pembelajaran, dibandingkan dengan metode pengajaran konvensional yang cenderung pasif.

Gamifikasi juga berperan penting dalam meningkatkan keterlibatan (*engagement*) siswa terhadap materi pembelajaran. Melalui narasi atau tantangan yang dikemas dalam bentuk misi pembelajaran, siswa diajak untuk memecahkan masalah secara bertahap, di mana setiap tahapan yang berhasil dilewati membawa mereka lebih dekat pada tujuan akhir pembelajaran (Bai et al., 2022). Pendekatan ini menciptakan alur belajar yang terstruktur namun tetap menyenangkan, sehingga siswa tidak hanya menghafal informasi, tetapi juga mengalami proses berpikir kritis dan pemecahan masalah secara aktif. Keterlibatan emosional yang tercipta melalui elemen permainan ini cenderung menghasilkan pemahaman konsep yang lebih mendalam dan tahan lama dibandingkan pembelajaran yang bersifat satu arah.

Selain motivasi dan keterlibatan, gamifikasi terbukti efektif dalam meningkatkan daya tahan belajar (*learning persistence*) siswa, khususnya dalam menghadapi materi yang dianggap sulit atau membutuhkan latihan berulang. Sistem permainan umumnya dirancang dengan prinsip kegagalan yang aman (*safe*

failure), di mana siswa diberikan kesempatan untuk mencoba kembali tanpa konsekuensi negatif yang besar ketika mengalami kegagalan. Pendekatan ini membantu mengurangi rasa takut salah dan tekanan psikologis yang sering muncul dalam pembelajaran konvensional, sehingga siswa lebih berani mencoba, melakukan kesalahan, dan belajar dari pengalaman tersebut. Dengan demikian, gamifikasi tidak hanya membuat siswa bertahan lebih lama dalam proses belajar, tetapi juga membangun ketahanan mental dan sikap pantang menyerah dalam menghadapi tantangan akademik.



Gambar 11.3. Gamifikasi dalam pembelajaran

Penerapan gamifikasi dalam pendidikan kini semakin diperkuat oleh kehadiran berbagai platform digital yang secara khusus dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis permainan, mulai dari kuis interaktif, simulasi berbasis skenario, hingga aplikasi pembelajaran bahasa yang menggunakan sistem level dan reward. Meskipun demikian, keberhasilan gamifikasi tidak hanya bergantung pada penerapan elemen permainan semata, melainkan juga pada keselarasan antara desain permainan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Guru dan pengembang media pembelajaran perlu merancang gamifikasi secara cermat agar unsur kesenangan tidak mengorbankan kedalaman substansi materi, sehingga gamifikasi

dapat benar-benar berfungsi sebagai strategi pedagogis yang efektif dalam mendukung pencapaian kompetensi siswa di era pembelajaran digital.

11.1.4 *Learning Management System* sebagai Tulang Punggung Pembelajaran Digital Terintegrasi

Learning Management System (LMS) merupakan salah satu inovasi fundamental yang menjadi tulang punggung pengelolaan pembelajaran digital di era modern. LMS dapat didefinisikan sebagai sistem perangkat lunak yang dirancang khusus untuk merencanakan, melaksanakan, mengelola, serta mengevaluasi proses pembelajaran secara terintegrasi dalam satu platform digital. Berbeda dengan media pembelajaran yang berdiri sendiri, LMS menghadirkan ekosistem belajar yang menyatukan berbagai komponen penting, mulai dari penyampaian materi, pemberian tugas, forum diskusi, hingga sistem evaluasi, sehingga seluruh aktivitas pembelajaran dapat dikelola secara efisien melalui satu pintu akses yang sama (Cavus, 2015). Platform seperti Moodle dan Google Classroom menjadi contoh nyata bagaimana LMS telah diadopsi secara luas, baik oleh institusi pendidikan formal maupun program pelatihan nonformal, karena kemudahan penggunaannya serta fleksibilitas yang ditawarkan.

Salah satu keunggulan utama LMS adalah kemudahan dalam pengelolaan materi pembelajaran secara terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. Guru dapat mengunggah berbagai jenis materi, seperti dokumen, presentasi, video pembelajaran, maupun tautan sumber belajar eksternal, yang kemudian dapat diakses oleh siswa kapan pun dan di mana pun selama terhubung dengan internet (Singh et al., 2010). Pengorganisasian materi berdasarkan topik, bab, atau pertemuan tertentu memudahkan siswa dalam menelusuri dan mengulang kembali materi yang telah dipelajari sebelumnya. Hal ini memberikan fleksibilitas belajar yang lebih besar, terutama bagi siswa yang membutuhkan waktu tambahan untuk memahami konsep tertentu, tanpa harus bergantung sepenuhnya pada sesi tatap muka di kelas.

Selain pengelolaan materi, LMS juga menyederhanakan proses pemberian dan pengumpulan tugas secara signifikan.

Guru dapat membuat tugas lengkap dengan instruksi, tenggat waktu, serta kriteria penilaian yang jelas, sementara siswa dapat mengunggah hasil pekerjaan mereka langsung melalui platform tanpa memerlukan proses pencetakan atau pengumpulan secara manual. Sistem ini juga memungkinkan pelacakan status pengumpulan tugas secara otomatis, sehingga guru dapat dengan mudah mengetahui siswa yang belum menyelesaikan tugas dan memberikan pengingat secara tepat waktu. Proses pengumpulan tugas yang terdigitalisasi ini tidak hanya menghemat waktu, tetapi juga meminimalisir risiko kehilangan dokumen serta memudahkan pendokumentasian rekam jejak akademik siswa.

LMS turut memberikan kontribusi besar dalam aspek evaluasi pembelajaran melalui fitur-fitur penilaian yang terintegrasi, seperti kuis daring, ujian berbasis komputer, hingga rubrik penilaian digital. Banyak platform LMS menyediakan fasilitas pembuatan soal dengan berbagai format, termasuk pilihan ganda, esai, maupun soal berbasis skenario, yang dapat dinilai secara otomatis maupun manual oleh guru. Selain itu, hasil evaluasi siswa dapat tersimpan secara sistematis dalam bentuk rekapitulasi nilai yang dapat diakses kapan saja, memudahkan guru dalam memantau perkembangan akademik siswa secara berkelanjutan. Fitur analitik yang disediakan oleh beberapa LMS juga memungkinkan guru memperoleh gambaran menyeluruh mengenai tingkat pemahaman siswa terhadap materi tertentu, sehingga dapat menjadi dasar dalam merancang strategi pembelajaran selanjutnya.

Keberadaan LMS juga memfasilitasi komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa secara lebih terbuka melalui fitur forum diskusi, pengumuman, maupun pesan langsung dalam platform. Interaksi ini memungkinkan terciptanya komunikasi dua arah yang berkelanjutan, tidak terbatas pada waktu pembelajaran tatap muka semata. Lebih jauh, LMS memungkinkan kolaborasi antar siswa dalam menyelesaikan tugas kelompok, berbagi sumber belajar, maupun berdiskusi mengenai materi pembelajaran, sehingga menciptakan komunitas belajar digital yang lebih dinamis dan partisipatif.



Gambar 11.4. Fasilitas LMS

Pemanfaatan LMS secara optimal dalam pendidikan tidak hanya memberikan efisiensi administratif, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas proses belajar mengajar secara keseluruhan. Dengan adanya satu platform terintegrasi yang mengelola seluruh aspek pembelajaran, baik guru maupun siswa dapat lebih fokus pada esensi proses belajar tanpa terbebani oleh kerumitan administratif yang sebelumnya memakan banyak waktu dan tenaga. Ke depan, LMS diproyeksikan akan terus berkembang dengan mengintegrasikan teknologi-teknologi lain, seperti kecerdasan buatan dan analitik pembelajaran, sehingga mampu menghadirkan pengalaman belajar yang semakin personal, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan setiap individu siswa.

11.1.5 Blockchain untuk Keamanan dan Transparansi Data Akademik

Blockchain merupakan salah satu inovasi teknologi yang mulai merambah dunia pendidikan, meskipun pada awalnya dikenal luas sebagai fondasi dari mata uang kripto. Secara prinsip, blockchain adalah sebuah sistem pencatatan data digital yang terdesentralisasi, di mana setiap informasi yang tersimpan tidak berada pada satu server tunggal, melainkan tersebar dan

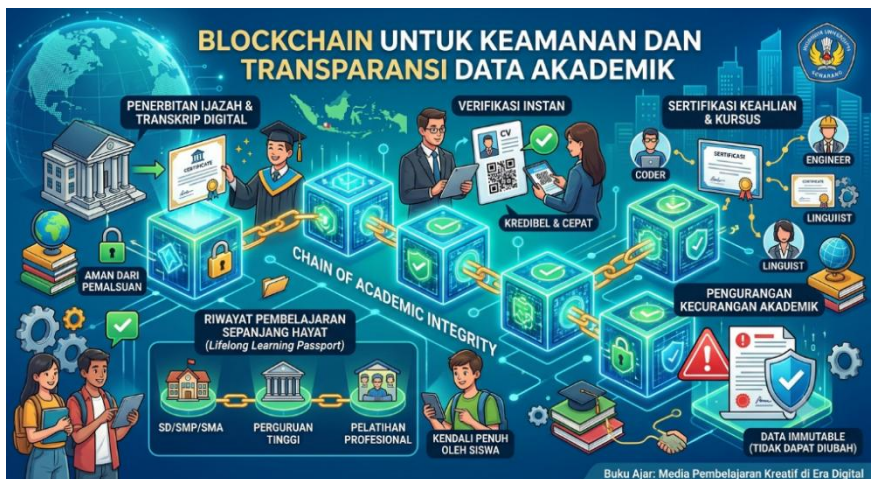
terduplikasi pada banyak titik dalam jaringan (node). Setiap data yang dimasukkan ke dalam blockchain akan tercatat dalam bentuk blok yang saling terhubung secara kronologis dan terenkripsi, sehingga data tersebut menjadi sangat sulit untuk diubah, dimanipulasi, atau dipalsukan tanpa terdeteksi (Mohammed & Hashim, 2023). Karakteristik inilah yang menjadikan blockchain sangat relevan untuk diterapkan dalam pengelolaan data akademik yang membutuhkan tingkat keamanan dan integritas tinggi.

Salah satu penerapan blockchain yang paling signifikan dalam dunia pendidikan adalah penyimpanan ijazah dan transkrip akademik secara digital. Selama ini, ijazah dan transkrip konvensional dalam bentuk fisik rentan terhadap berbagai risiko, seperti kerusakan, kehilangan, maupun pemalsuan dokumen oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Dengan memanfaatkan teknologi blockchain, institusi pendidikan dapat menerbitkan ijazah dan transkrip dalam bentuk digital yang tercatat secara permanen dan terverifikasi dalam jaringan blockchain. Setiap pihak yang berkepentingan, seperti calon pemberi kerja atau institusi pendidikan lanjutan, dapat memverifikasi keaslian dokumen tersebut secara langsung dan instan, tanpa harus melalui proses verifikasi manual yang memakan waktu lama dan rentan terhadap kesalahan administratif.

Selain ijazah dan transkrip, blockchain juga memiliki potensi besar dalam pengelolaan sertifikasi digital, baik untuk program pendidikan formal maupun pelatihan nonformal seperti kursus daring dan sertifikasi keahlian tertentu. Setiap sertifikat yang diterbitkan melalui sistem blockchain akan memiliki jejak digital yang unik dan dapat ditelusuri asal-usulnya, termasuk lembaga penerbit, tanggal penerbitan, serta kompetensi yang telah dicapai oleh pemegang sertifikat. Hal ini memberikan jaminan kredibilitas yang lebih tinggi dibandingkan sertifikat konvensional, sekaligus memudahkan proses pengakuan kompetensi secara lintas lembaga maupun lintas negara, mengingat data yang tersimpan dalam blockchain dapat diakses dan diverifikasi secara universal melalui jaringan yang sama.

Lebih jauh, blockchain juga menawarkan solusi inovatif dalam pengelolaan data akademik secara menyeluruh, termasuk riwayat pembelajaran siswa sepanjang masa pendidikannya. Konsep ini dikenal dengan istilah *lifelong learning passport*, di mana seluruh capaian belajar siswa, mulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi maupun pelatihan profesional, dapat tercatat secara berkelanjutan dalam satu sistem yang aman dan transparan. Siswa atau pembelajar memiliki kendali penuh atas data akademiknya sendiri dan dapat memberikan akses kepada pihak tertentu sesuai kebutuhan, tanpa harus bergantung pada satu institusi sebagai penyimpan data tunggal yang berisiko mengalami kehilangan atau kerusakan data dalam jangka panjang.

Penerapan blockchain dalam pendidikan juga memberikan manfaat dalam mengurangi praktik kecurangan akademik, khususnya pemalsuan ijazah dan sertifikat yang masih marak terjadi di berbagai belahan dunia. Dengan sifat data yang *immutable* atau tidak dapat diubah setelah tercatat dalam blockchain, setiap upaya pemalsuan dokumen akademik dapat dideteksi dengan mudah karena tidak akan sesuai dengan jejak digital yang tersimpan dalam jaringan. Hal ini pada akhirnya meningkatkan kepercayaan publik terhadap validitas dokumen akademik yang dikeluarkan oleh institusi pendidikan, sekaligus memperkuat reputasi dan akuntabilitas lembaga pendidikan itu sendiri.



Gambar 11.5. blockchain untuk keamanan data

Meskipun menawarkan berbagai keunggulan, implementasi blockchain dalam pendidikan masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti kebutuhan infrastruktur teknologi yang memadai, biaya pengembangan sistem yang relatif tinggi, serta perlunya regulasi yang jelas mengenai pengakuan dokumen akademik berbasis blockchain secara hukum. Namun demikian, seiring dengan semakin matangnya ekosistem teknologi digital dan meningkatnya kesadaran akan pentingnya keamanan data akademik, blockchain diproyeksikan akan menjadi salah satu pilar penting dalam transformasi pengelolaan data pendidikan di masa depan, menciptakan sistem akademik yang lebih transparan, aman, dan dapat dipercaya oleh seluruh pemangku kepentingan.

11.2 Inovasi Metode Pembelajaran di Era Digital

Selain perkembangan teknologi yang menjadi media penyampaian materi, transformasi pendidikan di era digital juga ditandai dengan munculnya berbagai inovasi metode pembelajaran yang mengoptimalkan pemanfaatan teknologi tersebut secara pedagogis. Metode pembelajaran tidak lagi terbatas pada pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, melainkan bergeser menuju pendekatan yang lebih

fleksibel, interaktif, dan berorientasi pada pengalaman belajar siswa secara aktif. Tiga metode pembelajaran yang menjadi tren utama dalam konteks ini adalah *blended learning*, *flipped classroom*, dan *project-based learning*, yang masing-masing menawarkan cara berbeda dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pembelajaran yang lebih bermakna.

11.2.1 *Blended Learning*

Blended learning merupakan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan metode pembelajaran tatap muka konvensional dengan pembelajaran berbasis daring secara terpadu dan saling melengkapi (Dakhi et al., 2020). Pendekatan ini lahir dari pemahaman bahwa baik pembelajaran tatap muka maupun daring memiliki keunggulan dan keterbatasan masing-masing, sehingga kombinasi keduanya diharapkan dapat menghasilkan pengalaman belajar yang lebih optimal. Dalam praktiknya, siswa dapat mempelajari sebagian materi secara mandiri melalui platform digital, kemudian melanjutkan dengan sesi tatap muka untuk memperdalam pemahaman, berdiskusi, atau melakukan praktik langsung bersama guru dan teman sekelas. Fleksibilitas yang ditawarkan *blended learning* memungkinkan siswa belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing, sekaligus tetap mendapatkan interaksi sosial dan bimbingan langsung yang penting dalam proses pembelajaran. Selain itu, pendekatan ini juga mendukung keberagaman gaya belajar siswa, baik yang lebih nyaman dengan pembelajaran visual melalui video digital, maupun yang membutuhkan interaksi langsung untuk memahami konsep secara lebih mendalam.

11.2.2 *Flipped Classroom*

Flipped classroom atau kelas terbalik merupakan inovasi metode pembelajaran yang membalik pola pembelajaran konvensional secara signifikan. Pada metode ini, siswa diminta untuk mempelajari materi dasar secara mandiri di rumah melalui video pembelajaran, modul digital, atau bahan ajar daring lainnya sebelum pertemuan kelas berlangsung. Waktu tatap muka di kelas yang sebelumnya banyak digunakan untuk penyampaian

materi oleh guru, kini dialihkan menjadi sesi diskusi, tanya jawab, latihan soal, maupun praktik langsung yang lebih mendalam. Pendekatan ini memungkinkan guru untuk lebih fokus pada peran sebagai fasilitator yang membantu siswa mengatasi kesulitan dalam memahami konsep, alih-alih menghabiskan waktu kelas hanya untuk ceramah satu arah. Flipped classroom juga mendorong siswa untuk lebih bertanggung jawab atas proses belajarnya sendiri, karena mereka dituntut untuk mempersiapkan diri terlebih dahulu sebelum mengikuti pembelajaran di kelas, sehingga waktu tatap muka dapat dimanfaatkan secara lebih produktif untuk pendalaman materi dan interaksi yang lebih bermakna.

11.2.2 *Project-Based Learning*

Project-based learning (PBL) merupakan metode pembelajaran yang menempatkan proyek nyata sebagai inti dari proses belajar siswa, dengan tujuan menghubungkan teori yang dipelajari di kelas dengan penerapan praktis dalam kehidupan nyata (AlAli., 2024). Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang cenderung menekankan penguasaan konsep secara teoritis, PBL mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam merancang, melaksanakan, dan menyelesaikan sebuah proyek yang relevan dengan materi pembelajaran sekaligus permasalahan yang ada di lingkungan sekitar. Melalui proses ini, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual, tetapi juga melatih berbagai keterampilan penting, seperti kemampuan pemecahan masalah (problem solving), kolaborasi dalam tim, manajemen waktu, serta kreativitas dalam mencari solusi atas tantangan yang dihadapi. Dalam konteks pembelajaran digital, *project-based learning* semakin diperkuat dengan adanya berbagai alat bantu teknologi, seperti platform kolaborasi daring, perangkat lunak desain, maupun media presentasi digital, yang memudahkan siswa dalam mengembangkan dan mempresentasikan hasil proyek mereka secara lebih profesional dan interaktif.



Gambar 11.6. contoh inovasi metode pembelajaran digital

Ketiga inovasi metode pembelajaran tersebut, baik blended learning, flipped classroom, maupun project-based learning, pada dasarnya memiliki kesamaan orientasi, yaitu menggeser peran siswa dari penerima informasi pasif menjadi pembelajar aktif yang terlibat langsung dalam proses konstruksi pengetahuan. Pemanfaatan teknologi digital dalam ketiga metode ini bukan sekadar menjadi alat bantu tambahan, melainkan menjadi enabler yang memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang lebih fleksibel, kontekstual, dan relevan dengan kebutuhan siswa di era digital. Penerapan metode-metode ini secara tepat, disesuaikan dengan karakteristik materi pembelajaran dan kondisi siswa, diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai pengetahuan akademik, tetapi juga memiliki keterampilan abad ke-21 yang relevan dengan tuntutan dunia kerja dan kehidupan di masa depan.

11.3 Tantangan dan Risiko dalam Penerapan Media Pembelajaran Digital

Di balik berbagai peluang dan potensi besar yang ditawarkan oleh inovasi media pembelajaran berbasis teknologi digital, terdapat sejumlah tantangan dan risiko yang perlu dicermati secara serius agar transformasi pendidikan dapat berjalan secara inklusif dan berkelanjutan. Tantangan-tantangan

ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga menyentuh aspek sosial, etika, dan kesiapan sumber daya manusia yang terlibat dalam ekosistem pendidikan. Memahami tantangan ini menjadi langkah penting agar penerapan teknologi dalam pembelajaran tidak menimbulkan ketimpangan baru, melainkan benar-benar memberikan manfaat yang merata bagi seluruh peserta didik.

11.3.1 Kesenjangan Digital

Salah satu tantangan paling mendasar dalam penerapan media pembelajaran digital adalah kesenjangan digital (*digital divide*), yaitu ketidakmerataan akses terhadap infrastruktur teknologi antara daerah maju dan daerah tertinggal. Di wilayah perkotaan dengan infrastruktur yang memadai, siswa umumnya memiliki akses yang relatif mudah terhadap perangkat digital, koneksi internet stabil, serta listrik yang konsisten. Sebaliknya, di banyak daerah pedesaan, terpencil, atau wilayah dengan keterbatasan ekonomi, akses terhadap fasilitas tersebut masih menjadi kendala yang signifikan. Ketimpangan ini berisiko memperlebar jurang kualitas pendidikan antara siswa yang memiliki akses teknologi memadai dengan mereka yang tidak, sehingga inovasi media pembelajaran yang seharusnya menjadi solusi pemerataan pendidikan justru dapat memperburuk ketidakadilan dalam memperoleh kesempatan belajar yang setara. Oleh karena itu, upaya pemerataan infrastruktur digital, baik melalui kebijakan pemerintah maupun kolaborasi dengan sektor swasta, menjadi prasyarat penting agar manfaat teknologi pembelajaran dapat dirasakan secara merata oleh seluruh siswa, tanpa memandang lokasi geografis maupun kondisi sosial ekonomi mereka.

11.3.2 Keamanan Data

Tantangan berikutnya yang tidak kalah penting adalah risiko keamanan data dan privasi dalam penggunaan platform digital untuk keperluan pembelajaran. Semakin intensifnya penggunaan teknologi dalam pendidikan berarti semakin banyak data pribadi siswa, mulai dari identitas, riwayat akademik, hingga pola perilaku belajar, yang tersimpan dan diproses oleh berbagai platform digital. Apabila tidak dikelola dengan sistem keamanan

yang memadai, data sensitif ini berisiko mengalami kebocoran, penyalahgunaan, atau bahkan eksploitasi oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Risiko ini menjadi semakin kompleks mengingat banyak siswa, terutama pada jenjang pendidikan dasar dan menengah, belum memiliki pemahaman yang cukup mengenai pentingnya menjaga privasi data pribadi mereka di dunia digital. Institusi pendidikan dan penyedia platform pembelajaran memiliki tanggung jawab besar untuk memastikan adanya kebijakan privasi yang jelas, sistem enkripsi data yang memadai, serta kepatuhan terhadap regulasi perlindungan data yang berlaku, guna menciptakan lingkungan belajar digital yang aman bagi seluruh pengguna.

11.3.3 Kesiapan Guru

Tantangan ketiga yang menjadi perhatian serius adalah kesiapan guru dalam mengadopsi dan memanfaatkan teknologi pembelajaran secara optimal. Meskipun berbagai inovasi media pembelajaran digital terus berkembang dengan pesat, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kompetensi guru sebagai aktor utama dalam proses pembelajaran. Pada kenyataannya, masih banyak pendidik yang belum mendapatkan pelatihan yang memadai mengenai cara mengintegrasikan teknologi ke dalam strategi pembelajaran secara efektif, sehingga penggunaan teknologi sering kali masih terbatas pada fungsi administratif semata, tanpa benar-benar mengoptimalkan potensi pedagogisnya. Kesenjangan kompetensi digital ini diperparah oleh perbedaan generasi, di mana sebagian guru senior mungkin merasa kurang percaya diri atau bahkan resisten terhadap perubahan metode mengajar yang mengandalkan teknologi. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan program pengembangan profesional yang berkelanjutan, pendampingan teknis yang intensif, serta penciptaan budaya belajar sepanjang hayat di kalangan pendidik, sehingga guru tidak hanya mampu mengoperasikan teknologi secara teknis, tetapi juga memahami strategi pedagogis yang tepat dalam memanfaatkan media pembelajaran digital untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

Ketiga tantangan tersebut, baik kesenjangan digital, keamanan data, maupun kesiapan guru, menegaskan bahwa transformasi pendidikan di era digital bukanlah proses yang sederhana dan dapat diselesaikan hanya dengan menyediakan teknologi semata. Diperlukan pendekatan yang holistik dan kolaboratif antara pemerintah, institusi pendidikan, pengembang teknologi, serta masyarakat secara luas untuk memastikan bahwa inovasi media pembelajaran benar-benar memberikan dampak positif yang inklusif. Dengan kesadaran terhadap berbagai tantangan dan risiko ini, perencanaan implementasi teknologi pembelajaran di masa depan dapat dirancang secara lebih matang, sehingga potensi besar yang ditawarkan oleh berbagai inovasi digital dapat dimanfaatkan secara optimal tanpa mengabaikan aspek pemerataan, keamanan, dan kesiapan sumber daya manusia yang terlibat di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- AlAli, R. (2024). Enhancing 21st century skills through integrated STEM education using project-oriented problem-based learning. *Geo Journal of Tourism and Geosites*, 53(2), 421-430.
- Bai, S., Hew, K. F., Gonda, D. E., Huang, B., & Liang, X. (2022). Incorporating fantasy into gamification promotes student learning and quality of online interaction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 29.
- Cavus, N. (2015). Distance learning and learning management systems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 872-877.
- Christopoulos, A., & Mystakidis, S. (2023). Gamification in education. *Encyclopedia*, 3(4), 1223-1243.
- Dakhi, O., JAMA, J., & IRFAN, D. (2020). Blended learning: a 21st century learning model at college. *International journal of multi science*, 1(08), 50-65.
- Mohammed, M. S., & Hashim, A. N. (2023). Blockchain technology, methodology behind it, and its most extensively used encryption techniques. *Al-Salam Journal for Engineering and Technology*, 2(2), 140-151.
- Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J. A., Sherwani, F., & Usman, M. (2022). AI-based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions. *IEEE access*, 10, 81323-81342.
- Pan, X., & Hamilton, A. F. D. C. (2018). Why and how to use virtual reality to study human social interaction: The challenges of exploring a new research landscape. *British Journal of Psychology*, 109(3), 395-417.
- Pence, H. E. (2010). Smartphones, smart objects, and augmented reality. *The Reference Librarian*, 52(1-2), 136-145.
- Singh, A., Mangalaraj, G., & Taneja, A. (2010). Bolstering teaching through online tools. *Journal of Information Systems Education*, 21(3), 299-312.

BIODATA PENULIS



Bilferi Hutapea, S.S., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sulawesi Barat

Penulis lahir di Aek Nabara tanggal 17 Februari 1988. Menempuh pendidikan SD, SMP dan SMA di Kabupaten Tapanuli Utara. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sulawesi Barat. Menyelesaikan pendidikan S-1 pada Jurusan Bahasa dan Sastra di Universitas Sumatera Utara (2011) dan melanjutkan pendidikan S-2 pada jurusan Teknologi Pendidikan di Universitas Negeri Medan (2014). Penulis menekuni bidang Teknologi Pendidikan secara khusus media, metode pembelajaran, model dan strategi pembelajaran. Mengawali karier sebagai guru di SMP pada tahun 2012, lalu pada tahun 2015 menjadi dosen tetap Program Sarjana di Universitas Efarina Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia sampai pada tahun 2021 dan terakhir bertugas menjadi dosen tetap S-1 di Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Sulawesi Barat mengampu beberapa mata kuliah diantaranya adalah Wawasan Keilmuan, Teknologi dan Lingkungan, Belajar dan Pembelajaran, dan Media Pembelajaran. Beberapa karya buku yang dihasilkan diantaranya adalah Manajemen Kelas, Psikologi Belajar dan Pembelajaran, Buku ajar Wawasan Keilmuan, Teknologi dan Lingkungan, Model pembelajaran di Era Society 5.0 serta Komunikasi Pendidikan. Penulis dapat dihubungi melalui email : bilferifasrah@gmail.com

BIODATA PENULIS



Nining Syafitri, S.Pd., M.Hum.

Dosen Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Dayanu Ikhsanuddin (Unidayan) Baubau. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris di Unidayan dan melanjutkan S2 pada *English Language Study* di Universitas Hasanuddin Makassar. Jika ingin mengontak penulis, silahkan kirim e-mail ke syafitri.ning@gmail.com.

BIODATA PENULIS



Ahmad Jurnaidi Wahidin, M.Kom.

Dosen Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

Penulis merupakan dosen Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika. Bidang keahlian dan minat penelitiannya meliputi data mining, machine learning, sistem pendukung keputusan, sistem informasi, serta statistika terapan. Aktif menghasilkan publikasi ilmiah pada jurnal nasional maupun internasional, serta berkontribusi sebagai penulis dan penulis kolaboratif berbagai buku referensi di bidang teknologi informasi.

BIODATA PENULIS



Febri Arissandi, M.Pd., Gr.
Guru

Penulis dilahirkan di Ponorogo pada tanggal 28 Februari 1997. Penulis menyelesaikan pendidikan SD sampai dengan SMA di Kabupaten Ponorogo. Kemudian penulis melanjutkan studi di Universitas Negeri Malang dan menjadi salah satu lulusan *cumlaude* pada sarjana dan pascasarjana Pendidikan Geografi.

Penulis mulai berkarir sebagai guru mata pelajaran geografi di SMA Al-Maahira dan MA Al-Umm Malang. Penulis juga sering mengikuti lokakarya dan seminar mengenai pendidikan dan ilmu sosial, tahun 2026 berjalan ini sudah mengantongi beberapa sertifikat dari berbagai pihak. Hal ini demi meningkatkan kualitas penulis sebagai pendidik.

BIODATA PENULIS



Dr. Frena Fardillah, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

Frena Fardillah merupakan seorang akademisi dan praktisi pendidikan yang memiliki perhatian besar terhadap pengembangan sumber daya manusia, inovasi pembelajaran, serta peningkatan kualitas mutu pendidikan di Indonesia. Latar belakang pendidikannya berakar dari dunia kependidikan, yang kemudian berkembang seiring keterlibatannya dalam penelitian, pengajaran, dan pendampingan profesional bagi guru dan tenaga pendidik.

Dikenal sebagai sosok yang aktif dalam mengembangkan pendekatan pembelajaran yang humanis, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik. Ia meyakini bahwa pendidikan tidak hanya bertujuan mentransfer pengetahuan, tetapi juga membentuk karakter, nilai, dan kesadaran sosial. Hal ini tercermin dalam kiprahnya sebagai pendidik yang selalu mengutamakan dialog, empati, dan pemberdayaan peserta didik maupun kolega. Selain menjalankan tugas utama sebagai dosen, Frena terlibat aktif dalam penelitian dan publikasi ilmiah, terutama dalam bidang pengembangan profesional guru, manajemen pendidikan, kepemimpinan pembelajaran, dan penguatan ekosistem sekolah. Karya-karya tulisnya telah diterbitkan melalui jurnal, prosiding, dan kegiatan ilmiah baik di tingkat nasional maupun regional. Dalam kegiatan pengabdian

kepada masyarakat, ia banyak berkolaborasi dengan sekolah, organisasi pendidikan, dan lembaga masyarakat untuk menyelenggarakan workshop, pelatihan, dan pendampingan peningkatan kompetensi guru. Melalui kegiatan tersebut, ia mendorong terbangunnya budaya belajar berkelanjutan (*continuous professional learning*) serta praktik pembelajaran yang adaptif dalam menghadapi perkembangan zaman. Dengan komitmen terhadap nilai keilmuan, integritas, dan kemajuan pendidikan, Frena Fardillah terus berkontribusi dalam pengembangan mutu sumber daya manusia

BIODATA PENULIS



Eva Nur Ramadhani, S.Si., M.Pd., Gr.
Akademisi dan Praktisi Pendidikan

Penulis merupakan akademisi dan praktisi pendidikan yang menekuni bidang pendidikan matematika, numerasi, media pembelajaran digital, serta pengembangan profesional guru. Penulis memiliki perhatian khusus terhadap pengembangan pembelajaran yang kontekstual, kreatif, dan berbasis teknologi sebagai upaya mendukung peningkatan kualitas proses dan hasil belajar peserta didik. Saat ini, penulis sedang menempuh studi doctoral pada Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam kegiatan profesionalnya, penulis aktif menyusun perangkat pembelajaran, mengembangkan program akademik sekolah, serta melakukan kajian dalam bidang pembelajaran numerasi, inovasi media pembelajaran, dan pengembangan kompetensi guru.

BIODATA PENULIS



Winda Anggriyani Uno, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Penulis lahir di Kwandang, Kabupaten Gorontalo Utara, pada 17 Juli 1989. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi pada tahun 2011. Selanjutnya, penulis melanjutkan studi Magister (S2) pada Program Studi Teknologi Pendidikan di Universitas Negeri Gorontalo dan berhasil menyelesaikannya pada tahun 2018.

Saat ini penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pohuwato. Selain menjalankan tugas sebagai pendidik di perguruan tinggi, penulis juga aktif melaksanakan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang meliputi pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.

Bidang kajian yang menjadi fokus penulis meliputi teknologi pendidikan, media pembelajaran digital, inovasi pembelajaran, pengembangan media berbasis Augmented Reality (AR), pembelajaran berbasis teknologi, literasi digital, kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam pendidikan, serta pengembangan profesionalisme guru sekolah dasar. Penulis aktif menghasilkan karya ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional maupun prosiding seminar, serta terlibat

dalam penyusunan buku ajar, buku referensi, dan buku kolaborasi di bidang pendidikan.

Dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, penulis banyak mengembangkan inovasi pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar, khususnya di sekolah dasar. Penulis juga aktif mengikuti berbagai seminar, workshop, pelatihan, serta kegiatan akademik yang mendukung peningkatan kompetensi dosen dan pengembangan pendidikan di Indonesia.

Melalui buku ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan media pembelajaran inovatif, sekaligus menjadi referensi bagi dosen, guru, mahasiswa, peneliti, dan praktisi pendidikan dalam mengimplementasikan teknologi digital, khususnya Augmented Reality, untuk menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

BIODATA PENULIS



Eva Nurul Malahayati, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Islam Balitar Blitar

Eva Nurul Malahayati, lahir di Blitar, 04 Desember 1988. Menempuh pendidikan Sarjana dan Magister Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Malang lulus tahun 2014. Sejak tahun 2015-sekarang bekerja sebagai Dosen Tetap di Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Balitar (UNISBA) Blitar. Pada tahun 2017-2022 dipercaya sebagai Ketua Program Studi S1 Pendidikan Biologi FKIP UNISBA Blitar. Mulai tahun 2025 mendapat tugas sebagai Kabag Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) Universitas Islam Balitar. Penulis aktif sebagai pengelola Jurnal Edubiotik IKIP Budi Utomo Malang tahun 2020-sekarang dan Penyunting Pelaksana Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P) Universitas Nusantara PGRI Kediri mulai tahun 2022-sekarang. Sebagai Asesor GTK tahun 2021-2024. Karya berupa buku yang sudah diterbitkan penulis antara lain Strategi Belajar Mengajar (2021), Ilmu dan Aplikasi Pendidikan (2022), Media Pembelajaran (2022), Teknologi Pembelajaran (2022), Landasan Pembelajaran (2023), Memahami Dasar-Dasar Taksonomi Hewan (2024) dan Sampah Selesai di Rumah (2025). Penulis dapat dihubungi melalui email: malahayatieva488@gmail.com

BIODATA PENULIS



Irmayani Halim,S.Pd.,M.Pd

Dosen di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas
Pohuwato

Lahir di Tanah beru, 15 September 1992 adalah seorang dosen pengajar di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Pohuwato. Mengawali perjalanan akademiknya, menyelesaikan pendidikan S-1 di bidang Pendidikan Guru Sekolah Dasar di Fakultas Ilmu Pendidikan pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan studi S-2 di bidang Pendidikan Dasar di Universitas Negeri Gorontalo, yang berhasil diselesaikannya pada tahun 2018.

Penulis aktif dalam dunia penelitian, dengan fokus pada berbagai aspek dalam dunia pendidikan. Salah satu penelitiannya yang mencolok adalah mengenai peningkatan hasil belajar IPS melalui media pembelajaran video pada peserta didik tunagrahita ringan di SLB Negeri Boalemo, yang menyoroti bagaimana media pembelajaran dapat berpengaruh pada hasil belajar siswa . Penelitian ini menunjukkan perhatian besar beliau terhadap upaya meningkatkan kualitas pendidikan terutama kepada anak anak penyandang disabilitas.

Selain itu, penulis juga telah menghasilkan sejumlah artikel, Beberapa artikel yang telah diterbitkan antara lain Kompetensi Kepribadian Guru PKN Berdasarkan Penguatan (2024), Pengaruh Media Pembelajaran dan Motivasi Belajar

Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran PKN di Kelas V SDN 5 Tilango Kabupaten Gorontalo (2022), Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Berbasis Kearifan Lokal Pada Pembelajaran Tematik Tema 5 Pengalamanku Sub Bab Pengalamanku di Tempat Wisata (2021). Publikasi-publikasi tersebut mencerminkan kontribusi penulis dalam mengembangkan ilmu pendidikan yang aplikatif dan inklusif, serta berorientasi pada konteks lokal dan kebutuhan peserta didik.

BIODATA PENULIS



Ely Syafitri, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Asahan

Ely Syafitri, M.Pd. lahir di Pulau Mandi pada 17 April 1991. Penulis merupakan dosen Universitas Asahan dengan jabatan fungsional Lektor. Ia menyelesaikan pendidikan S1 Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Medan pada tahun 2013 dan S2 Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Yogyakarta pada tahun 2015. Saat ini sedang menyelesaikan Program Doktor Pendidikan Matematika, di Universitas Negeri Medan. Anak pertama dari Bapak Edy Hariono dan Ibu Waginem menikah pada tahun 2016 dengan Eko Ariandi, S.Kep.,Ns., dan dikarunia dua orang anak, yaitu Ahmad Dzakiandra Ariandi dan Insyirah Fathiyah Ariandi. Sejak tahun 2022, penulis menjabat sebagai Koordinator/Ketua Prodi PPG Universitas Asahan serta aktif mengajar, membimbing mahasiswa, melakukan penelitian, dan melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dalam bidang pendidikan matematika dan pembelajaran digital.

BIODATA PENULIS



Rina Astuti, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Biologi
FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UMS. Rina menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, dan melanjutkan studi Magister (S2) pada Program Studi Pendidikan Sains, Universitas Sebelas Maret, yang diselesaikan pada tahun 2012. Saat ini, Rina Astuti berkiprah dengan fokus pada kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat di bidang pendidikan sains dan biologi. Korespondensi dengan penulis dapat dilakukan melalui surat elektronik di email: rina.astuti@ums.ac.id