

INOVASI TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN

**Memanfaatkan Media Digital
Untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan**

**Dr. Muhammad Ihsan, S.Pd., M.Kom.
Agri/Americo Agamuddin, S.Pd, M.Pd.T.**

Buku Inovasi Teknologi dalam Pembelajaran Kejuruan: Memanfaatkan Media Digital untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan membahas pentingnya penggunaan teknologi digital untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran kejuruan. Teknologi seperti video, simulasi, AR, dan VR dapat membuat pembelajaran lebih interaktif, kontekstual, dan selaras dengan kebutuhan dunia kerja.

Buku ini juga menyoroti kesenjangan antara keterampilan yang diajarkan di sekolah dengan kebutuhan industri, serta berbagai tantangan seperti keterbatasan fasilitas dan literasi digital pendidik. Oleh karena itu, integrasi teknologi dalam kurikulum dan penerapan metode pembelajaran inovatif menjadi langkah penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan dan menyiapkan lulusan yang kompeten serta siap menghadapi perkembangan industri.

Secara konseptual, buku ini juga membahas landasan teori pembelajaran seperti konstruktivisme, behaviorisme, pembelajaran sosial, dan multimedia learning yang menekankan pentingnya pengalaman belajar yang aktif dan interaktif. Pemanfaatan media seperti video, simulasi, AR, dan VR dinilai mampu memperkaya pengalaman belajar siswa dalam memahami keterampilan praktis.

Selain itu, buku ini menekankan pentingnya integrasi teknologi dalam kurikulum serta penerapan metode inovatif seperti pembelajaran berbasis proyek, berbasis kompetensi, dan kolaboratif. Meskipun terdapat tantangan seperti keterbatasan infrastruktur dan pelatihan guru, teknologi tetap menjadi sarana strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran kejuruan.

Pada akhirnya, buku ini menegaskan bahwa perkembangan teknologi seperti AI, IoT, dan big data akan semakin memengaruhi pendidikan kejuruan. Namun, tujuan utamanya bukan sekadar digitalisasi, melainkan menciptakan pembelajaran yang lebih relevan, fleksibel, dan mampu menghasilkan lulusan yang kompeten serta siap menghadapi perubahan industri.

ISBN 978-634-7173-26-3



9

786347

173263



PENERBITAN & PERCETAKAN UNP PRESS
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang
Sumatera Barat



UNP PRESS

INOVASI TEKNOLOGI DALAM
PEMBELAJARAN KEJURUAN

Dr. Muhammad Ihsan, S.Pd., M.Kom.
Agri/Americo Agamuddin, S.Pd, M.Pd.T.

INOVASI TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN

**Memanfaatkan Media Digital
Untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan**



Penerbitan & Percetakan
UNP PRESS
016 53522

**Dr. Muhammad Ihsan, S.Pd., M.Kom.
Agri/Americo Agamuddin, S.Pd, M.Pd.T.**

**INOVASI TEKNOLOGI DALAM
PEMBELAJARAN KEJURUAN:
MEMANFAATKAN MEDIA DIGITAL
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS
PENDIDIKAN**

**Dr. Muhammad Ihsan, S.PdI., M.Kom.
Agri Americo Agamuddin, S.Pd, M.Pd.T.**

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NO 19 TAHUN 2002
TENTANG HAK CIPTA
PASAL 72
KETENTUAN PIDANA SANGSI PELANGGARAN

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu Ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan denda paling sedikit Rp 1.000.000, 00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan denda paling banyak Rp 5.000.000.000, 00 (lima milyar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan denda paling banyak Rp 500.000.000, 00 (lima ratus juta rupiah).

**INOVASI TEKNOLOGI DALAM
PEMBELAJARAN KEJURUAN:
MEMANFAATKAN MEDIA DIGITAL UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS PENDIDIKAN**

**Dr. MUHAMMAD IHSAN, S. PdI., M.Kom
AGRI AMERICO AGAMUDDIN, S.Pd, M.Pd.T**



2026

**INOVASI TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN
KEJURUAN: MEMANFAATKAN MEDIA DIGITAL UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS PENDIDIKAN**

editor, Tim editor UNP Press

Penerbit UNP Press, Padang, 2026

1 (satu) jilid; 17.6 x 25 cm (B5)

Jumlah Halaman vii + 201 Halaman Buku

ISBN :

**INOVASI TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN:
MEMANFAATKAN MEDIA DIGITAL UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS PENDIDIKAN**

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang pada penulis

Hak penerbitan pada UNP Press

Penyusun: Dr. Muhammad Ihsan.S.PdI., M.Kom., Agri Americo

Agamuddin, S.Pd, M.Pd.T

Editor Substansi: TIM UNPPRESS

Editor Bahasa: Sri Rezeki Habib

Desain Sampul & Layout: Salmah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan buku yang berjudul "Inovasi Teknologi dalam Pembelajaran Kejuruan: Memanfaatkan Media Digital untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan" ini dengan baik. Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan wawasan, pemahaman, dan strategi baru dalam mengembangkan pembelajaran kejuruan yang efektif, efisien, dan relevan dengan kebutuhan zaman.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memberikan dampak signifikan terhadap berbagai sektor kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Khususnya dalam pembelajaran kejuruan, teknologi, terutama media digital, telah menjadi alat yang sangat potensial dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Media digital, dengan segala fitur dan aplikasinya, menawarkan berbagai kemudahan dan inovasi dalam mengoptimalkan proses pembelajaran serta menjawab tantangan dunia kerja yang semakin dinamis.

Buku ini disusun dengan tujuan untuk memberikan panduan praktis dan teori-teori terkini yang dapat diimplementasikan dalam pendidikan kejuruan. Kami berharap buku ini dapat memberikan kontribusi positif bagi para pendidik, praktisi pendidikan, serta semua pihak yang berkepentingan dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, khususnya dalam bidang kejuruan. Kami menyadari bahwa penyusunan buku ini tidak lepas dari berbagai keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang dapat membantu dalam mewujudkan pendidikan kejuruan yang lebih baik di masa depan.

Hormat Kami

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VI
BAB 1. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG PENTINGNYA TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN	1
B. TUJUAN DAN RUANG LINGKUP BUKU	4
C. MASALAH YANG INGIN DISELESAIKAN MELALUI INOVASI TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN	6
D. KONSEP DASAR PEMBELAJARAN KEJURUAN DAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN	11
BAB 2. KONSEP DAN TEORI PEMBELAJARAN KEJURUAN	16
A. DEFINISI PEMBELAJARAN KEJURUAN DAN TUJUANNYA...	16
B. TEORI-TEORI YANG MENDASARI PEMBELAJARAN KEJURUAN.....	20
C. PERAN PEMBELAJARAN KEJURUAN DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN TEKNIS DAN PROFESIONAL.	24
BAB 3. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN.....	30
A. SEJARAH PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN.....	30
B. PENGARUH TEKNOLOGI TERHADAP CARA MENGAJAR DAN BELAJAR	35
C. TREN TEKNOLOGI TERBARU DALAM DUNIA PENDIDIKAN	39
BAB 4. MEDIA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN	46
A. PENGERTIAN MEDIA DIGITAL DAN JENIS-JENIS MEDIA DIGITAL DALAM PENDIDIKAN	46
B. PERAN MEDIA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN	50

	C. CONTOH PENGGUNAAN MEDIA DIGITAL DALAM PENDIDIKAN KEJURUAN	57
BAB 5.	TEKNOLOGI YANG MENDUKUNG PEMBELAJARAN KEJURUAN	62
	A. PEMBELAJARAN BERBASIS INTERNET (E-LEARNING, MOOC).....	62
	B. PENGGUNAAN APLIKASI DAN SOFTWARE DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN	66
	C. PEMBELAJARAN BERBASIS SIMULASI DAN VIRTUAL REALITY (VR).....	70
BAB 6.	IMPLEMENTASI TEKNOLOGI DALAM KURIKULUM KEJURUAN.....	76
	A. INTEGRASI TEKNOLOGI DALAM KURIKULUM PENDIDIKAN KEJURUAN.....	76
	B. PENDEKATAN YANG TEPAT UNTUK MENGIMPLEMENTASIKAN TEKNOLOGI.....	81
	C. STUDI KASUS IMPLEMENTASI TEKNOLOGI DI SEKOLAH KEJURUAN.....	86
BAB 7.	KEUNTUNGAN DAN TANTANGAN PEMANFAATAN MEDIA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN	91
	A. KEUNTUNGAN: EFISIENSI, AKSESIBILITAS, PENINGKATAN MOTIVASI SISWA.....	91
	B. TANTANGAN: KETERBATASAN INFRASTRUKTUR, KURANGNYA PELATIHAN BAGI PENDIDIK, DAN TANTANGAN PSIKOLOGIS BAGI SISWA	95
BAB 8.	METODE PEMBELAJARAN INOVATIF DENGAN TEKNOLOGI.....	101
	A. PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK	101
	B. PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPETENSI.....	105
	C. PEMBELAJARAN KOLABORATIF MENGGUNAKAN TEKNOLOGI	110

BAB 9. STUDI KASUS PEMANFAATAN MEDIA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN	115
A. ANALISIS BEBERAPA STUDI KASUS PENGGUNAAN TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN	115
B. DAMPAK TEKNOLOGI TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS PENDIDIKAN DI BEBERAPA INSTITUSI.....	119
BAB 10. PERAN GURU DAN PENGELOLA PENDIDIKAN DALAM MENGADOPSI TEKNOLOGI.....	124
A. KETERAMPILAN YANG DIBUTUHKAN GURU UNTUK MEMANFAATKAN TEKNOLOGI.....	124
B. DUKUNGAN DARI PIHAK SEKOLAH DAN PENGELOLA PENDIDIKAN DALAM PROSES ADOPSI TEKNOLOGI	129
C. PROGRAM PELATIHAN BAGI GURU DALAM PENGGUNAAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN	133
BAB 11. EVALUASI DAN PENGUKURAN KUALITAS PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI.....	137
A. METODE EVALUASI DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI	137
B. ALAT UKUR UNTUK MENILAI EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MEDIA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN	142
C. CONTOH EVALUASI DAN UMPAN BALIK DARI SISWA SERTA GURU	146
BAB 12. MASA DEPAN TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN	151
A. INOVASI TEKNOLOGI YANG AKAN DATANG DAN DAMPAKNYA TERHADAP PEMBELAJARAN KEJURUAN....	151
B. PERKEMBANGAN KECERDASAN BUATAN (AI), INTERNET OF THINGS (IoT), DAN BIG DATA DALAM PENDIDIKAN KEJURUAN.....	156
C. TANTANGAN DAN PELUANG DI MASA DEPAN BAGI PEMBELAJARAN KEJURUAN BERBASIS TEKNOLOGI	161
BAB 13. PENUTUP.....	166
A. RINGKASAN DARI POIN-POIN PENTING DALAM BUKU	166

B. HARAPAN UNTUK PENGEMBANGAN LEBIH LANJUT DALAM
PEMANFAATAN TEKNOLOGI DI PENDIDIKAN KEJURUAN 169

DAFTAR PUSTAKA	174
GLOSARIUM.....	190
INDEKS	197
TENTANG PENULIS	199
RINGKASAN ISI BUKU.....	200

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Pentingnya Teknologi dalam Pembelajaran Kejuruan

Pendidikan kejuruan telah lama dikenal sebagai salah satu sektor penting dalam menciptakan tenaga kerja yang siap menghadapi tantangan di dunia industri. Namun, seiring dengan berkembangnya zaman, sektor ini juga menghadapi tantangan baru yang membutuhkan adaptasi dan pembaruan dalam pendekatan pengajaran. Salah satu faktor kunci dalam menghadapi tantangan tersebut adalah pemanfaatan teknologi. Di masa lalu, pembelajaran kejuruan umumnya mengandalkan metode konvensional yang terbatas pada instruksi langsung di dalam kelas, dengan sedikit interaksi atau eksperimen dunia nyata. Namun, dengan pesatnya perkembangan teknologi, dunia pendidikan kejuruan kini telah memasuki era baru, di mana teknologi menjadi pendorong utama dalam meningkatkan kualitas dan relevansi pembelajaran.

Teknologi dalam pendidikan kejuruan memungkinkan proses pembelajaran yang lebih interaktif dan praktis. Beberapa studi menyoroti keberhasilan penggunaan media interaktif (e-modul, video interaktif, e-komik interaktif) di SMK melalui evaluasi validitas, kepraktisan, dan respons peserta didik maupun pendidik. Contoh: media e-komik hidrokarbon untuk fase E SMK dinilai valid dan praktis dengan skor tinggi dari validator dan praktikalitas guru serta siswa, menunjukkan bahwa media interaktif dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum kejuruan dengan dukungan evaluasi yang tepat (Fadillah & Yerimadesi, 2024). Studi lain menekankan perlunya dukungan pelatihan guru dan infrastruktur teknologi untuk memastikan implementasi yang berhasil, misalnya pelatihan bagi guru untuk membuat media pembelajaran interaktif berbasis articulate storyline dan dukungan teknis dalam proses desain media pembelajaran interaktif kejuruan (Sukirmiyadi et al., 2021).

Di dunia yang semakin bergantung pada teknologi, siswa dituntut untuk tidak hanya menguasai teori, tetapi juga keterampilan praktis yang dapat diterapkan langsung di dunia kerja. Teknologi, seperti perangkat lunak simulasi, realitas virtual (VR), dan perangkat mobile, dapat memperkenalkan skenario dunia nyata kepada siswa tanpa harus meninggalkan ruang kelas. Dengan demikian, siswa memiliki kesempatan untuk belajar dengan cara yang lebih mendalam dan menyeluruh, mengembangkan keterampilan teknis yang relevan dengan tuntutan pasar kerja. Teknologi juga memberikan kemudahan bagi siswa untuk mengakses informasi dan bahan ajar kapan saja dan di mana saja, sesuai dengan kebutuhan dan kecepatan belajar mereka.

Pentingnya teknologi dalam pembelajaran kejuruan juga tidak bisa dipisahkan dari peranannya dalam mengatasi beberapa kendala yang ada dalam pendidikan tradisional. Misalnya, keterbatasan akses terhadap fasilitas pendidikan yang memadai atau pengajaran yang terbatas pada aspek teori. Teknologi menyediakan berbagai alat yang memfasilitasi pembelajaran yang lebih mendalam, seperti perangkat lunak untuk desain teknik, simulasi komputer untuk pelatihan mekanik, atau platform daring untuk kursus kejuruan yang dapat diakses oleh siswa di daerah terpencil. Hal ini membuka peluang bagi semua pihak, termasuk mereka yang tinggal di wilayah yang kurang terjangkau oleh pendidikan kejuruan konvensional, untuk memperoleh keterampilan yang diperlukan di pasar kerja.

Selain itu, teknologi dalam pembelajaran kejuruan juga memungkinkan integrasi antara dunia pendidikan dan industri. Saat ini, banyak perusahaan yang menginginkan tenaga kerja yang tidak hanya menguasai teori, tetapi juga sudah terbiasa dengan teknologi dan sistem yang digunakan di dunia kerja. Oleh karena itu, pendidikan kejuruan harus dapat mengikuti perkembangan teknologi untuk memastikan bahwa siswa yang lulus dari program kejuruan memiliki keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan industri saat ini. Pemanfaatan teknologi memungkinkan pendidikan

kejuruan untuk lebih cepat beradaptasi dengan perubahan kebutuhan dan permintaan di sektor industri.

Tak hanya itu, teknologi juga dapat memperkaya pengalaman pembelajaran. Pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan teknologi, seperti penggunaan perangkat simulasi untuk desain arsitektur atau teknik, memberikan pengalaman yang lebih realistis dan dapat diterapkan langsung di dunia kerja. Hal ini akan meningkatkan daya saing lulusan pendidikan kejuruan, sekaligus memperkenalkan mereka pada alat dan metode yang digunakan di industri. Teknologi memungkinkan adanya pembelajaran berbasis kompetensi yang lebih fleksibel, di mana siswa dapat belajar sesuai dengan kebutuhan masing-masing, serta memberikan kesempatan bagi mereka untuk mengembangkan keterampilan melalui praktik langsung.

Namun, pemanfaatan teknologi dalam pendidikan kejuruan juga membawa tantangan tersendiri. Salah satu tantangan utama adalah infrastruktur yang tidak merata. Tidak semua lembaga pendidikan memiliki fasilitas yang memadai untuk mendukung penerapan teknologi secara optimal. Selain itu, masih banyak pendidik yang belum terlatih dengan baik dalam mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah dan lembaga pendidikan untuk meningkatkan pelatihan bagi pendidik dan memperbaiki infrastruktur di seluruh sektor pendidikan kejuruan.

Meskipun tantangan ini cukup besar, manfaat dari teknologi dalam pembelajaran kejuruan jauh lebih besar. Dengan menggunakan teknologi, pendidikan kejuruan dapat menjadi lebih inklusif, lebih praktis, dan lebih relevan dengan kebutuhan pasar kerja. Teknologi memungkinkan siswa untuk mengakses pembelajaran dari berbagai sumber, mengembangkan keterampilan praktis yang langsung dapat diterapkan di dunia industri, dan mengatasi keterbatasan fisik dan geografis yang sebelumnya menghalangi pembelajaran kejuruan.

Secara keseluruhan, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran kejuruan merupakan langkah yang sangat penting untuk memastikan bahwa pendidikan ini tetap relevan, efektif, dan sesuai dengan perkembangan zaman. Oleh karena itu, penting untuk terus menggali potensi teknologi dan mengintegrasikannya dengan metode pembelajaran yang ada, agar pendidikan kejuruan dapat memenuhi tuntutan industri dan mencetak tenaga kerja yang kompeten dan siap menghadapi masa depan.

B. Tujuan dan Ruang Lingkup Buku

Buku ini hadir untuk memberikan pemahaman mendalam tentang pentingnya inovasi teknologi dalam pendidikan kejuruan, serta bagaimana pemanfaatan media digital dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran kejuruan. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, terutama di bidang pendidikan, penting bagi lembaga pendidikan kejuruan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan ini. Teknologi tidak hanya memperkenalkan alat bantu yang efisien untuk pengajaran, tetapi juga memberikan kesempatan bagi pendidik dan siswa untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan dunia industri.

Tujuan utama dari buku ini adalah untuk menggali secara mendalam berbagai aspek penggunaan teknologi dalam pendidikan kejuruan dan bagaimana teknologi dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan siswa yang akan terjun langsung ke dunia kerja. Dalam buku ini, pembaca akan memahami bagaimana berbagai jenis media digital dan teknologi modern, seperti e-learning, simulasi virtual, dan platform berbasis internet, dapat diintegrasikan dengan metode pengajaran yang ada untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih kaya dan berbasis kompetensi.

Buku ini juga bertujuan untuk memberikan panduan praktis bagi pendidik, pengelola pendidikan, dan pengambil kebijakan dalam memanfaatkan teknologi dalam pendidikan kejuruan. Dengan memaparkan berbagai teori, konsep, serta contoh nyata dari

penerapan teknologi dalam pembelajaran, diharapkan buku ini dapat memberikan wawasan yang dapat langsung diterapkan di lapangan. Tidak hanya itu, buku ini juga menyoroti tantangan yang mungkin dihadapi dalam mengadopsi teknologi, serta solusi-solusi yang dapat membantu mengatasi masalah tersebut.

Selain itu, buku ini dimaksudkan untuk menjadi sumber referensi bagi pembaca yang ingin mengetahui tren terkini dalam penggunaan teknologi untuk pendidikan kejuruan, serta bagaimana teknologi dapat mendukung pengembangan keterampilan praktis yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja. Pembaca akan diberikan informasi tentang berbagai jenis perangkat dan aplikasi yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran kejuruan, serta bagaimana mengintegrasikan teknologi tersebut dalam kurikulum pendidikan.

Ruang lingkup buku ini mencakup berbagai topik terkait dengan penggunaan teknologi dalam pembelajaran kejuruan. Dimulai dengan dasar teori pembelajaran kejuruan, buku ini akan menjelaskan konsep dasar serta tujuan utama dari pendidikan kejuruan, serta pentingnya teknologi dalam meningkatkan efektivitasnya. Pembaca akan diperkenalkan pada berbagai jenis teknologi yang dapat digunakan dalam pendidikan kejuruan, termasuk e-learning, virtual reality (VR), augmented reality (AR), dan simulasi berbasis komputer.

Buku ini juga akan membahas tentang implementasi teknologi dalam kurikulum kejuruan, dengan fokus pada cara-cara mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran, serta pendekatan-pendekatan yang dapat digunakan untuk memaksimalkan potensi teknologi. Tidak hanya itu, buku ini akan mengulas tentang keuntungan dan tantangan yang dihadapi dalam penggunaan teknologi, serta berbagai solusi yang dapat diambil untuk mengatasi hambatan-hambatan yang ada.

Di samping itu, ruang lingkup buku ini juga mencakup pembahasan mengenai peran pendidik dan pengelola pendidikan dalam mengadopsi dan memanfaatkan teknologi, serta bagaimana

mereka dapat diberdayakan melalui pelatihan dan dukungan dari berbagai pihak terkait. Pembaca akan diberikan gambaran tentang bagaimana pendidik dapat meningkatkan keterampilan mereka dalam menggunakan teknologi di kelas, serta bagaimana manajemen pendidikan dapat mendukung perubahan ini.

Sebagai tambahan, buku ini akan memperkenalkan pembaca pada berbagai studi kasus yang menunjukkan bagaimana teknologi telah berhasil diterapkan dalam pendidikan kejuruan di berbagai institusi, serta dampaknya terhadap peningkatan kualitas pendidikan. Dengan menggabungkan teori, praktik, dan pengalaman nyata, buku ini berusaha memberikan panduan yang komprehensif bagi pembaca yang tertarik pada pengembangan pendidikan kejuruan berbasis teknologi.

Secara keseluruhan, tujuan dan ruang lingkup buku ini adalah untuk memberikan pemahaman yang holistik tentang bagaimana teknologi dapat diterapkan dalam pendidikan kejuruan, serta untuk menginspirasi para pendidik dan pengelola pendidikan untuk terus berinovasi dan menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi guna menciptakan pendidikan kejuruan yang lebih berkualitas, relevan, dan siap menghadapi tantangan global.

C. Masalah yang Ingin Diselesaikan Melalui Inovasi Teknologi dalam Pendidikan

Pendidikan kejuruan menghadapi berbagai tantangan yang harus segera diatasi untuk memenuhi kebutuhan dunia industri yang semakin dinamis. Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah kesenjangan antara keterampilan yang diajarkan di lembaga pendidikan dengan keterampilan yang dibutuhkan di dunia kerja.

Meskipun banyak sekolah kejuruan yang telah berusaha memberikan pendidikan yang berbasis keterampilan praktis, seringkali kurikulum yang ada tidak sejalan dengan perkembangan teknologi terbaru di industri. Hal ini menyebabkan lulusan pendidikan kejuruan tidak sepenuhnya siap menghadapi tantangan yang ada di dunia kerja.

Salah satu masalah besar yang ingin diselesaikan melalui inovasi teknologi adalah terbatasnya akses terhadap sumber daya pendidikan yang berkualitas. Di banyak daerah, terutama di daerah terpencil atau wilayah dengan infrastruktur yang kurang memadai, akses terhadap pendidikan kejuruan masih terbatas. Siswa di daerah-daerah tersebut seringkali tidak dapat mengakses pelatihan atau kursus yang relevan dengan perkembangan industri. Teknologi dapat menawarkan solusi dengan menyediakan pembelajaran berbasis internet dan platform e-learning yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja, tanpa harus bergantung pada fasilitas fisik yang terbatas. Dengan demikian, teknologi memungkinkan pendidikan kejuruan untuk menjangkau lebih banyak siswa, bahkan di wilayah yang sebelumnya kurang terlayani.

Inovasi teknologi dalam pendidikan bertujuan mengatasi masalah mendasar dalam reformasi pendidikan, termasuk kesiapan guru, relevansi kurikulum, kualitas pembelajaran, dan kualitas lulusan yang siap menghadapi tantangan abad ke-21 (Lavrova & Savchenko, 2022; Salimovich, 2024; Kniazkova et al., 2024; (Kovalchuk, 2025). Selain itu, masalah lainnya adalah kurangnya keterampilan teknis dan praktis yang relevan dengan kebutuhan industri. Banyak sekolah kejuruan masih mengandalkan metode pengajaran konvensional yang berfokus pada teori, tanpa memberikan cukup kesempatan bagi siswa untuk terlibat langsung dalam praktik di dunia nyata. Pembelajaran berbasis teknologi, seperti penggunaan simulasi komputer atau pembelajaran berbasis virtual reality (VR), dapat membantu siswa untuk memahami dan melatih keterampilan teknis mereka dalam lingkungan yang menyerupai kondisi dunia industri. Dengan adanya teknologi, siswa dapat mengakses pelatihan praktis yang sebelumnya tidak dapat mereka coba di ruang kelas.

Keterbatasan keterampilan digital di kalangan pendidik juga menjadi masalah yang perlu diatasi. Banyak pendidik di sektor pendidikan kejuruan yang belum sepenuhnya terlatih dalam menggunakan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran. Inovasi teknologi dapat memberikan solusi untuk pelatihan

pendidik agar mereka dapat memanfaatkan teknologi dengan efektif dalam kelas. Hal ini akan membantu meningkatkan kualitas pengajaran dan memungkinkan para pendidik untuk lebih adaptif dalam menghadapi perkembangan teknologi yang pesat. Pelatihan yang lebih terfokus pada pengembangan keterampilan digital bagi pendidik akan membuka peluang untuk mengimplementasikan berbagai teknologi yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Selain itu, pendidikan kejuruan sering kali terhambat oleh terbatasnya fasilitas yang mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Banyak sekolah kejuruan yang tidak memiliki peralatan yang cukup untuk mendukung penggunaan teknologi dalam pembelajaran, seperti komputer, perangkat lunak khusus, atau koneksi internet yang stabil. Inovasi teknologi dapat menciptakan alternatif yang lebih terjangkau dan dapat diakses oleh lebih banyak lembaga pendidikan, sehingga mengurangi ketimpangan akses terhadap teknologi pendidikan. Misalnya, perangkat mobile dan aplikasi berbasis cloud dapat menjadi solusi yang lebih terjangkau bagi sekolah-sekolah yang tidak memiliki anggaran besar.

Keterbatasan waktu dan tempat juga merupakan masalah dalam pembelajaran kejuruan tradisional. Pembelajaran yang seringkali hanya berlangsung dalam waktu tertentu dan di lokasi yang terbatas membuat proses belajar tidak selalu fleksibel dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Teknologi memungkinkan pembelajaran yang lebih fleksibel dan terpersonalisasi. Dengan adanya platform pembelajaran daring, siswa dapat memilih waktu dan tempat belajar yang paling sesuai dengan jadwal mereka. Selain itu, teknologi memungkinkan pembelajaran berbasis kompetensi, di mana siswa dapat menguasai suatu keterampilan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke keterampilan berikutnya, sesuai dengan kecepatan mereka masing-masing.

Salah satu masalah lainnya adalah kurangnya pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat mendukung pembelajaran kejuruan yang berbasis kompetensi. Banyak sekolah kejuruan yang belum mengintegrasikan teknologi secara efektif dalam kurikulum

mereka. Teknologi harus dipandang sebagai alat yang memperkaya metode pengajaran dan membantu memfasilitasi pembelajaran yang lebih aplikatif. Oleh karena itu, salah satu tujuan utama dari inovasi teknologi adalah untuk membantu menciptakan sistem pembelajaran yang lebih adaptif dan berbasis pada pengembangan kompetensi praktis siswa, yang lebih relevan dengan kebutuhan dunia kerja.

Tak kalah pentingnya adalah masalah kurangnya kolaborasi antara lembaga pendidikan dan industri. Seringkali, pendidikan kejuruan terpisah dari dunia industri, yang menyebabkan kurikulum yang diajarkan di sekolah tidak sesuai dengan kebutuhan pasar. Melalui inovasi teknologi, pendidikan kejuruan dapat lebih terhubung dengan dunia industri. Penggunaan platform digital, seperti simulasi industri atau alat pembelajaran berbasis proyek, dapat menciptakan kolaborasi yang lebih erat antara lembaga pendidikan dan industri, serta memberikan siswa pengalaman praktis yang lebih dekat dengan dunia kerja.

Dimensi utama masalah yang diatasi melalui inovasi teknologi adalah:

1. Kesiapan dan pengembangan kompetensi guru;
 - a. Proses pelatihan dan pengembangan profesional yang terstruktur diperlukan untuk memanfaatkan teknologi inovatif secara efektif. Beberapa studi menekankan bahwa kesiapan pedagogis dan kemampuan teknologi menjadi inti dari reformasi yang berhasil (Lavrova & Savchenko, 2022; Шевченко et al., 2021; Li, 2022). Keberhasilan program pelatihan guru untuk inovatif pedagogical activities telah dipaparkan dengan model konseptual dan evaluasi empiris di konteks Ukraina; menunjukkan pentingnya kerangka kerja lingkungan pendidikan yang mendukung dan berkelanjutan Шевченко et al., 2021; (Nefedchenko et al., 2023)
 - b. Pendidikan profesi untuk guru perlu menanamkan kompetensi adaptif (flexibility/adaptive competence) untuk

menghadapi perubahan cepat di lingkungan belajar dan teknologi baru O'tbosarovna, 2026; Kolisnyk-Humenyuk, 2023).

2. Reformasi kurikulum dan desain pembelajaran;
 - a. AI, big data, IoT, dan teknologi media baru mendorong perombakan sistem kurikulum, sehingga kurikulum dan metodologi perlu diselaraskan dengan kebutuhan industri, riset, serta perkembangan teknologi (mis. University 4.0, Emerging Engineering Education) (Wu, 2025; Saputra, 2024; Luo et al., 2025)
 - b. Pembelajaran berbasis proyek (PBL) dan penggunaan teknologi informasi untuk meningkatkan kreativitas menulis siswa serta literasi interdisipliner menjadi strategi utama dalam mengembangkan kompetensi inti siswa Yuan, 2024; (Zhang, 2023)
3. Kualitas pembelajaran dan hasil belajar;
 - a. Implementasi teknologi inovatif terkait dengan peningkatan kualitas pendidikan melalui peningkatan akses, personalisasi, dan evaluasi berbasis data; diperlukan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan hasil belajar memenuhi standar yang diharapkan Salimovich, 2024; Saputra, 2024; Duong et al., 2021; Li, 2022).
 - b. Reformasi di sektor studi khusus (mis. pendidikan seni, bahasa Inggris, teknik kelautan) menunjukkan potensi inovasi untuk meningkatkan kualitas, namun juga menunjukkan tantangan adaptasi, ketersediaan alat, dan pelatihan yang memadai (Ateş & Berikbaev, 2025; Shao, 2025; Shi et al., 2023).

Terakhir, tantangan besar dalam pendidikan kejuruan adalah rendahnya motivasi belajar siswa. Pembelajaran yang monoton dan kurang menarik seringkali membuat siswa kehilangan minat untuk terus belajar. Teknologi dapat memainkan peran penting dalam meningkatkan motivasi siswa dengan cara yang lebih interaktif dan menyenangkan. Penggunaan gamifikasi, video edukatif, dan

pembelajaran berbasis proyek yang menggunakan teknologi dapat membuat proses pembelajaran lebih menarik dan memberi siswa kesempatan untuk belajar secara mandiri dan kreatif.

Secara keseluruhan, inovasi teknologi dalam pendidikan kejuruan bertujuan untuk menyelesaikan berbagai masalah yang telah disebutkan di atas, dengan menawarkan solusi yang lebih efisien, fleksibel, dan relevan dengan perkembangan industri. Teknologi memungkinkan pendidikan kejuruan untuk berkembang menjadi lebih adaptif, praktis, dan siap memenuhi tuntutan dunia kerja yang semakin kompleks dan berbasis pada keterampilan teknologi. Dengan mengatasi masalah-masalah ini, diharapkan pendidikan kejuruan dapat lebih siap untuk menghasilkan tenaga kerja yang kompeten dan siap bersaing di pasar global.

D. Konsep Dasar Pembelajaran Kejuruan dan Teknologi Pendidikan

Pembelajaran kejuruan merupakan suatu pendekatan pendidikan yang berfokus pada pengembangan keterampilan praktis yang relevan dengan dunia kerja dan industri. Tujuan utama dari pembelajaran kejuruan adalah untuk membekali siswa dengan keterampilan teknis dan profesional yang dapat langsung diterapkan di lapangan. Berbeda dengan pembelajaran akademik yang lebih mengutamakan teori dan konsep, pembelajaran kejuruan lebih menekankan pada penerapan pengetahuan dalam konteks dunia nyata. Oleh karena itu, kurikulum dalam pendidikan kejuruan sering kali melibatkan latihan praktikum, simulasi, dan pengalaman kerja langsung di lapangan untuk mempersiapkan siswa memasuki dunia kerja.

Bukti empirikal menunjukkan bahwa TVET secara tegas dirancang untuk mencetak lulusan dengan keterampilan teknis yang aplikatif serta kesiapan untuk bekerja, termasuk adaptasi dengan kebutuhan industri. Malik et al. menyatakan bahwa pelatihan berbasis kompetensi dan kemampuan belajar mandiri meningkatkan self-employability dan keterampilan kerja praktis melalui pendekatan TVET yang terstruktur (kompetensi, evaluasi, dan

kepuasan peserta) (Malik et al.,2022)). Navarez & Tabernilla juga menekankan bahwa preferensi institusi pendidikan tinggi dan kesiapan akademik serta keterampilan teknis merupakan bagian dari persiapan kerja yang relevan bagi siswa kejuruan (higher learning institution preference dan preparedness) (Navarez & Tabernilla, 2024). Secara eksplisit, Yeri & Baylon menyoroti bagaimana pembelajaran berbasis proyek memperkuat kesiapan kerja dan kualitas pembelajaran di TVET, termasuk perlunya selaras antara standar industri dan pembelajaran (PjBL meningkatkan keterampilan teknis, soft skills, dan kesiapan kerja) (Yeri & Baylon, 2025). López et al. mendemonstrasikan bahwa pengembangan berpikir kritis melalui kelas-komunikasi dasar dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang relevan untuk konteks teknis, dengan dampak positif pada employability melalui praktik pembelajaran yang lebih aktif (López et al., 2023).

Konsep dasar pembelajaran kejuruan berfokus pada dua elemen utama: keterampilan praktis dan penguasaan kompetensi. Keterampilan praktis mencakup kemampuan siswa dalam melakukan tugas-tugas yang berkaitan dengan profesi tertentu, seperti keahlian dalam mengoperasikan mesin, melakukan perawatan, atau merakit perangkat. Kompetensi, di sisi lain, mencakup penguasaan siswa terhadap berbagai pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu secara efektif dan efisien. Dengan demikian, pembelajaran kejuruan berusaha untuk mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang siap pakai dan dapat diaplikasikan di berbagai situasi di tempat kerja.

Sebagai bagian dari perkembangan pendidikan, teknologi pendidikan telah menjadi komponen yang semakin penting dalam mendukung pembelajaran kejuruan. Teknologi pendidikan merujuk pada penggunaan berbagai perangkat teknologi, seperti komputer, perangkat lunak, internet, dan multimedia, untuk meningkatkan proses belajar mengajar. Teknologi pendidikan bukan hanya berfungsi sebagai alat bantu dalam menyampaikan materi, tetapi

juga sebagai sarana untuk memperkaya pengalaman belajar siswa dan meningkatkan efisiensi dalam proses pembelajaran.

Teknologi pendidikan memungkinkan terjadinya perubahan paradigma dalam cara mengajarkan keterampilan kejuruan. Pembelajaran yang sebelumnya terbatas pada ruang kelas konvensional dengan instruksi dari guru, kini dapat meluas ke platform daring, simulasi interaktif, dan pembelajaran berbasis video. Teknologi memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih fleksibel, terpersonalisasi, dan berbasis kompetensi. Misalnya, dengan menggunakan perangkat lunak simulasi atau aplikasi pembelajaran berbasis virtual reality (VR), siswa dapat belajar keterampilan teknis tanpa harus berada di tempat kerja atau menggunakan peralatan fisik yang mahal. Hal ini memberikan kesempatan untuk mengakses pembelajaran yang lebih praktis dan relevan dengan tuntutan industri.

Dalam konteks pembelajaran kejuruan, teknologi pendidikan juga memfasilitasi pembelajaran berbasis proyek dan kompetensi. Pembelajaran berbasis proyek mengharuskan siswa untuk mengerjakan tugas yang mensimulasikan kondisi dunia kerja yang sesungguhnya, seperti merancang sebuah produk, memperbaiki mesin, atau membuat perencanaan proyek. Teknologi memungkinkan proyek-proyek ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak yang memungkinkan siswa untuk bekerja secara kolaboratif dan mengakses berbagai sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas. Selain itu, dengan adanya teknologi, pengukuran kompetensi siswa dapat dilakukan secara lebih objektif melalui evaluasi berbasis komputer, yang dapat memberikan feedback instan mengenai sejauh mana siswa menguasai keterampilan tertentu.

Salah satu konsep penting dalam teknologi pendidikan adalah pembelajaran yang berbasis pada kebutuhan siswa. Pembelajaran kejuruan tradisional sering kali mengandalkan pendekatan satu ukuran untuk semua, di mana setiap siswa mengikuti ritme yang sama dalam proses belajar. Namun, teknologi memungkinkan

penerapan pembelajaran yang lebih adaptif, di mana siswa dapat belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan menyesuaikan pengalaman belajar sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar mereka. Misalnya, dengan menggunakan platform pembelajaran daring yang memungkinkan siswa untuk memilih materi yang ingin mereka pelajari terlebih dahulu, atau dengan memberikan ujian atau latihan berdasarkan tingkat pemahaman mereka terhadap topik yang sedang dipelajari.

Teknologi pendidikan juga mendukung pembelajaran kolaboratif, yang sangat penting dalam pendidikan kejuruan. Siswa tidak hanya diajarkan untuk menguasai keterampilan individu, tetapi juga dilatih untuk bekerja sama dalam tim, seperti yang terjadi di dunia industri. Teknologi memungkinkan siswa untuk bekerja dalam kelompok melalui platform online, berbagi informasi, berdiskusi, dan menyelesaikan proyek bersama meskipun mereka berada di lokasi yang berbeda. Pembelajaran kolaboratif ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis siswa, tetapi juga keterampilan komunikasi, manajemen proyek, dan kerja tim yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja.

Di sisi lain, teknologi dalam pendidikan kejuruan juga membawa tantangan tersendiri, terutama dalam hal integrasi dan adopsi teknologi itu sendiri. Tidak semua lembaga pendidikan kejuruan memiliki infrastruktur yang memadai untuk mendukung penerapan teknologi dalam pembelajaran. Infrastruktur seperti perangkat keras yang cukup, koneksi internet yang stabil, serta perangkat lunak yang sesuai sangat penting untuk menjalankan pembelajaran berbasis teknologi dengan efektif. Selain itu, pengelola pendidikan dan pendidik juga harus memiliki keterampilan digital yang memadai agar dapat memanfaatkan teknologi dengan optimal dalam proses pembelajaran.

Namun, meskipun tantangan tersebut ada, penggunaan teknologi dalam pendidikan kejuruan dapat membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pembelajaran. Teknologi memungkinkan akses pembelajaran yang lebih luas, memperkaya pengalaman belajar siswa, dan memberikan peluang

bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan teknis secara lebih mendalam dan lebih dekat dengan dunia kerja. Hal ini menjadikan teknologi pendidikan sebagai alat yang sangat berharga dalam mempersiapkan siswa kejuruan untuk menghadapi tuntutan dunia industri yang semakin kompetitif dan berbasis teknologi.

Secara keseluruhan, pembelajaran kejuruan dan teknologi pendidikan harus berjalan seiringan untuk menciptakan pendidikan yang lebih efektif, fleksibel, dan relevan dengan kebutuhan industri. Teknologi pendidikan memberi peluang untuk mengubah cara kita memandang dan melaksanakan pembelajaran kejuruan, menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh, dan mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang dibutuhkan di dunia kerja.

BAB 2

KONSEP DAN TEORI PEMBELAJARAN KEJURUAN

A. Definisi Pembelajaran Kejuruan dan Tujuannya

Pembelajaran kejuruan, pada dasarnya, adalah bentuk pendidikan yang mengutamakan penguasaan keterampilan praktis, yang siap digunakan dalam dunia kerja. Dalam pembelajaran ini, siswa tidak hanya disiapkan dengan pengetahuan teoritis, tetapi lebih kepada keterampilan yang relevan dengan profesi atau bidang tertentu. Dengan begitu, lulusan pendidikan kejuruan diharapkan dapat langsung terjun ke dunia kerja dan mengaplikasikan keterampilan yang telah mereka pelajari.

Di sekolah kejuruan, siswa dilatih untuk menguasai keterampilan teknis yang dibutuhkan oleh industri. Bayangkan seorang siswa di jurusan teknik mesin. Setelah menyelesaikan pendidikannya, dia tidak hanya tahu tentang teori mesin, tetapi juga mahir dalam merakit, memperbaiki, atau mengoperasikan berbagai mesin industri. Itulah inti dari pendidikan kejuruan: memberikan pengalaman nyata kepada siswa tentang apa yang akan mereka hadapi di dunia kerja.

Pembelajaran kejuruan sangat berbeda dengan pendidikan akademik tradisional. Jika pendidikan umum lebih fokus pada pengembangan konsep-konsep dasar dan teori yang luas, pendidikan kejuruan lebih menekankan pada aspek praktis yang dapat diterapkan langsung. Oleh karena itu, siswa sering kali diberi kesempatan untuk belajar melalui pengalaman langsung, seperti praktek di workshop, lab, atau bahkan magang di perusahaan yang sesuai dengan bidang studi mereka.

Salah satu tujuan utama dari pembelajaran kejuruan adalah menghasilkan tenaga kerja yang siap pakai. Dalam konteks ini, "siap pakai" berarti bahwa siswa yang telah lulus dari pendidikan kejuruan memiliki kemampuan untuk segera bekerja dan tidak memerlukan pelatihan tambahan yang terlalu lama. Misalnya, seorang teknisi komputer yang lulus dari sekolah kejuruan

diharapkan sudah bisa melakukan instalasi perangkat keras, memperbaiki masalah perangkat lunak, dan menjalankan prosedur pemeliharaan sistem IT tanpa harus diajari lagi di tempat kerja.

Namun, lebih dari sekadar keterampilan praktis, tujuan dari pendidikan kejuruan juga mencakup pengembangan sikap profesional. Jadi, selain keterampilan teknis, siswa juga diharapkan untuk memiliki kualitas seperti kedisiplinan, tanggung jawab, dan kemampuan bekerja dalam tim. Mengingat dunia industri semakin berfokus pada hasil dan efisiensi, sikap profesional ini menjadi salah satu faktor yang sangat dihargai di dunia kerja. Ketika seorang siswa memasuki dunia kerja, sikap yang dimilikinya akan sangat menentukan seberapa sukses mereka dalam berkarier.

Dengan semakin berkembangnya teknologi, pendidikan kejuruan juga bertujuan untuk menyesuaikan diri dengan tuntutan industri yang terus berubah. Di masa lalu, banyak profesi yang masih mengandalkan keterampilan dasar yang diajarkan secara manual. Namun, seiring waktu, kemajuan teknologi mengubah cara kita bekerja. Kini, banyak industri yang membutuhkan tenaga kerja yang tidak hanya memiliki keterampilan dasar, tetapi juga kemampuan untuk beradaptasi dengan teknologi baru, seperti penggunaan perangkat lunak atau sistem digital tertentu. Oleh karena itu, pendidikan kejuruan harus mampu mengintegrasikan teknologi ke dalam kurikulum agar siswa dapat memenuhi tuntutan tersebut.

Selain itu, pendidikan kejuruan juga memiliki peran dalam menciptakan lapangan kerja. Dengan menyiapkan siswa dengan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan industri, pendidikan ini tidak hanya mempersiapkan individu untuk bekerja, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan sektor industri secara keseluruhan. Semakin terampil dan siap kerja suatu angkatan kerja, semakin tinggi pula produktivitas industri, yang pada gilirannya akan mendukung pertumbuhan ekonomi suatu negara.

Namun, meskipun pendidikan kejuruan bertujuan untuk menghasilkan tenaga kerja yang siap pakai, tujuan jangka panjangnya tidak hanya itu. Pembelajaran kejuruan juga

dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan memecahkan masalah. Hal ini penting karena di dunia kerja, seseorang tidak hanya dituntut untuk menjalankan tugas yang sudah ada, tetapi juga untuk mengatasi masalah yang muncul secara kreatif dan inovatif. Keterampilan ini, meskipun tidak selalu terukur dengan mudah, sangat diperlukan untuk membantu seseorang beradaptasi dengan dinamika dunia kerja yang sering berubah.

Pembelajaran kejuruan adalah proses pembelajaran yang menekankan penguasaan keterampilan praktis dan kompetensi kerja yang dapat langsung diaplikasikan di dunia industri, dengan tujuan menghasilkan lulusan yang siap bekerja atau berwirausaha di bidang kejuruan tertentu (Oriza, 2024; Avana et al., 2023). Pembelajaran ini menekankan penyelarasan kurikulum dengan kebutuhan dunia kerja (link and match), penggunaan proyek berbasis industri, serta penerapan media dan teknologi pembelajaran yang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran praktik kejuruan Maula & Hadi, 2024; Fadillah et al., 2021; Avana et al., 2023). Pembelajaran kejuruan mencakup pengembangan literasi digital, literasi teknologi, dan literasi pembelajaran aktif sebagai bagian integral dari upaya meningkatkan profesionalisme guru dan kualitas pengajaran di SMK Maula & Hadi, 2024; Wahyudi et al., 2024; Avana et al., 2023).

Satu lagi aspek penting yang tidak boleh dilewatkan adalah tujuan untuk membentuk pola pikir pembelajar seumur hidup. Dunia industri tidak pernah stagnan, teknologi terus berkembang, dan industri baru terus muncul. Oleh karena itu, pendidikan kejuruan harus bisa menanamkan nilai bahwa keterampilan yang diajarkan bukanlah keterampilan yang statis. Lulusan pendidikan kejuruan harus memiliki kesiapan untuk terus belajar, mengembangkan diri, dan mengikuti perkembangan zaman agar tetap relevan di dunia kerja.

Di samping itu, pembelajaran kejuruan bertujuan untuk menumbuhkan semangat kewirausahaan pada siswanya. Dalam

beberapa tahun terakhir, semakin banyak sekolah kejuruan yang mengajarkan kewirausahaan kepada siswanya. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar siswa tidak hanya bergantung pada pekerjaan formal, tetapi juga memiliki kemampuan untuk memulai dan mengelola usaha mereka sendiri. Dengan demikian, pendidikan kejuruan tidak hanya mempersiapkan siswa untuk bekerja sebagai karyawan, tetapi juga sebagai pemilik usaha.

Pendidikan kejuruan juga memainkan peran dalam menciptakan keberagaman tenaga kerja. Dengan mengembangkan keterampilan di bidang yang lebih spesifik, pendidikan ini memungkinkan individu dari berbagai latar belakang untuk bekerja di berbagai sektor industri. Hal ini membantu menciptakan tenaga kerja yang lebih inklusif, di mana setiap orang, meskipun berasal dari latar belakang yang berbeda, dapat berkontribusi di dunia kerja sesuai dengan keterampilan yang mereka miliki.

Namun, meski tujuan pendidikan kejuruan sangat beragam, tantangan terbesar adalah memastikan bahwa kurikulum yang diajarkan selalu relevan dengan perkembangan industri. Salah satu kendala utama yang dihadapi banyak lembaga pendidikan adalah kesenjangan antara apa yang diajarkan di sekolah dan apa yang dibutuhkan di dunia kerja. Oleh karena itu, perlu ada kerja sama yang erat antara institusi pendidikan dan dunia industri untuk memastikan bahwa pendidikan yang diberikan benar-benar memenuhi kebutuhan pasar tenaga kerja.

Pentingnya teknologi dalam pendidikan kejuruan juga tak dapat dipandang sebelah mata. Di zaman sekarang, teknologi semakin menjadi bagian integral dari hampir setiap profesi. Sehingga, untuk memastikan bahwa siswa siap bersaing di dunia kerja, pendidikan kejuruan harus mampu memanfaatkan teknologi untuk memperkaya pengalaman belajar siswa. Dengan memasukkan teknologi dalam kurikulum, siswa dapat belajar menggunakan perangkat dan aplikasi yang akan mereka gunakan di tempat kerja nanti.

Pembelajaran berbasis proyek juga semakin penting dalam pendidikan kejuruan. Dalam model ini, siswa diajarkan untuk

bekerja pada proyek nyata yang mensimulasikan situasi di dunia industri. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk mengasah keterampilan praktis mereka dan belajar bekerja dalam tim. Di dunia kerja yang serba cepat, kemampuan untuk bekerja dalam proyek tim menjadi salah satu keterampilan yang paling dihargai oleh perusahaan.

Meskipun demikian, tujuan utama dari pendidikan kejuruan tetaplah sama: untuk menghasilkan tenaga kerja yang siap pakai dan memiliki keterampilan yang relevan dengan tuntutan pasar. Namun, untuk mencapai tujuan ini, sistem pendidikan kejuruan harus terus berkembang dan beradaptasi dengan perubahan yang terjadi di dunia industri. Agar dapat menghasilkan tenaga kerja yang tidak hanya terampil, tetapi juga beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan yang ada, pendidikan kejuruan harus mengutamakan pembelajaran yang berbasis pada kompetensi dan teknologi.

Secara keseluruhan, pembelajaran kejuruan memiliki peran yang sangat penting dalam menyiapkan generasi yang terampil dan siap untuk mengisi berbagai posisi di dunia kerja. Dengan mengedepankan keterampilan praktis, pengembangan sikap profesional, dan kemampuan untuk beradaptasi dengan teknologi, pendidikan kejuruan dapat mencetak individu yang tidak hanya kompeten, tetapi juga dapat berkontribusi secara maksimal di dunia industri.

B. Teori-Teori yang Mendasari Pembelajaran Kejuruan

Pembelajaran kejuruan tidak lepas dari berbagai teori yang mendasari bagaimana siswa belajar dan mengembangkan keterampilan mereka. Teori-teori ini membantu kita memahami proses yang terjadi di dalam ruang kelas, serta memberikan panduan tentang bagaimana cara terbaik untuk mengajarkan keterampilan praktis yang relevan dengan dunia kerja. Jika dilihat lebih dekat, ada sejumlah teori yang telah menjadi landasan dalam pembelajaran kejuruan. Mungkin tidak semuanya diterima secara universal, tetapi mereka semua memberikan perspektif penting tentang bagaimana pembelajaran seharusnya dilakukan.

Salah satu teori yang paling sering digunakan dalam pendidikan kejuruan adalah teori konstruktivisme. Teori ini, yang dipopulerkan oleh Jean Piaget dan Lev Vygotsky, berpendapat bahwa pembelajaran terjadi ketika siswa membangun pengetahuan mereka sendiri, berdasarkan pengalaman yang mereka alami. Dalam konteks kejuruan, teori ini mengarah pada pentingnya pembelajaran berbasis pengalaman atau *experiential learning*. Siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan dari guru, tetapi mereka diajak untuk terlibat langsung dalam praktik, merasakan tantangan yang ada, dan kemudian merenungkan pengalaman tersebut untuk memperoleh pengetahuan yang lebih mendalam.

Penerapan konstruktivisme dalam pembelajaran kejuruan berarti bahwa siswa didorong untuk aktif belajar melalui praktek langsung, entah itu dengan mengerjakan proyek, menggunakan alat atau perangkat yang relevan dengan industri, atau bahkan melakukan magang di perusahaan. Dengan pendekatan ini, pembelajaran menjadi lebih dinamis dan kontekstual, karena siswa bisa melihat bagaimana teori yang mereka pelajari diterapkan dalam situasi dunia nyata. Sebagai contoh, dalam pelatihan teknik mesin, siswa tidak hanya belajar tentang teori dasar mesin, tetapi mereka juga diberi kesempatan untuk mengoperasikan dan memperbaiki mesin yang sebenarnya.

Teori behaviorisme, yang lebih dulu dikenal, juga memberikan pengaruh signifikan dalam pendidikan kejuruan. B.F. Skinner, seorang tokoh besar dalam psikologi, menekankan bahwa pembelajaran dapat dilihat sebagai proses yang terarah, di mana stimulus dan respons menjadi inti dari proses belajar. Dalam pendidikan kejuruan, pendekatan ini sering terlihat dalam penggunaan penguatan atau *feedback*. Ketika siswa melakukan tugas dengan benar, mereka mendapat penguatan berupa pujian atau bahkan penilaian positif, yang mendorong mereka untuk mengulangnya di masa depan. Tentu saja, ini juga berlaku untuk kesalahan di mana siswa diberikan koreksi yang konstruktif agar mereka dapat memperbaiki kesalahan mereka dan melakukan perbaikan.

Namun, jika kita bicara soal keakuratan dan penguasaan keterampilan, pendekatan konstruktivis lebih menonjol. Akan tetapi, beberapa aspek dari teori behaviorisme tetap relevan, terutama ketika melibatkan penguatan tertentu dalam pembelajaran teknis yang terstruktur. Bayangkan di bidang otomotif, di mana siswa seringkali diberikan tugas-tugas tertentu untuk melakukan perawatan atau perbaikan kendaraan, dan setelah berhasil, mereka mendapatkan feedback langsung yang bisa meningkatkan rasa percaya diri mereka.

Tidak kalah penting adalah teori teori pembelajaran sosial yang dikemukakan oleh Albert Bandura. Dalam konteks ini, pembelajaran terjadi melalui pengamatan dan peniruan perilaku orang lain. Dalam pendidikan kejuruan, ini sangat berhubungan dengan konsep modeling, di mana siswa mempelajari keterampilan dengan mengamati instruktur atau profesional di lapangan. Bandura juga berbicara tentang self-efficacy keyakinan seseorang terhadap kemampuan mereka untuk menyelesaikan tugas. Dalam konteks pendidikan kejuruan, hal ini menjadi penting karena siswa yang percaya pada kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan tertentu akan lebih termotivasi dan berusaha untuk menguasai keterampilan yang diajarkan.

Lebih jauh lagi, teori teori kognitif juga memainkan peran besar dalam pembelajaran kejuruan. Teori ini berfokus pada proses mental yang terjadi selama pembelajaran bagaimana siswa memahami, mengorganisasi, dan menyimpan informasi. Dalam dunia kejuruan, ini berarti memperhatikan bagaimana informasi teknis atau prosedural diproses oleh siswa. Misalnya, dalam pelatihan untuk menggunakan perangkat lunak desain atau aplikasi teknik, siswa harus dapat memahami logika dan struktur dari perangkat tersebut agar mereka bisa menggunakannya dengan efektif. Di sini, pengajaran tidak hanya mengandalkan keterampilan praktis, tetapi juga pemahaman kognitif tentang bagaimana dan mengapa sesuatu bekerja.

Tidak bisa dipungkiri bahwa teori pembelajaran konstruktivis sangat relevan dalam pendidikan kejuruan yang mengutamakan

aplikasi praktis. Di dunia industri yang terus berkembang, teknologi baru sering kali memunculkan kebutuhan untuk pendekatan pembelajaran yang lebih berbasis masalah. Pendekatan problem-based learning atau pembelajaran berbasis masalah, misalnya, mengajarkan siswa untuk menyelesaikan masalah kompleks yang mereka hadapi di dunia kerja. Pendekatan ini sangat efektif dalam pendidikan kejuruan karena memberikan siswa kesempatan untuk terlibat dalam proyek yang menuntut mereka untuk berpikir kreatif dan kolaboratif, serta menggunakan keterampilan praktis yang telah mereka pelajari.

Di sisi lain, teori multimedia learning juga semakin diperhatikan dalam pembelajaran kejuruan, khususnya dalam era digital saat ini. Teori ini berfokus pada penggunaan media digital untuk meningkatkan pemahaman dan retensi informasi siswa. Dengan adanya video tutorial, simulasi interaktif, atau perangkat pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR), siswa dapat belajar dengan cara yang lebih visual dan imersif. Misalnya, dalam pelatihan bidang kedokteran atau mekanik, siswa bisa menggunakan aplikasi AR untuk melihat proses yang terjadi dalam tubuh manusia atau peralatan mesin secara langsung, yang tentu akan memperdalam pemahaman mereka.

Teori-teori ini mendukung pembelajaran kejuruan yang lebih inovatif dan mendalam, namun tidak terlepas dari tantangan yang harus dihadapi. Salah satunya adalah perubahan paradigma pengajaran di banyak lembaga pendidikan. Pembelajaran kejuruan kini harus melibatkan pendekatan yang lebih modern dan berbasis teknologi, yang mengharuskan pendidik untuk terus beradaptasi dengan perkembangan zaman. Beberapa pendidik mungkin merasa terbebani dengan kebutuhan untuk terus mengupdate metode pengajaran mereka agar tetap relevan. Namun, perubahan ini juga membuka peluang baru untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan industri.

Peran teknologi dalam mengoptimalkan pembelajaran kejuruan sangat jelas. Pembelajaran berbasis simulasi dan virtual reality, sebagai contoh, sudah banyak digunakan dalam bidang

teknik dan kedokteran. Di sektor teknik, siswa dapat melakukan simulasi desain atau perakitan produk tanpa harus menggunakan alat atau material yang mahal. Sedangkan di bidang kedokteran, siswa dapat belajar prosedur medis dengan cara yang lebih interaktif melalui penggunaan teknologi medis canggih. Hal ini memungkinkan pembelajaran yang lebih mendalam dan berorientasi pada keterampilan.

Pada akhirnya, teori-teori yang mendasari pembelajaran kejuruan tidak hanya memberikan dasar yang kuat untuk pengajaran, tetapi juga membuka jalan bagi pendidikan kejuruan yang lebih fleksibel dan relevan dengan kebutuhan pasar kerja. Dengan berfokus pada keterampilan praktis yang langsung diterapkan di dunia industri, teori-teori ini membantu menciptakan pendidikan yang lebih holistik, memungkinkan siswa untuk berkembang tidak hanya dalam hal keterampilan teknis tetapi juga keterampilan sosial dan profesional yang penting.

Pendidikan kejuruan, dengan penerapan teori-teori pembelajaran yang tepat, memiliki potensi besar untuk menghasilkan tenaga kerja yang terampil, siap pakai, dan mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan teknologi yang terus berkembang. Semua ini hanya bisa dicapai melalui pembelajaran yang berfokus pada keterlibatan aktif siswa dan pemanfaatan teknologi yang tepat dalam setiap aspek pembelajaran

C. Peran pembelajaran kejuruan dalam meningkatkan keterampilan teknis dan profesional.

Pendidikan kejuruan memainkan peran penting dalam menyiapkan individu untuk memasuki dunia kerja, terutama dalam hal keterampilan teknis dan profesional. Sebagai contoh, sektor manufaktur membutuhkan tenaga kerja yang terampil dalam menggunakan mesin, merakit produk, dan mengatasi masalah teknis. Ini bukanlah hal yang bisa didapatkan hanya dengan belajar teori di ruang kelas. Siswa harus benar-benar terlibat dalam praktek langsung untuk menguasai keterampilan yang dibutuhkan. Di sinilah peran pembelajaran kejuruan menjadi sangat vital. Dengan menyediakan pelatihan berbasis keterampilan yang

langsung diterapkan di dunia industri, pendidikan kejuruan membantu mengasah keterampilan teknis yang sangat dibutuhkan oleh industri.

Pembelajaran kejuruan berfokus pada pematangan keterampilan teknis yang spesifik profesi serta pembentukan kompetensi profesional yang dibutuhkan pasar tenaga kerja. Secara teoretis, peran ini ditegaskan dalam literatur yang menekankan integrasi antara pendidikan kejuruan dengan kebutuhan dunia industri dan peningkatan kemampuan kerja praktik (*industrial skills*) (Saneewongnaayuttaya et al., 2021; Qumairoh & Dewi, 2024; Ming-sheng, 2025; Feng & Liang, 2024; Casalone & Baici, 2023; Wang et al., 2024; wijaya, 2023)

Namun, yang lebih menarik adalah bagaimana pembelajaran kejuruan tidak hanya mencakup keterampilan teknis, tetapi juga keterampilan profesional. Di luar kemampuan teknis, dunia kerja saat ini juga membutuhkan individu yang bisa bekerja dalam tim, berkomunikasi dengan baik, dan memiliki etika kerja yang kuat. Keahlian ini tidak dapat diperoleh hanya dengan menguasai alat atau perangkat tertentu. Pembelajaran kejuruan, dengan kurikulumnya yang sering kali menggabungkan latihan praktis dan pengalaman langsung, memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan sikap profesional yang diperlukan di dunia kerja. Misalnya, di sektor jasa, siswa tidak hanya dilatih untuk memahami cara menggunakan perangkat lunak tertentu, tetapi juga untuk berinteraksi dengan klien, menangani masalah, dan menjaga sikap yang positif dalam setiap interaksi.

Sebagai contoh nyata, di bidang perawatan kesehatan, pendidikan kejuruan tidak hanya memberikan keterampilan teknis dalam mengoperasikan alat medis, tetapi juga mengajarkan cara berkomunikasi dengan pasien, bekerja dalam tim medis, serta memahami pentingnya kerahasiaan dan etika profesi. Dalam hal ini, pendidikan kejuruan berperan sebagai jembatan antara keterampilan praktis dan sikap profesional yang penting bagi keberhasilan di dunia kerja. Hal ini tidak hanya mempersiapkan siswa untuk dapat melaksanakan tugas mereka dengan baik, tetapi

juga mengajarkan mereka untuk memahami peran mereka dalam konteks yang lebih luas dalam organisasi atau masyarakat.

Dalam konteks nasional, tren global menunjukkan kebutuhan peningkatan kompetensi kerja melalui kurikulum kejuruan dan kolaborasi dengan industri untuk mempercepat penyerapan kerja dan relevansi kerja (Saneewongnaayuttaya et al., 2021; (girgin, 2026; Wijaya, 2023; Du et al., 2022). Hal ini selaras dengan gagasan bahwa pembelajaran kejuruan tidak hanya mengakumulasi pengetahuan teoritis, melainkan juga membangun keterampilan praktis serta sikap profesional yang dapat dihitung melalui hasil belajar yang terukur (Saneewongnaayuttaya et al., 2021; (Yusop et al., 2024; (Wang et al., 2024; Chinedu et al., 2023).

Di sisi lain, ada fakta bahwa teknologi berkembang pesat dan memengaruhi hampir semua aspek kehidupan kita, termasuk cara kita bekerja. Oleh karena itu, pembelajaran kejuruan juga harus mencakup pengajaran tentang penggunaan teknologi terbaru. Di dunia teknik, misalnya, pemahaman tentang perangkat lunak desain atau teknik pemrograman terbaru sangat penting. Pembelajaran kejuruan yang efektif memungkinkan siswa untuk tidak hanya menguasai keterampilan manual, tetapi juga mengintegrasikan teknologi terbaru dalam pekerjaan mereka, baik itu dalam desain, analisis data, atau bahkan dalam proses produksi. Teknologi menjadi alat yang mempercepat proses belajar sekaligus memberi pengalaman nyata tentang bagaimana alat tersebut digunakan di industri.

Namun, hal ini tentunya memerlukan pengajaran yang tepat. Tidak cukup hanya mengajarkan keterampilan teknis secara terpisah; pengajaran harus memberikan gambaran yang lebih luas tentang bagaimana keterampilan itu berfungsi dalam konteks industri. Sebagai contoh, siswa di jurusan teknik elektro tidak hanya diajarkan cara menggunakan alat ukur atau menganalisis rangkaian listrik. Mereka juga harus diajarkan bagaimana teknologi ini diterapkan dalam berbagai industri, mulai dari perakitan perangkat elektronik hingga pemrograman perangkat lunak untuk otomasi industri. Pembelajaran kejuruan semacam ini

membawa siswa untuk melihat keterampilan mereka dalam kerangka yang lebih luas, memberikan mereka pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana industri beroperasi.

Salah satu aspek penting lainnya adalah bagaimana pembelajaran kejuruan berkontribusi pada kesiapan siswa untuk beradaptasi dengan dunia kerja yang selalu berubah. Keterampilan yang dibutuhkan oleh industri tidak hanya terbatas pada alat atau teknologi tertentu, tetapi juga mencakup kemampuan untuk terus belajar dan berkembang. Dalam dunia yang semakin terdigitalisasi, memiliki keterampilan teknis yang terus berkembang dan kemampuan untuk belajar hal baru dengan cepat adalah salah satu kunci kesuksesan. Pembelajaran kejuruan menyediakan lingkungan yang memungkinkan siswa untuk mengasah kemampuan tersebut, baik melalui pembelajaran berbasis proyek atau melalui pengalaman langsung di lapangan.

Untuk itu, penting bagi sistem pendidikan kejuruan untuk terus berinovasi dan menyesuaikan diri dengan tuntutan pasar yang selalu berkembang. Dalam hal ini, pembelajaran berbasis proyek, simulasi, dan penggunaan alat digital menjadi metode yang efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis dan profesional siswa. Misalnya, dalam pelatihan desain grafis, siswa tidak hanya belajar bagaimana menggunakan perangkat lunak desain, tetapi mereka juga bekerja pada proyek nyata yang memberikan mereka pengalaman praktis dalam merancang produk yang sesuai dengan kebutuhan klien atau perusahaan. Ini memungkinkan siswa untuk belajar tidak hanya cara menggunakan alat, tetapi juga untuk beradaptasi dengan kebutuhan yang lebih besar dari industri.

Pembelajaran kejuruan juga memberi manfaat dalam hal pengembangan keterampilan kolaboratif. Banyak pekerjaan saat ini yang membutuhkan kerja tim, baik dalam sektor manufaktur, teknologi, maupun layanan. Keterampilan untuk bekerja dalam tim, berkomunikasi secara efektif, dan mengelola konflik adalah keterampilan yang harus diajarkan sejak dini. Pembelajaran kejuruan, dengan pendekatannya yang berbasis pengalaman langsung dan proyek kelompok, mengajarkan siswa bagaimana

bekerja sama, mendengarkan ide orang lain, dan berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama. Ini adalah keterampilan yang tidak hanya penting dalam dunia kerja, tetapi juga dalam kehidupan sosial secara umum.

Ada juga argumen yang mengatakan bahwa pendidikan kejuruan dapat membantu mengatasi tantangan pengangguran. Dengan memberikan keterampilan yang lebih spesifik dan langsung aplikatif di dunia kerja, siswa lebih mudah menemukan pekerjaan setelah lulus. Sebagai contoh, pelatihan dalam bidang konstruksi atau IT sering kali menjamin kelangsungan pekerjaan yang lebih cepat karena kebutuhan industri akan tenaga kerja terampil di bidang-bidang tersebut sangat tinggi. Dengan kata lain, pembelajaran kejuruan memainkan peran penting dalam menciptakan lapangan kerja yang lebih luas dan mengurangi angka pengangguran, terutama di kalangan mereka yang memiliki keterampilan teknis yang tinggi.

Namun, pembelajaran kejuruan juga menghadapi tantangan besar, terutama dalam hal kesenjangan antara dunia pendidikan dan dunia industri. Dunia kerja sering kali membutuhkan keterampilan yang lebih spesifik dan terkini, sementara lembaga pendidikan mungkin kesulitan untuk mengimbangi perkembangan teknologi dan tuntutan industri. Oleh karena itu, kerjasama antara dunia pendidikan dan dunia industri sangat penting. Pendidikan kejuruan harus terus beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan industri agar tetap relevan, dan siswa yang lulus dari pendidikan kejuruan dapat memenuhi ekspektasi pasar tenaga kerja.

Dengan berbagai tantangan yang ada, pembelajaran kejuruan yang baik seharusnya dapat menjadi solusi dalam menciptakan tenaga kerja yang kompeten dan siap pakai. Selain itu, pendidikan kejuruan yang berfokus pada keterampilan teknis dan profesional juga dapat memberikan kontribusi besar dalam pengembangan industri dan perekonomian secara keseluruhan. Ketika tenaga kerja terampil terus berkembang, industri akan semakin mampu menghadapi tantangan yang datang dengan cepat dan berubah-ubah.

Sebagai tambahan, dengan adanya teknologi yang semakin maju, pendidikan kejuruan juga harus memperhatikan pentingnya keterampilan digital. Banyak sektor industri yang saat ini sangat bergantung pada penggunaan teknologi digital, mulai dari perbankan hingga manufaktur. Oleh karena itu, pendidikan kejuruan harus memasukkan pembelajaran tentang teknologi digital dan alat-alat yang digunakan di dunia kerja. Sebagai contoh, siswa yang belajar di bidang akuntansi atau manajemen bisnis harus dibekali dengan keterampilan untuk mengoperasikan perangkat lunak akuntansi terbaru yang digunakan di banyak perusahaan.

Akhirnya, pembelajaran kejuruan berfungsi sebagai landasan untuk menciptakan tenaga kerja yang terampil, siap pakai, dan kompetitif di pasar kerja global. Dengan mengintegrasikan keterampilan teknis dan profesional, pendidikan kejuruan membantu siswa mempersiapkan diri untuk beradaptasi dengan tuntutan dunia kerja yang terus berubah. Pembelajaran ini tidak hanya fokus pada keterampilan praktis yang relevan, tetapi juga pada kemampuan untuk terus belajar dan berkembang, dua kualitas yang sangat dibutuhkan di dunia yang serba cepat ini.

BAB 3

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN

A. Sejarah Perkembangan Teknologi dalam Pendidikan

Perkembangan teknologi dalam pendidikan sebenarnya sudah dimulai sejak lama, jauh sebelum kita mengenal komputer atau internet. Dulu, alat pendidikan paling canggih yang digunakan adalah papan tulis dan buku teks. Namun, seiring berjalannya waktu, teknologi mulai menyusup ke dalam dunia pendidikan, membuka peluang baru untuk cara kita mengajar dan belajar. Proses ini bukanlah sesuatu yang instan. Ia berkembang secara bertahap, dengan berbagai fase yang saling melengkapi satu sama lain.

Awalnya, pendidikan sangat bergantung pada metode pengajaran yang sederhana dan langsung, seperti ceramah atau diskusi. Buku adalah sumber utama informasi, dan pendidiklah yang menjadi penghubung antara pengetahuan dengan siswa. Dengan cara ini, proses pembelajaran berlangsung dalam ruang yang terbatas. Namun, semuanya mulai berubah dengan munculnya teknologi cetak pada abad ke-15. Penemuan mesin cetak oleh Johannes Gutenberg menjadi titik awal yang penting dalam sejarah pendidikan. Sebelum mesin cetak, buku sangat langka dan mahal, hanya dimiliki oleh kalangan elit. Dengan mesin cetak, buku menjadi lebih terjangkau dan bisa diproduksi dalam jumlah besar. Ini membuka pintu bagi lebih banyak orang untuk mendapatkan akses pendidikan melalui buku.

Setelah itu, pada abad ke-19, perkembangan teknologi mulai merambah ke alat bantu pengajaran. Alat-alat visual seperti peta, gambar, dan model tiga dimensi mulai digunakan untuk memperjelas materi yang diajarkan. Pendidikan tidak lagi hanya mengandalkan kata-kata atau tulisan, tetapi juga visualisasi untuk membantu pemahaman siswa. Meski begitu, penggunaan teknologi

dalam pendidikan pada masa itu masih terbatas dan lebih bersifat tambahan, bukan inti dari proses belajar.

Lompatan besar dalam penggunaan teknologi dalam pendidikan datang pada abad ke-20 dengan penemuan komputer. Pada awalnya, komputer digunakan untuk perhitungan matematis atau keperluan administrasi di sekolah-sekolah. Namun, seiring berjalannya waktu, komputer mulai digunakan dalam pembelajaran itu sendiri. Di tahun 1960-an, konsep computer-assisted learning (CAL) muncul, yang memungkinkan siswa untuk belajar melalui perangkat komputer. Ini adalah awal mula teknologi digital diperkenalkan ke ruang kelas. Tentunya, teknologi ini masih sangat sederhana jika dibandingkan dengan standar saat ini, namun sudah ada potensi untuk memperkenalkan metode pembelajaran yang lebih interaktif.

Memasuki era 1970-an hingga 1980-an, teknologi digital semakin berkembang pesat. Komputer pribadi mulai hadir, memungkinkan lebih banyak orang untuk mengaksesnya. Pada saat yang sama, pendidikan berbasis komputer menjadi semakin populer. Perangkat lunak pendidikan yang interaktif mulai bermunculan, dan berbagai aplikasi untuk membantu siswa belajar, seperti program pembelajaran bahasa atau matematika, mulai diperkenalkan. Namun, saat itu, akses terhadap teknologi masih terbatas pada sekolah-sekolah tertentu yang memiliki dana lebih. Di sisi lain, kemajuan ini juga memicu perdebatan tentang peran teknologi dalam pendidikan apakah akan menggantikan guru atau justru menjadi alat bantu yang memperkaya pengalaman belajar.

Di awal 2000-an, internet muncul sebagai fenomena yang mengubah segalanya. Dunia pendidikan tiba-tiba dibuka lebar dengan informasi yang tersedia hanya dengan sekali klik. Pada titik ini, kita mulai melihat munculnya pembelajaran jarak jauh, atau online learning, yang memungkinkan siswa untuk belajar di luar ruang kelas tradisional. Situs web, video pembelajaran, dan forum diskusi menggantikan buku teks sebagai sumber utama informasi. Teknologi pun semakin terintegrasi ke dalam kurikulum, dengan

sekolah-sekolah mulai mengadopsi platform pembelajaran daring untuk mendukung pengajaran di kelas.

Namun, perkembangan ini juga membawa tantangan baru. Tidak semua daerah memiliki akses internet yang memadai, sehingga masih ada kesenjangan digital yang mempengaruhi kualitas pendidikan di berbagai belahan dunia. Di negara berkembang, bahkan di kota-kota besar, beberapa sekolah masih menghadapi masalah dengan keterbatasan infrastruktur teknologi, seperti kurangnya komputer atau koneksi internet yang stabil. Meski begitu, pendidikan berbasis teknologi tetap berkembang pesat, terutama di negara-negara maju yang memiliki akses teknologi yang lebih baik.

Di tahun-tahun terakhir ini, munculnya perangkat mobile seperti smartphone dan tablet semakin mempercepat perkembangan teknologi pendidikan. Kini, siswa tidak lagi harus mengakses materi pembelajaran melalui komputer desktop di ruang kelas, tetapi dapat menggunakan perangkat mobile mereka untuk belajar kapan saja dan di mana saja. Aplikasi pembelajaran seperti Duolingo, Khan Academy, hingga Google Classroom memungkinkan siswa untuk mengakses pelajaran dengan cara yang lebih fleksibel dan interaktif. Pembelajaran tidak lagi terikat pada ruang dan waktu, memberi kebebasan kepada siswa untuk belajar sesuai dengan ritme mereka masing-masing.

Selama beberapa tahun terakhir, teknologi juga semakin merambah ke dalam pembelajaran berbasis visual dan imersif. Penggunaan virtual reality (VR) dan augmented reality (AR) mulai populer di kelas-kelas pendidikan, terutama di bidang yang memerlukan simulasi dan eksperimen praktis. Misalnya, dalam pelatihan medis, siswa dapat melakukan simulasi bedah menggunakan VR tanpa harus terlibat langsung dalam prosedur nyata. Begitu juga dalam pendidikan teknik, di mana siswa dapat belajar merakit dan memperbaiki mesin menggunakan simulasi AR yang menampilkan instruksi langkah demi langkah. Teknologi ini

memungkinkan siswa untuk mempraktikkan keterampilan mereka dalam lingkungan yang lebih aman dan terkendali.

VR/AR sebagai dukungan untuk pembelajaran dan praktik pengalaman dalam konteks kejuruan

1. Lingkungan imersif memfasilitasi pembelajaran berdasarkan pengalaman dengan mereplikasi tugas dunia nyata dan pengaturan berbahaya tanpa menimbulkan risiko atau biaya terkait. Yang dkk. menggambarkan bahwa VR menawarkan lingkungan belajar yang imersif dan sarat konsekuensi yang meningkatkan pelatihan praktis dan hasil dalam pendidikan kejuruan, sementara AR menambah tugas dunia nyata dengan memberikan panduan waktu nyata (misalnya, menumpangkan informasi digital ke tugas fisik) (Yang et al., 2025;). Sintesis ini konsisten dengan pernyataan yang dibuat oleh Iyer et al., yang berpendapat bahwa VR/AR memungkinkan praktik aman dari tugas-tugas rumit seperti operasi mesin atau prosedur medis, sehingga mendorong pengembangan keterampilan dan transfernya ke lingkungan kerja otentik (Iyer et al., 2024;).
2. VR meningkatkan proses pembelajaran dengan memfasilitasi praktik keterampilan psikomotorik dan prosedural yang berulang dan diawasi. Oyekunle dkk. menggambarkan kerangka kerja pembelajaran adaptif berbasis cloud yang menggabungkan VR/AR untuk meningkatkan pendidikan keperawatan, di mana simulasi berbasis VR dan pasien virtual memungkinkan praktik berulang, skenario berbasis kasus, dan transfer keterampilan ke pengaturan klinis (Oyekunle et al., 2024). Kaščák dkk. menyajikan kerangka kerja untuk lembaga pendidikan tinggi yang bertujuan mengintegrasikan VR/AR ke dalam kurikulum manufaktur berbantuan komputer, menekankan pentingnya praktik virtual sebelum produksi fisik untuk meningkatkan pemahaman prosedural dan mengurangi risiko dan biaya (Kaščák et al., 2025).
3. AR dan VR meningkatkan visualisasi dan pemahaman spasial, yang sangat penting untuk disiplin ilmu teknik. Schmid dkk.

memeriksa penerapan VR/AR dalam pendidikan geometri, di mana alat imersif mengurangi abstraksi dan meningkatkan penalaran spasial, yang merupakan kompetensi penting untuk pendidikan teknik dan manufaktur (Schmid et al., 2023). Masopust lebih lanjut menegaskan bahwa VR/AR mempromosikan keterlibatan dan pemahaman dalam pendidikan fisika, menggabungkan simulasi yang kaya secara visual dan pengalaman lapangan virtual (Masopust, 2025).

Tak dapat dipungkiri, perkembangan teknologi telah mengubah cara kita belajar secara drastis. Dari mesin cetak yang membuka jalan bagi buku yang lebih terjangkau hingga perangkat mobile yang memungkinkan pembelajaran kapan saja dan di mana saja, teknologi telah menjadi bagian tak terpisahkan dari pendidikan modern. Namun, meski teknologi menawarkan banyak keuntungan, penting untuk diingat bahwa tidak ada teknologi yang bisa menggantikan peran pendidik. Teknologi, dalam hal ini, harus dilihat sebagai alat bantu yang memperkaya pengalaman belajar, bukan sebagai pengganti guru.

Seiring dengan perkembangan teknologi, kita juga perlu menyadari bahwa teknologi pendidikan seharusnya tidak hanya menguntungkan pihak yang sudah memiliki akses lebih dulu, tetapi harus memastikan bahwa semua siswa mendapatkan manfaat yang sama. Oleh karena itu, tantangan terbesar dalam menerapkan teknologi dalam pendidikan adalah bagaimana menciptakan akses yang merata, terutama bagi mereka yang berada di daerah terpencil atau kurang berkembang.

Sebagai kesimpulan, meskipun kita sudah sangat terbantu dengan kemajuan teknologi dalam pendidikan, masih ada banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa semua lapisan masyarakat dapat mengakses dan memanfaatkan teknologi pendidikan dengan cara yang efektif. Namun, kita tidak bisa mengabaikan kenyataan bahwa teknologi telah membuka peluang besar dalam pembelajaran, dan dengan pengelolaan yang baik, dapat membawa pendidikan ke tingkat yang lebih tinggi.

Dengan melihat sejarah perkembangan teknologi dalam pendidikan, kita bisa memahami betapa besar pengaruhnya dalam membentuk masa depan pendidikan. Mungkin di masa depan, teknologi akan terus berevolusi, membawa kita pada metode pembelajaran yang lebih canggih lagi. Namun, yang pasti adalah bahwa teknologi tetap akan menjadi bagian penting yang mendefinisikan cara kita mengakses pengetahuan dan keterampilan di masa yang akan datang.

B. Pengaruh Teknologi terhadap Cara Mengajar dan Belajar

Di dunia yang serba cepat ini, teknologi telah meresap hampir ke setiap aspek kehidupan kita, tak terkecuali dalam dunia pendidikan. Perubahan besar yang terjadi dalam cara kita mengajar dan belajar tak lepas dari perkembangan pesat teknologi, yang dengan cepat mengubah lanskap pendidikan. Apa yang dulu terasa sangat terbatas, kini bisa dilakukan dengan cara yang lebih fleksibel, efisien, dan, mungkin yang paling penting, lebih menyenangkan.

Di kelas-kelas tradisional, pengajaran sering kali berfokus pada ceramah yang disampaikan oleh guru, sementara siswa mendengarkan dan mencatat. Metode ini jelas memiliki kelebihan, tetapi juga banyak kekurangan. Salah satunya adalah keterbatasan dalam interaksi dan keterlibatan aktif siswa. Namun, dengan hadirnya teknologi, kita mulai melihat perubahan yang signifikan. Sebagai contoh, pembelajaran kini tidak hanya terjadi di ruang kelas, tetapi juga meluas ke platform online yang memungkinkan siswa untuk mengakses materi kapan saja dan di mana saja. Hal ini mengubah cara kita berpikir tentang waktu dan ruang dalam konteks pendidikan.

Saat ini, pembelajaran berbasis teknologi semakin marak. Ada berbagai jenis platform e-learning yang memungkinkan siswa belajar melalui internet, menggunakan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Salah satu platform yang cukup terkenal adalah Google Classroom, yang telah digunakan oleh berbagai sekolah dan universitas untuk mengorganisasi materi pembelajaran,

tugas, serta komunikasi antara guru dan siswa. Siswa bisa mengakses tugas-tugas mereka secara online, mengerjakannya dengan lebih fleksibel, dan bahkan mendapatkan feedback langsung dari pengajar. Ini tentu saja memberi ruang yang lebih luas bagi siswa untuk belajar secara mandiri, sesuai dengan kecepatan mereka sendiri.

Teknologi meningkatkan daya tarik pembelajaran dan berpotensi meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui penyajian informasi yang beragam media (teks, gambar, video, interaktif). Artikel terkait menggarisbawahi bahwa penggunaan teknologi di kelas telah menjadi praktik umum di sekolah-sekolah modern dan berkontribusi pada peningkatan engagement serta pemanfaatan sumber belajar digital (Sodikin et al., 2025; Asmara, 2021; Masril et al., 2023; Hadi et al., 2023; Sanuhung et al., 2022).

Namun, tidak hanya itu, ada pula fenomena gamifikasi dalam pendidikan yang menjadi tren besar dalam beberapa tahun terakhir. Dalam gamifikasi, elemen-elemen permainan seperti poin, level, dan tantangan diterapkan dalam proses pembelajaran. Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menyenangkan, sekaligus mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif. Contohnya, aplikasi seperti Kahoot! memungkinkan siswa untuk mengikuti kuis yang interaktif dan kompetitif, yang tidak hanya menguji pengetahuan mereka, tetapi juga membuat mereka lebih terlibat dalam materi yang diajarkan. Gamifikasi ini terbukti sangat efektif dalam meningkatkan motivasi siswa, terutama mereka yang mungkin merasa kurang tertarik dengan cara pembelajaran tradisional.

Lalu ada pula realitas virtual (VR) dan realitas tertambah (AR), dua teknologi yang mulai banyak digunakan dalam pendidikan. Dalam pembelajaran berbasis VR, siswa dapat berinteraksi dengan dunia virtual yang menyerupai kenyataan, seolah-olah mereka benar-benar berada di dalamnya. Sebagai contoh, di bidang sejarah, siswa dapat "mengunjungi" situs bersejarah dan mengalami langsung peristiwa-peristiwa penting.

Sementara itu, dengan menggunakan AR, materi pembelajaran bisa ditampilkan di dunia nyata dengan bantuan perangkat digital, sehingga memberi pengalaman yang lebih mendalam dan visual. Misalnya, dalam pelatihan medis, siswa dapat melihat dan mempelajari anatomi tubuh manusia secara langsung melalui aplikasi AR, yang sangat membantu mereka memahami struktur tubuh dengan lebih baik.

Selain itu, kecerdasan buatan (AI) juga mulai menunjukkan dampaknya dalam dunia pendidikan. Salah satu contoh nyata penerapan AI adalah dalam bentuk chatbot pendidikan. Chatbot ini dapat membantu siswa dengan menjawab pertanyaan mereka tentang materi yang sedang dipelajari, memberikan penjelasan lebih rinci jika dibutuhkan, dan bahkan memberi umpan balik tentang tugas yang dikerjakan. AI juga dapat digunakan untuk menganalisis kinerja siswa secara lebih akurat, memberikan rekomendasi tentang materi yang perlu dipelajari lebih lanjut, dan menyusun jadwal belajar yang lebih efisien. Dengan teknologi ini, pembelajaran bisa lebih terpersonalisasi, disesuaikan dengan kebutuhan setiap siswa.

Selain itu, literatur menekankan bahwa guru perlu berperan sebagai fasilitator, konsultan, dan pengembang materi berbasis TIK, karena teknologi mengubah cara menyampaikan materi dan cara siswa belajar (dari tatap muka ke pembelajaran jarak jauh atau campuran) (Mulyani & Haliza, 2021; Hambali et al., 2023; Kaseger et al., 2023; Setiawan, 2022). Perubahan peran ini tercermin dalam uraian bahwa guru adalah “penjaga gerbang instruksional Teknologi” dan perlu menguasai TIK untuk memaksimalkan pembelajaran (Hambali et al., 2023).

Di samping itu, pembelajaran berbasis video menjadi semakin populer. Saat ini, video bukan hanya sebagai media pendukung, tetapi telah menjadi salah satu metode utama dalam pengajaran. Dengan adanya platform seperti YouTube dan Vimeo, guru dan pengajar dapat membuat video pembelajaran mereka sendiri dan membagikannya dengan siswa di seluruh dunia. Video memungkinkan siswa untuk melihat demonstrasi langsung dari

topik yang dipelajari, yang terkadang lebih mudah dipahami daripada sekadar membaca teks dalam buku. Di beberapa kasus, video juga bisa diputar berulang kali, memberi kesempatan bagi siswa untuk belajar sesuai kecepatan mereka.

Tentu saja, tidak hanya aplikasi dan platform yang menjadi tren, tetapi alat-alat yang digunakan dalam kelas juga telah bertransformasi. Di masa lalu, papan tulis dan kapur adalah alat utama yang digunakan pengajar untuk menjelaskan materi. Sekarang, banyak sekolah dan universitas telah beralih ke interactive whiteboards atau papan tulis digital. Alat ini memungkinkan pengajaran menjadi lebih dinamis, di mana guru dapat menulis, menggambar, atau menampilkan video secara langsung di papan, dan bahkan berinteraksi dengan materi menggunakan perangkat sentuh. Selain itu, penggunaan tablet dan smartphone sebagai alat bantu belajar semakin meluas, memberikan siswa kemudahan dalam mengakses informasi di luar buku teks.

Pendidikan yang berbasis cloud computing juga semakin banyak diterapkan. Dengan cloud, siswa dan guru dapat mengakses materi dan tugas dari mana saja tanpa perlu terbatas pada perangkat tertentu. Platform seperti Google Drive dan Microsoft OneDrive memungkinkan penyimpanan materi yang terorganisir, mempermudah kolaborasi antar siswa, serta memungkinkan akses informasi secara instan. Hal ini meminimalisir hambatan dalam pembelajaran, terutama bagi mereka yang mungkin mengalami kesulitan dalam mengakses sumber belajar fisik.

Namun, meskipun tren teknologi ini sangat menarik dan banyak memberi kemudahan, tantangan tetap ada. Salah satunya adalah akses yang tidak merata terhadap teknologi. Di daerah-daerah terpencil atau negara-negara berkembang, masih banyak siswa yang belum dapat menikmati teknologi pendidikan yang canggih karena keterbatasan perangkat dan koneksi internet. Maka dari itu, meskipun banyak sekolah dan universitas telah beralih ke teknologi digital, kita tidak boleh melupakan mereka yang masih terpinggirkan oleh ketimpangan digital. Ini adalah tantangan besar

yang harus segera diatasi agar teknologi dapat benar-benar membawa manfaat bagi semua pihak.

Selain itu, meskipun teknologi memberikan banyak kemudahan, kita juga harus hati-hati dalam menggunakannya. Penggunaan teknologi yang berlebihan, misalnya, dapat membuat siswa merasa terlalu bergantung pada alat-alat tersebut dan mengurangi kemampuan mereka untuk berpikir kritis atau memecahkan masalah secara mandiri. Oleh karena itu, penting untuk menjaga keseimbangan antara teknologi dan pengajaran tradisional, agar teknologi bisa berfungsi sebagai alat bantu yang memperkaya pengalaman belajar, bukan menggantikannya.

Secara keseluruhan, tren teknologi dalam pendidikan sudah sangat mengubah cara kita mengajar dan belajar. Dari e-learning hingga VR, dari AI hingga gamifikasi, teknologi telah membuka kemungkinan yang sebelumnya tak terbayangkan. Namun, seperti halnya setiap perubahan besar, penerapan teknologi dalam pendidikan perlu dilakukan dengan bijak dan penuh pertimbangan. Dengan pendekatan yang tepat, teknologi bisa menjadi kunci untuk menciptakan pendidikan yang lebih inklusif, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan dunia modern.

Dengan beragam teknologi yang kini tersedia, tidak ada lagi alasan untuk membatasi kreativitas dan cara pengajaran. Selama kita dapat mengelola dan memanfaatkan teknologi ini dengan cara yang efektif, pendidikan akan semakin membuka pintu untuk kemungkinan-kemungkinan baru, memberikan siswa lebih banyak kesempatan untuk berkembang, belajar, dan beradaptasi dengan perubahan zaman.

C. Tren Teknologi Terbaru dalam Dunia Pendidikan

Teknologi dalam dunia pendidikan telah berkembang jauh melampaui apa yang mungkin dibayangkan beberapa dekade yang lalu. Jika dulu ruang kelas hanya diisi dengan papan tulis, buku teks, dan kursi-kursi di bawah pengawasan seorang guru, sekarang kita melihat banyak inovasi yang memperkaya proses belajar-mengajar. Siswa kini dapat belajar dengan cara yang lebih

interaktif, menyenangkan, dan terhubung langsung dengan dunia luar melalui teknologi. Beberapa tren yang kini muncul di dunia pendidikan sangat menarik dan, mungkin yang lebih penting, sangat relevan dengan tantangan zaman.

Salah satu tren yang sedang banyak dibicarakan adalah penggunaan pembelajaran berbasis gamifikasi. Mungkin kamu pernah mendengar tentang aplikasi seperti Kahoot! atau Quizizz yang membuat kuis atau ujian menjadi lebih seperti permainan. Mengapa ini menarik? Karena gamifikasi mengubah cara kita melihat pembelajaran. Dengan elemen-elemen seperti poin, level, dan tantangan, pembelajaran menjadi lebih menarik dan memberikan motivasi lebih bagi siswa untuk terus berpartisipasi. Hasilnya, mereka tidak hanya belajar, tetapi juga merasa lebih terlibat dan menikmati proses tersebut. Di beberapa sekolah, sistem ini bahkan diterapkan untuk membuat kegiatan di kelas lebih hidup dan menyenangkan.

Tentu, gamifikasi hanyalah satu sisi dari kemajuan teknologi dalam pendidikan. Ada juga revolusi besar yang dibawa oleh pembelajaran jarak jauh yang semakin berkembang. Seiring dengan kemajuan internet dan aksesibilitas perangkat, kini siapa saja bisa mengikuti kelas dari mana saja. Zoom, Google Meet, dan berbagai platform lainnya memungkinkan siswa dan guru berinteraksi seolah-olah mereka berada di ruang yang sama, meskipun jarak memisahkan mereka. Ini adalah langkah besar menuju pendidikan yang lebih inklusif, mengingat bahwa tidak semua orang dapat mengakses pendidikan tradisional di ruang kelas fisik.

Selain itu, kecerdasan buatan (AI) juga semakin diterapkan dalam dunia pendidikan. Salah satu contoh penerapannya adalah dengan adanya adaptive learning atau pembelajaran adaptif. Sistem berbasis AI ini mampu menyesuaikan materi pembelajaran dengan kemampuan masing-masing siswa. Misalnya, jika seorang siswa merasa kesulitan dengan satu topik, AI akan memberikan lebih banyak latihan atau menjelaskan konsep tersebut dengan cara yang berbeda, sehingga membantu siswa belajar dengan cara yang sesuai

dengan mereka. Hal ini membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan efektif, mengingat setiap siswa memiliki kecepatan belajar yang berbeda-beda.

Seiring berkembangnya teknologi, kita juga mulai melihat peran besar dari realitas virtual (VR) dan realitas tertambah (AR) dalam pendidikan. Kedua teknologi ini menawarkan cara baru untuk memperkaya pengalaman belajar, terutama di bidang yang membutuhkan simulasi atau visualisasi yang mendalam. Bayangkan jika seorang siswa belajar sejarah, mereka bisa "mengunjungi" situs bersejarah menggunakan VR, seolah-olah mereka benar-benar berada di sana. Atau, dalam pelajaran biologi, siswa bisa melihat struktur sel atau tubuh manusia dengan AR yang muncul di layar mereka, seolah-olah objek tersebut ada di dunia nyata. Pengalaman seperti ini memberi siswa pemahaman yang lebih dalam, dibandingkan hanya membaca tentangnya di buku.

Bukti tentang penggunaan VR dan AR sebagai hasil pembelajaran, motivasi, dan keterlibatan;

1. Penerapan Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) telah menunjukkan dampak menguntungkan pada keterlibatan pelajar, tingkat motivasi, dan peningkatan yang dirasakan dalam hasil pendidikan dalam lingkungan kejuruan. Algerafi dkk. melakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap literatur yang ada mengenai AR/VR dalam konteks pendidikan, menyimpulkan bahwa kemajuan teknologi ini mendorong peningkatan motivasi, keterlibatan, dan prestasi pembelajaran di berbagai domain, termasuk pelatihan profesional dan pendidikan STEM, sementara juga mengakui hambatan seperti beban keuangan perangkat dan seluk-beluk yang terlibat dalam pembuatan konten (AlgeraFi et al., 2023; Yang et al.). Digarisbawahi bahwa AR memiliki potensi untuk menambah motivasi belajar, sementara VR berfungsi untuk meningkatkan hasil pelatihan praktis, meskipun literatur yang ada menunjukkan bahwa keuntungan dapat dimoderasi oleh faktor-faktor yang terkait dengan desain dan implementasi (Yang et al., 2025;).

2. Dalam domain pendidikan keperawatan dan kedokteran, simulasi yang memanfaatkan teknologi AR/VR memfasilitasi retensi pengetahuan, pengembangan penalaran klinis, dan perolehan kompetensi psikomotorik, dengan sistem adaptif berbasis cloud yang mempromosikan peluang praktik jarak jauh dan terukur. Oyekunle dkk. menunjukkan bahwa simulasi keperawatan yang didasarkan pada kerangka Pengetahuan Konten Pedagogis Teknologi (TPCK) berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan kompetensi profesional, sementara Shankar (di samping sintesis terkait) menekankan pengaruh VR/AR pada keterlibatan pelajar, transfer pengetahuan, dan praktik pendidikan kolaboratif dalam bidang yang berhubungan dengan kesehatan (Oyekunle et al., 2024; Shankar, 2023;).
3. Dalam konteks pendidikan manufaktur dan teknik berbantuan komputer, penggabungan VR/AR ke dalam alur kerja Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) merangsang eksplorasi interaktif, verifikasi desain, dan eksperimen yang aman, sehingga mengurangi limbah material dan mengurangi risiko yang terkait dengan mesin, yang pada akhirnya mengarah pada peningkatan hasil pembelajaran dan kesiapan untuk tuntutan industri (Kaščák et al., 2025). Kaščák dkk. mengakui tantangan terkait tetapi melaporkan bahwa kerangka kerja yang diusulkan memiliki potensi untuk secara signifikan memperkaya pengalaman pendidikan ketika didukung secara memadai dengan sumber daya yang diperlukan (Kaščák et al., 2025;).
4. Tren masa depan yang ditunjukkan oleh sintesis bibliometrik dan literatur mengarah pada pertumbuhan berkelanjutan dalam adopsi AR/VR, dengan penekanan pada investasi infrastruktur, pelatihan pendidik, dan kemitraan pengembangan konten dengan industri untuk memastikan relevansi dan keberlanjutan. Diperkirakan bahwa VR/AR akan semakin mendukung akses jarak jauh, jalur pembelajaran yang dipersonalisasi, dan pelatihan berbasis simulasi yang dapat diskalakan dalam konteks TVET (Familoni & Onyebuchi, 2024; Iyer et al., 2024; Zhou, 2024).

Selain itu, tren pembelajaran berbasis video tidak bisa diabaikan begitu saja. Dengan berbagai platform seperti YouTube, siswa sekarang memiliki akses ke ribuan video pendidikan yang mencakup berbagai topik. Video ini, yang sering disertai dengan visual yang menarik, memungkinkan siswa untuk mempelajari materi dengan cara yang lebih interaktif dan mudah dipahami. Bahkan, banyak guru yang kini mulai membuat video pembelajaran mereka sendiri dan membagikannya di platform daring, memberikan siswa kesempatan untuk belajar di luar jam kelas biasa.

Tren lain yang tak kalah penting adalah penggunaan platform pembelajaran berbasis cloud. Misalnya, Google Classroom atau Microsoft Teams telah memungkinkan siswa dan guru untuk berkolaborasi, berbagi materi, dan memberikan tugas tanpa harus berada di tempat yang sama. Semua materi pembelajaran dapat diakses dari perangkat apa pun yang terhubung dengan internet, memudahkan siswa untuk belajar di mana saja, kapan saja. Platform ini juga memudahkan pengelolaan tugas, penilaian, dan bahkan diskusi kelas yang lebih efisien.

Pendidikan kini juga semakin mengarah pada pembelajaran berbasis proyek (PBL) yang memanfaatkan teknologi untuk mendukungnya. Dalam PBL, siswa diberikan tugas atau proyek yang mengharuskan mereka untuk bekerja secara tim, mencari solusi, dan memecahkan masalah secara kreatif. Teknologi di sini berfungsi sebagai alat yang memperkaya pengalaman mereka misalnya, menggunakan perangkat lunak desain atau aplikasi simulasi untuk merancang produk. Di sini, teknologi berfungsi bukan hanya sebagai pelengkap, tetapi sebagai alat utama yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan yang lebih aplikatif dan terhubung langsung dengan dunia kerja.

Namun, meskipun teknologi memberikan banyak kemudahan, ada juga tantangan yang harus dihadapi. Salah satunya adalah kesenjangan digital yang masih ada di banyak tempat. Tidak semua sekolah atau siswa memiliki akses yang sama terhadap perangkat

atau internet yang cepat. Di beberapa daerah, masih ada kekurangan infrastruktur teknologi yang membuat pembelajaran berbasis teknologi sulit diakses. Ini menjadi tantangan besar dalam memastikan teknologi dapat digunakan secara efektif di semua lapisan masyarakat.

Tidak bisa dipungkiri bahwa pembelajaran mobile juga semakin banyak diterapkan, terutama dengan semakin populernya perangkat smartphone dan tablet. Banyak aplikasi pendidikan yang memungkinkan siswa untuk belajar saat dalam perjalanan, atau bahkan hanya dengan menggunakan perangkat pribadi mereka. Dengan begitu, pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas atau waktu tertentu, memberi lebih banyak fleksibilitas bagi siswa untuk belajar di mana saja.

Namun, seiring dengan banyaknya teknologi yang tersedia, ada juga perdebatan tentang peran guru dalam era digital ini. Beberapa orang khawatir bahwa teknologi akan menggantikan peran guru, membuat pendidikan menjadi lebih otomatis dan kurang manusiawi. Namun, saya rasa, teknologi justru memberikan kesempatan bagi guru untuk menjadi lebih kreatif dan berfokus pada pembelajaran yang lebih personal. Guru tetap memiliki peran sebagai pembimbing, motivator, dan fasilitator yang dapat menggunakan teknologi untuk memperkaya pengalaman belajar siswa.

Ke depan, kita akan semakin banyak mendengar tentang teknologi blockchain dalam dunia pendidikan. Meski belum banyak digunakan, teknologi ini berpotensi besar untuk mengubah cara kita menyimpan dan memverifikasi data pendidikan. Bayangkan jika ijazah dan sertifikat bisa disimpan secara digital di blockchain, membuatnya lebih aman dan mudah diakses kapan saja tanpa perlu khawatir akan kehilangan dokumen asli. Ini tentu saja akan mempercepat proses verifikasi data dan mengurangi birokrasi dalam dunia pendidikan.

Selain itu, pembelajaran berbasis data juga menjadi tren yang sedang berkembang. Dengan penggunaan data yang lebih baik, baik

dari pengujian, tugas, atau aktivitas siswa lainnya, kita bisa mendapatkan wawasan lebih dalam tentang bagaimana siswa belajar, apa yang mereka butuhkan, dan area mana yang perlu ditingkatkan. Teknologi ini memungkinkan pengajaran yang lebih terpersonalisasi dan fokus pada perkembangan individual setiap siswa, memastikan bahwa setiap orang dapat belajar dengan cara yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Akhirnya, yang tidak kalah penting adalah bagaimana edtech (teknologi pendidikan) mulai semakin merambah ke dalam berbagai level pendidikan, dari sekolah dasar hingga universitas. Tidak hanya aplikasi atau platform, tetapi juga alat-alat yang digunakan di laboratorium atau ruang kelas mulai digantikan dengan teknologi canggih. Misalnya, di laboratorium fisika atau kimia, alat yang digunakan sudah semakin otomatis dan berbasis komputer, membantu siswa untuk mendapatkan hasil eksperimen yang lebih akurat dan lebih efisien.

Secara keseluruhan, tren teknologi dalam pendidikan bukanlah sekadar tentang alat atau perangkat yang digunakan, tetapi lebih kepada bagaimana teknologi itu dapat memperkaya pengalaman belajar. Dengan berbagai kemajuan teknologi yang terus berkembang, kita berada di titik penting dalam evolusi pendidikan, yang berpotensi membuat pembelajaran lebih mudah diakses, lebih menyenangkan, dan lebih efektif bagi semua siswa. Namun, tantangan tetap ada dari kesenjangan akses teknologi hingga bagaimana memanfaatkan teknologi ini secara bijak dan efektif. Apa yang pasti, kita harus siap untuk terus belajar dan beradaptasi dengan teknologi yang ada.

BAB 4

MEDIA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN

A. Pengertian Media Digital dan Jenis-Jenis Media Digital dalam Pendidikan

Pendidikan kejuruan saat ini tidak lagi bisa terlepas dari pemanfaatan teknologi digital. Kalau dulu, pembelajaran di ruang kelas hanya bergantung pada buku teks dan alat tulis, sekarang semuanya bisa dilakukan dengan lebih modern dan interaktif. Media digital dalam pendidikan, khususnya pembelajaran kejuruan, memberikan kesempatan untuk mengakses berbagai sumber belajar secara lebih luas dan lebih fleksibel. Istilah media digital merujuk pada alat-alat berbasis teknologi yang digunakan untuk menyampaikan informasi atau materi pembelajaran dalam format yang bisa diakses melalui perangkat elektronik seperti komputer, tablet, atau ponsel pintar.

Media digital secara umum didefinisikan sebagai bentuk media yang tersimpan, disampaikan, dan dipakai dalam bentuk digital (angka-angka biner) melalui perangkat elektronik. Definisi teknis ini menekankan bahwa media digital mencakup data yang disimpan secara digital serta media penyebaran yang menggunakan jaringan digital (mis. internet, jaringan komputer) dan produk akhir berupa konten digital seperti video, audio, dokumen digital, serta artefak visual lainnya (Laurens et al., 2021; Putra et al., 2023). Perannya dalam konteks pendidikan adalah menyediakan akses cepat ke konten pembelajaran, memfasilitasi interaksi pembelajaran yang lebih dinamis, serta memungkinkan berbagai format representasi pengetahuan (tekstual, visual, audio, interaktif) yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja (Laurens et al., 2021; Putra et al., 2023; Jannah & Atmojo, 2022; Hardinata et al., 2022).

Jika kita berbicara tentang media digital, yang pertama kali muncul dalam pikiran adalah gambar, suara, video, dan berbagai aplikasi yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan

materi pembelajaran. Media digital ini memberikan banyak keuntungan, salah satunya adalah kemampuan untuk membuat pembelajaran lebih visual dan mudah dipahami. Dibandingkan dengan metode tradisional yang hanya mengandalkan teks atau ceramah, media digital memungkinkan siswa untuk terlibat secara langsung dengan materi, baik itu melalui video, simulasi, atau bahkan aplikasi interaktif yang dirancang untuk mendalami topik tertentu.

Ada berbagai jenis media digital yang digunakan dalam pendidikan, dan masing-masing jenis memiliki karakteristik yang berbeda, serta manfaat yang bervariasi. Mari kita lihat beberapa di antaranya. Video pembelajaran adalah salah satu bentuk media digital yang paling populer. Video ini bisa berupa rekaman presentasi, tutorial, atau simulasi yang menunjukkan cara kerja atau penerapan teori dalam dunia nyata. Dalam konteks pendidikan kejuruan, video ini sering digunakan untuk menjelaskan teknik-teknik tertentu, seperti cara merakit mesin, mengoperasikan perangkat, atau prosedur keselamatan kerja. Keunggulannya, video memberikan visualisasi yang jelas dan memungkinkan siswa untuk melihat langsung proses yang sedang dijelaskan tanpa harus berada di tempat yang sama dengan instruktur.

Selain video, audiovisual lainnya yang cukup berpengaruh dalam pendidikan kejuruan adalah simulasi komputer. Dengan menggunakan perangkat lunak khusus, siswa dapat belajar melalui simulasi situasi dunia nyata tanpa harus berisiko atau merusak peralatan yang mahal. Misalnya, di bidang penerbangan, simulator pesawat memberikan pengalaman terbang yang hampir serupa dengan dunia nyata, namun tanpa perlu benar-benar berada di pesawat terbang. Simulasi seperti ini sangat penting untuk pendidikan kejuruan, karena memberi siswa kesempatan untuk berlatih dalam kondisi yang aman dan terkontrol.

Dalam literatur pendidikan Indonesia kontemporer, media digital juga dipandang sebagai sarana untuk mengoptimalkan proses pembelajaran melalui kombinasi teknologi informasi, platform

digital, dan alat pembelajaran sehingga dapat meningkatkan partisipasi, motivasi, serta kemampuan kognitif siswa dan guru (Jannah & Atmojo, 2022; Prihatin et al., 2023; Syarifuddin et al., 2024).

Selanjutnya, kita tidak bisa melewatkan platform e-learning yang kini semakin berkembang. Dalam dunia pendidikan kejuruan, platform-platform ini seperti Google Classroom, Moodle, atau Edmodo memainkan peran besar dalam memberikan akses kepada siswa untuk belajar secara mandiri. Melalui platform tersebut, siswa bisa mengakses materi pembelajaran, mengerjakan tugas, dan bahkan berinteraksi dengan teman-teman sekelas atau guru. Semua ini dilakukan secara online, sehingga memberi kebebasan waktu dan tempat bagi siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka sendiri.

Selain itu, ada juga aplikasi pembelajaran berbasis mobile, yang kini sangat marak digunakan. Mengingat banyaknya siswa yang menggunakan smartphone, aplikasi-aplikasi seperti Duolingo untuk belajar bahasa atau Khan Academy untuk pelajaran matematika dan sains semakin populer. Aplikasi-aplikasi ini memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja, yang tentu saja sangat cocok dengan gaya hidup modern yang serba sibuk dan membutuhkan fleksibilitas.

E-book adalah jenis media digital lain yang semakin sering digunakan dalam pendidikan kejuruan. Di berbagai bidang, seperti teknik, kesehatan, atau desain, e-book memberikan akses mudah ke buku teks dan referensi yang selalu up-to-date. Berbeda dengan buku fisik, e-book memungkinkan siswa untuk mencari topik tertentu dengan cepat, menandai bagian-bagian penting, dan bahkan berbagi catatan dengan teman-teman mereka atau pengajar. Keunggulannya adalah bahwa e-book dapat menghemat biaya dan ruang penyimpanan, serta memudahkan siswa dalam mengakses sumber belajar dari berbagai perangkat.

Tak kalah penting, papan tulis digital (interactive whiteboard) kini banyak digunakan di sekolah-sekolah dan lembaga pendidikan.

Dengan papan tulis digital, guru dapat menampilkan materi secara langsung, menulis, menggambar, bahkan memutar video, semua dalam satu layar. Selain itu, siswa juga dapat berinteraksi dengan papan tulis ini, misalnya dengan menulis atau menggambar di layar yang sama, sehingga memungkinkan mereka untuk lebih terlibat dalam pelajaran. Ini adalah kemajuan besar jika dibandingkan dengan papan tulis biasa, karena memungkinkan penggunaan berbagai media secara langsung dan lebih dinamis.

Beralih ke teknologi yang lebih canggih, kita juga mulai melihat penggunaan virtual reality (VR) dan augmented reality (AR) dalam pendidikan. Dengan VR, siswa bisa terlibat dalam dunia simulasi tiga dimensi, yang memberikan pengalaman lebih mendalam dibandingkan hanya menonton video atau menggunakan gambar statis. Dalam konteks pendidikan kejuruan, VR sangat bermanfaat untuk pelatihan di bidang-bidang yang membutuhkan keterampilan praktis, seperti pelatihan medis, penerbangan, atau teknik. Di sisi lain, AR dapat menambahkan elemen digital pada dunia nyata, sehingga memudahkan siswa untuk belajar melalui informasi yang muncul secara langsung di lingkungan sekitar mereka. Misalnya, di bidang teknik mesin, siswa bisa menggunakan AR untuk memvisualisasikan komponen-komponen mesin yang perlu dipahami secara lebih mendalam.

Podcast adalah media digital lain yang semakin banyak digunakan untuk mendukung pembelajaran. Beberapa sekolah dan universitas mulai memanfaatkan podcast sebagai alat untuk mengedukasi siswa di luar jam kelas. Podcast memungkinkan siswa untuk mendengarkan materi pelajaran atau diskusi tentang topik tertentu, yang bisa dilakukan kapan saja saat mereka sedang dalam perjalanan, misalnya. Dengan format yang lebih fleksibel ini, pembelajaran bisa terus berlanjut meskipun siswa tidak sedang berada di kelas.

Kehadiran sosial media dalam dunia pendidikan juga tidak bisa diabaikan. Platform seperti Twitter, Instagram, dan YouTube sering digunakan untuk berbagi informasi, mendiskusikan topik-

topik terbaru, atau memperkenalkan materi pelajaran secara informal. Banyak pengajar kini memanfaatkan sosial media untuk memberikan update tentang kelas, berbagi artikel menarik, atau bahkan mengadakan sesi tanya jawab yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi secara langsung dan lebih santai. Keuntungan sosial media adalah kemampuannya untuk menciptakan komunitas pembelajaran yang lebih inklusif dan terbuka.

Di tengah semua kemajuan ini, perlu juga diingat bahwa aksesibilitas menjadi salah satu tantangan besar. Tidak semua siswa atau sekolah memiliki akses yang sama terhadap perangkat atau internet yang dibutuhkan untuk menggunakan media digital ini secara maksimal. Ini menjadi masalah utama, terutama di daerah-daerah dengan keterbatasan infrastruktur. Maka dari itu, untuk memastikan semua siswa mendapatkan manfaat yang sama dari teknologi, penting untuk terus berupaya mengatasi kesenjangan digital yang ada.

Pada akhirnya, semua media digital ini memberi kemudahan bagi siswa untuk belajar dengan cara yang lebih menyenangkan dan interaktif. Dari video, simulasi, e-learning, hingga AR/VR, teknologi semakin mengubah cara kita belajar dan mengajar. Tentunya, setiap jenis media memiliki keunggulan dan tantangan masing-masing, tapi yang jelas, pemanfaatan media digital dalam pendidikan membuka peluang besar bagi kita untuk mengakses pengetahuan dengan cara yang lebih kreatif dan efektif.

Dengan berbagai jenis media digital yang tersedia, pendidikan kejuruan kini menjadi lebih terhubung dengan dunia industri dan teknologi. Di masa depan, penggunaan media digital akan semakin mendalam dan berkembang, memberikan peluang bagi siswa untuk mengasah keterampilan mereka dengan cara yang lebih praktis dan relevan dengan tuntutan pekerjaan. Ke depannya, kita hanya perlu memastikan bahwa teknologi ini dapat digunakan dengan bijak, mengingat pentingnya akses yang merata agar semua siswa dapat merasakan manfaat yang sama.

B. Peran Media Digital dalam Pembelajaran Kejuruan

Media digital kini bukan lagi sekadar alat tambahan dalam dunia pendidikan, tetapi telah menjadi bagian integral dari cara kita mengajar dan belajar, terutama dalam konteks pendidikan kejuruan. Saat ini, hampir semua aspek pendidikan kejuruan dari materi pelajaran hingga pelatihan praktis dapat diperkuat dan diperkaya dengan penggunaan teknologi digital. Dengan begitu, media digital tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap, tetapi juga sebagai penggerak utama dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan relevan dengan tuntutan dunia kerja yang semakin maju.

Dalam pendidikan kejuruan, media digital memberikan kemudahan akses terhadap berbagai sumber daya yang mungkin sebelumnya tidak dapat dijangkau oleh siswa. Sebagai contoh, siswa yang belajar tentang teknik mesin tidak lagi harus bergantung hanya pada buku teks atau alat yang terbatas di laboratorium. Kini, mereka bisa mengakses berbagai simulasi komputer yang memungkinkan mereka mempraktikkan keterampilan teknis tanpa harus berada di tempat yang sama dengan mesin sesungguhnya. Simulasi ini tidak hanya memungkinkan mereka untuk berlatih tanpa risiko, tetapi juga memberi mereka kesempatan untuk berlatih dalam skenario yang lebih beragam dan kompleks, yang mungkin sulit diterapkan di dunia nyata.

Namun, meskipun penggunaan simulasi dan perangkat lunak sudah sangat umum, media digital juga memberikan ruang bagi siswa untuk berkolaborasi. Di dunia kerja, kemampuan untuk bekerja dalam tim adalah keterampilan yang sangat dihargai. Dengan adanya platform online dan aplikasi kolaboratif, siswa dapat belajar untuk bekerja sama dalam menyelesaikan proyek kejuruan. Mereka dapat berbagi ide, berdiskusi, dan memecahkan masalah bersama-sama, meskipun mereka tidak berada di ruang yang sama. Media digital memudahkan terciptanya lingkungan yang mendukung pembelajaran berbasis proyek, yang sangat penting dalam pendidikan kejuruan.

Kemajuan teknologi juga memungkinkan terciptanya metode pembelajaran yang lebih adaptif dan personal. Salah satu contoh penerapannya adalah penggunaan platform pembelajaran berbasis cloud yang memungkinkan siswa untuk mengakses materi pelajaran kapan saja dan di mana saja. Misalnya, siswa di bidang teknik bisa mengakses tutorial video atau membaca artikel tentang teknik terbaru di industri, tanpa harus menunggu jadwal kelas. Mereka juga bisa memilih materi yang sesuai dengan kebutuhan mereka, atau kembali ke topik yang perlu dipahami lebih dalam. Dengan pembelajaran yang lebih fleksibel ini, siswa memiliki kendali lebih besar atas proses belajar mereka, yang memungkinkan pengalaman belajar yang lebih mendalam.

Sebagai tambahan, penggunaan augmented reality (AR) dan virtual reality (VR) dalam pendidikan kejuruan memberikan dampak yang cukup besar. Kedua teknologi ini memberi siswa kesempatan untuk belajar dengan cara yang lebih imersif. Bayangkan, misalnya, siswa di bidang teknik elektro dapat menggunakan VR untuk mensimulasikan pengoperasian rangkaian listrik, atau siswa medis bisa melakukan simulasi prosedur bedah dengan menggunakan AR. Pengalaman seperti ini tentu jauh lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman, karena siswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga berinteraksi langsung dengan skenario yang mereka hadapi dalam dunia nyata.

Lebih lanjut, penggunaan media digital dalam pembelajaran kejuruan juga mempermudah proses evaluasi dan umpan balik. Melalui aplikasi berbasis teknologi, guru dapat memberikan umpan balik langsung mengenai tugas atau ujian yang dikerjakan siswa, serta melacak perkembangan mereka dari waktu ke waktu. Hal ini memungkinkan pendidik untuk memberikan arahan yang lebih tepat dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa. Di dunia kejuruan, umpan balik yang cepat dan jelas sangat penting, karena keterampilan yang diajarkan harus terus dipraktikkan dan disempurnakan.

Namun, penggunaan media digital dalam pendidikan kejuruan bukan tanpa tantangan. Di banyak daerah, terutama di daerah dengan keterbatasan infrastruktur, masih ada kesenjangan dalam akses terhadap teknologi. Tidak semua siswa atau sekolah memiliki perangkat yang memadai atau akses internet yang stabil untuk memanfaatkan media digital secara maksimal. Ketimpangan akses ini tentu menjadi tantangan yang harus dihadapi agar teknologi dapat digunakan secara merata dan adil dalam pendidikan.

Meski demikian, media digital memberikan peluang yang besar dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Misalnya, dengan menggunakan aplikasi berbasis mobile, siswa bisa mengakses materi belajar melalui ponsel pintar mereka. Ini sangat menguntungkan bagi siswa yang mungkin kesulitan mengakses komputer atau berada di lokasi yang jauh dari pusat pendidikan. Dengan hanya menggunakan ponsel, mereka tetap dapat belajar secara mandiri, mengerjakan tugas, atau mengikuti ujian. Dalam dunia yang semakin mobile ini, pembelajaran berbasis ponsel membuka banyak kemungkinan untuk meningkatkan aksesibilitas pendidikan.

Keuntungan lain dari media digital adalah kemampuannya untuk menyediakan pembelajaran yang lebih terpersonalisasi. Menggunakan data yang dihasilkan dari aplikasi pembelajaran atau platform e-learning, pengajaran bisa disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa. Misalnya, siswa yang lebih cepat memahami suatu konsep bisa diberi materi lanjutan lebih awal, sementara siswa yang membutuhkan waktu lebih lama bisa diberikan latihan tambahan. Ini memungkinkan pembelajaran yang lebih fleksibel, sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan setiap siswa.

Penting juga untuk mencatat bahwa media digital dalam pendidikan kejuruan berperan besar dalam memperkenalkan konsep industri 4.0 kepada siswa. Pendidikan kejuruan kini tidak hanya mengajarkan keterampilan dasar yang dibutuhkan dalam pekerjaan, tetapi juga memperkenalkan siswa pada teknologi terbaru yang digunakan dalam industri, seperti Internet of Things (IoT), big data,

dan robotik. Hal ini mempersiapkan mereka untuk bekerja di industri yang sudah mengadopsi teknologi canggih, dan memberi mereka keterampilan yang relevan dengan perkembangan industri global.

Manfaat utama media digital dalam pembelajaran kejuruan adalah :

1. Peningkatan keterlibatan dan motivasi belajar;
 - a. Media digital meningkatkan interaktivitas, visualisasi konsep, dan fleksibilitas pembelajaran, yang berpotensi meningkatkan minat dan partisipasi siswa kejuruan (Destiana et al., 2024; Hasibuan, 2026; Prihatin et al., 2023). Bukti ini konsisten dengan temuan bahwa penggunaan media pembelajaran digital membangun lingkungan belajar yang lebih menarik dan mendukung pembelajaran mandiri jika dirancang dengan prinsip pedagogi yang jelas (Prihatin et al., 2023; Raudah, 2025).
 - b. Penggunaan media seperti video, animasi, simulasi, dan platform digital dapat meningkatkan kemampuan berbahasa Inggris di konteks kejuruan dan memotivasikan siswa untuk berpartisipasi aktif (contoh kajian naratif tentang media pembelajaran digital dalam konteks bahasa Inggris SMA/SMK) (Nugroho, 2024; Zhang & Policarpio, 2025).
2. Pembelajaran berbasis praktik dengan dukungan teknologi canggih
 - a. Media seperti VR/AR, simulasi digital, dan platform pembelajaran berbasis web mendukung pembelajaran praktis kejuruan dengan pengalaman hands-on yang lebih realistis, misalnya untuk bidang otomotif, kesehatan, kuliner, dan teknik elektro/komputer (Rohit, 2025; Lu et al., 2023; Jaedun, 2025). Studi-studi terkait menunjukkan potensi peningkatan pemahaman teknis melalui simulasi dan pengalaman immersive, meskipun aksesibilitas menjadi kendala di beberapa wilayah (Rohit, 2025; Lu et al., 2023).

- b. Digital storytelling, Canva, CapCut, dan pengembangan media berbasis AI (misalnya ChatGPT untuk pembuatan media pembelajaran) meningkatkan kualitas materi ajar dan kemampuan guru dalam membuat media yang relevan dengan konteks kejuruan (Palupi, 2025; Aji et al., 2024; Hidayat, 2025)
- 3. Kesiapan dan kemandirian belajar.
 - a. Transformasi digital media pembelajaran berpotensi meningkatkan kemandirian belajar siswa kejuruan, terutama ketika media disiapkan dengan desain yang mendukung tujuan belajar dan penggunaan teknologi yang tepat (Prihatin et al., 2023; Lu et al., 2023; Ridoh, 2025). Juga, penggunaan media digital yang sesuai dapat mengurangi kekhawatiran guru terkait efektivitas pembelajaran jika didukung pelatihan yang berkelanjutan (Prihatin et al., 2023; Ridoh, 2025).

Namun, seiring dengan kemajuan pesat teknologi, ada juga kekhawatiran tentang dampaknya terhadap keterampilan sosial dan komunikasi siswa. Pembelajaran yang terlalu bergantung pada media digital kadang mengurangi interaksi langsung antara siswa dan guru, serta sesama siswa. Di dunia kejuruan, interaksi ini sangat penting, karena banyak keterampilan yang perlu dipelajari melalui diskusi, kerja sama tim, dan komunikasi langsung. Oleh karena itu, penting untuk tetap mempertahankan keseimbangan antara penggunaan teknologi dan interaksi sosial dalam pembelajaran. Kendala dan tantangan implementasi nya dapat diurai sebagai berikut;

- 1. Ketimpangan akses dan infrastruktur; Digital divide dan keterbatasan infrastruktur menjadi hambatan penting bagi adopsi media digital di beberapa wilayah, terutama daerah pedesaan atau sekolah dengan sumber daya terbatas (Rohit, 2025; Ridoh, 2025; Nugroho, 2024). Ketidakseimbangan akses mempengaruhi kemampuan siswa untuk memanfaatkan media digital secara setara

2. Literasi digital dan pelatihan guru; Kebutuhan peningkatan literasi digital dan kapasitas profesional guru untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi media digital sangat penting. Beberapa kajian menekankan bahwa meskipun media digital memiliki potensi besar, biaya, kompleksitas platform, dan kurangnya pengalaman teknis dapat menghambat penerapannya (Rohit, 2025; Jaedun, 2025; Ridoh, 2025; Aji et al., 2024).
3. Kualitas konten dan risiko informasi; Risiko konten tidak akurat atau beban informasi berlebih dapat mengurangi kualitas pembelajaran jika media tidak dikelola secara cerdas. Perlu evaluasi kritis dan manajemen kurikulum yang efektif untuk memastikan konten relevan dan akurat (Rohit, 2025).
4. Efektivitas relatif tergantung konteks; Efektivitas media digital sangat bergantung pada desain instruksional, subject matter kejuruan, dan kesiapan infrastruktur; kombinasi strategi pembelajaran tatap muka dan digital (blended learning) sering dianggap optimal dalam konteks kejuruan (Lu et al., 2023; Destiana et al., 2024).

Secara keseluruhan, media digital telah memberikan banyak keuntungan dalam pendidikan kejuruan. Teknologi ini memungkinkan pengajaran yang lebih fleksibel, interaktif, dan adaptif. Meskipun ada beberapa tantangan terkait akses dan ketergantungan pada teknologi, manfaat yang ditawarkan jauh lebih besar. Dengan media digital, pembelajaran kejuruan tidak hanya menjadi lebih mudah diakses, tetapi juga lebih relevan dengan tuntutan dunia industri yang terus berkembang.

Ke depan, media digital akan terus memainkan peran yang semakin penting dalam dunia pendidikan kejuruan. Teknologi ini memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih inovatif, memberikan pengalaman yang lebih mendalam, dan menyiapkan mereka untuk menghadapi tantangan yang ada di dunia kerja. Oleh karena itu, meskipun tantangan akses masih ada, kita tidak bisa mengabaikan potensi besar yang dimiliki oleh media digital dalam mengubah wajah pendidikan kejuruan.

Akhirnya, bagi dunia pendidikan kejuruan, adopsi media digital bukan lagi pilihan, tetapi kebutuhan yang harus dipenuhi untuk memastikan bahwa siswa dapat bersaing di pasar kerja yang semakin digital. Semua perubahan ini, meskipun menantang, membawa peluang besar untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih baik dan lebih relevan. Dengan pendekatan yang tepat, teknologi bisa menjadi alat yang sangat efektif untuk membekali siswa dengan keterampilan yang mereka butuhkan untuk sukses.

C. Contoh Penggunaan Media Digital dalam Pendidikan Kejuruan

Dalam pendidikan kejuruan, media digital semakin menjadi elemen penting yang membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh dan relevan. Media digital tidak hanya memberikan akses ke berbagai sumber daya pembelajaran yang sebelumnya tidak terjangkau, tetapi juga memfasilitasi interaksi yang lebih dinamis antara pengajar dan siswa. Berbagai aplikasi, alat, dan teknologi kini digunakan dalam pembelajaran kejuruan untuk meningkatkan keterampilan teknis yang sangat dibutuhkan di dunia industri.

Salah satu contoh penerapan media digital yang paling umum adalah penggunaan simulasi berbasis komputer. Di bidang teknik, misalnya, banyak siswa yang diajarkan untuk merakit dan memperbaiki mesin, tetapi tidak selalu ada cukup perangkat untuk memberi kesempatan setiap siswa untuk melakukannya secara langsung. Di sinilah simulasi komputer berperan. Melalui perangkat lunak simulasi, siswa bisa mempraktikkan keterampilan teknis mereka tanpa risiko merusak peralatan mahal. Simulasi ini memungkinkan mereka untuk melakukan uji coba berbagai skenario, memperbaiki kesalahan, dan belajar dari pengalaman tanpa harus menghadapi konsekuensi yang berbahaya atau mahal.

Selain simulasi, video pembelajaran juga menjadi alat yang sangat berguna dalam pendidikan kejuruan. Melalui video, pengajar bisa memberikan demonstrasi langsung mengenai prosedur atau keterampilan yang sedang dipelajari. Bayangkan jika seorang siswa di jurusan perawatan kendaraan dapat menonton video tentang cara

merawat mesin mobil. Mereka bisa melihat setiap langkah dengan jelas, mengamati teknik yang benar, dan bahkan mengulangi video itu sebanyak yang mereka butuhkan untuk memahaminya lebih baik. Video juga memungkinkan siswa untuk mempelajari keterampilan yang lebih rumit dalam waktu singkat, tanpa harus bergantung sepenuhnya pada instruksi langsung yang terbatas oleh waktu dan ruang.

Platform e-learning juga telah merevolusi cara pendidikan kejuruan diberikan. Misalnya, platform seperti Google Classroom atau Moodle memungkinkan siswa untuk mengakses materi pembelajaran, mengerjakan tugas, dan berinteraksi dengan pengajar tanpa harus berada di ruang kelas fisik. Akses materi yang fleksibel ini memberi siswa kebebasan untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri, bahkan setelah jam pelajaran berakhir. Dalam pendidikan kejuruan, ini sangat membantu, karena banyak keterampilan yang membutuhkan latihan dan pengulangan untuk dikuasai dengan baik. Dengan platform e-learning, siswa dapat kembali ke materi kapan saja untuk memperkuat pemahaman mereka.

Di sisi lain, aplikasi mobile juga semakin banyak digunakan untuk mendukung pendidikan kejuruan. Dengan smartphone, siswa bisa belajar di mana saja. Beberapa aplikasi, seperti Duolingo untuk belajar bahasa atau Khan Academy untuk berbagai mata pelajaran, menyediakan pembelajaran yang fleksibel dan mudah diakses. Di bidang teknik, ada juga aplikasi yang membantu siswa memahami konsep-konsep dasar, seperti kalkulus atau fisika, dengan cara yang lebih visual dan interaktif. Selain itu, aplikasi-aplikasi tersebut seringkali dilengkapi dengan fitur gamifikasi, yang membuat belajar menjadi lebih menyenangkan dan memotivasi siswa untuk terus maju.

Tidak hanya itu, virtual reality (VR) dan augmented reality (AR) semakin diterapkan dalam pendidikan kejuruan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif dan interaktif. Dalam dunia medis, misalnya, VR memungkinkan siswa untuk

melakukan prosedur bedah secara simulasi tanpa risiko terhadap pasien. Di sektor teknik, siswa bisa mempelajari cara merakit komponen mesin dengan melihat instruksi secara langsung di sekitar mereka melalui AR. Ini membantu siswa mengingat langkah-langkah dan prosedur yang benar dalam cara yang lebih praktis dan visual. Teknologi ini membuka dunia baru dalam pendidikan kejuruan, di mana pembelajaran tidak lagi terikat pada ruang dan waktu yang terbatas.

Selain itu, podcast kini menjadi sumber belajar yang semakin populer, terutama di kalangan siswa yang membutuhkan materi pembelajaran yang bisa diakses di luar jam kelas. Misalnya, pengajaran tentang pengelolaan proyek atau teknik pemasaran dapat disampaikan melalui podcast yang dapat didengarkan kapan saja. Podcast memberikan fleksibilitas luar biasa bagi siswa untuk belajar sembari beraktivitas lain, seperti dalam perjalanan. Hal ini memungkinkan siswa tetap mendapatkan informasi tanpa harus duduk di depan komputer atau layar ponsel dalam waktu lama.

Penting juga untuk mencatat perkembangan chatbot yang digunakan dalam pendidikan kejuruan. Dengan bantuan AI, chatbot dapat menjawab pertanyaan siswa tentang materi yang mereka pelajari. Chatbot ini mampu memberikan penjelasan tambahan mengenai topik yang sulit dimengerti, memberi petunjuk, atau bahkan memberikan latihan soal yang relevan. Misalnya, jika siswa kesulitan memahami konsep dasar dalam teknik elektro, chatbot dapat memberikan penjelasan atau menyarankan video atau artikel terkait yang lebih mudah dipahami. Ini memungkinkan siswa untuk mendapatkan bantuan dengan cara yang lebih cepat dan efisien, tanpa harus menunggu bimbingan dari guru.

Tidak kalah penting, platform kolaborasi online juga memainkan peran besar dalam pendidikan kejuruan. Dengan aplikasi seperti Trello, Slack, atau Microsoft Teams, siswa bisa bekerja sama dalam proyek secara real-time, berbagi ide, dan mendiskusikan solusi. Di bidang pendidikan kejuruan, bekerja dalam tim sangat penting. Karena seringkali, pekerjaan di industri

melibatkan kolaborasi antar berbagai pihak. Teknologi ini mendukung pengembangan keterampilan sosial dan kolaboratif yang sangat dibutuhkan di dunia profesional. Dengan platform kolaborasi ini, siswa bisa merasakan bagaimana bekerja di lingkungan yang serba terhubung dan dinamis.

Social media juga semakin digunakan dalam pendidikan kejuruan, khususnya untuk berbagi informasi dan membangun komunitas. Banyak pengajar yang memanfaatkan platform seperti Twitter, Instagram, dan YouTube untuk berbagi materi pelajaran atau berdiskusi tentang isu terkini dalam dunia industri. Ini memungkinkan siswa untuk terhubung dengan pengajar dan teman-teman sekelas mereka dengan cara yang lebih santai, tetapi tetap produktif. Selain itu, social media memungkinkan siswa untuk berbagi pengalaman dan belajar dari sesama, yang memperkaya proses pembelajaran.

Dengan media digital, evaluasi berbasis teknologi juga semakin menjadi bagian dari pendidikan kejuruan. Misalnya, sistem ujian online yang memungkinkan guru untuk mengevaluasi pemahaman siswa dengan cara yang lebih terukur. Tidak hanya itu, dengan menggunakan data yang dikumpulkan selama ujian atau tugas, pendidik bisa mendapatkan wawasan lebih dalam tentang perkembangan setiap siswa. Ini memungkinkan mereka untuk memberikan umpan balik yang lebih tepat dan membantu siswa lebih cepat memahami area yang perlu diperbaiki.

Penerapan cloud computing juga mengubah cara kita menyimpan dan mengakses materi pendidikan. Semua materi, tugas, dan hasil ujian bisa disimpan di cloud, yang memungkinkan siswa untuk mengaksesnya di mana saja dan kapan saja. Misalnya, dalam pendidikan kejuruan yang memerlukan pengelolaan banyak data dan referensi teknis, cloud computing memudahkan siswa untuk menyimpan hasil eksperimen, desain, atau laporan yang mereka buat dan mengaksesnya dari berbagai perangkat yang mereka gunakan.

Namun, meskipun teknologi telah membawa begitu banyak manfaat, tantangan akses tetap menjadi isu yang harus diselesaikan. Tidak semua siswa memiliki perangkat yang memadai atau koneksi internet yang stabil. Oleh karena itu, meskipun media digital memberikan potensi yang luar biasa dalam pendidikan kejuruan, penting untuk memastikan bahwa semua siswa memiliki akses yang setara terhadap teknologi ini.

Seiring dengan perkembangan teknologi, kita bisa melihat bahwa media digital tidak hanya memperkaya pembelajaran kejuruan, tetapi juga mengubah cara kita mengajar dan belajar secara mendalam. Dengan bantuan teknologi, pendidikan kejuruan menjadi lebih praktis, interaktif, dan relevan dengan dunia industri yang terus berkembang. Tantangan yang ada tentu masih besar, tetapi manfaat yang diberikan oleh teknologi ini membuka peluang besar bagi pengembangan pendidikan kejuruan yang lebih efektif di masa depan.

BAB 5

TEKNOLOGI YANG MENDUKUNG PEMBELAJARAN KEJURUAN

A. Pembelajaran Berbasis Internet (E-learning, MOOC)

Di zaman yang serba cepat ini, pembelajaran berbasis internet telah menjadi pilihan utama banyak lembaga pendidikan, termasuk dalam dunia pendidikan kejuruan. Dulu, pembelajaran kejuruan sering kali dilakukan secara tatap muka, dengan siswa berlatih langsung di lapangan atau di ruang kelas. Namun, dengan kemajuan teknologi, segalanya berubah. Kini, siswa bisa mengakses pembelajaran dari mana saja dan kapan saja, asalkan mereka memiliki koneksi internet. Pembelajaran berbasis internet, atau yang kita kenal dengan e-learning, telah membuka banyak kemungkinan baru dalam cara kita belajar.

E-learning menawarkan fleksibilitas yang tidak dimiliki metode tradisional. Siswa tidak lagi terikat oleh jadwal dan ruang kelas yang kaku. Dengan menggunakan platform seperti Google Classroom atau Moodle, materi pembelajaran, tugas, bahkan ujian bisa diakses secara daring. Ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengatur waktu belajar mereka sendiri, sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing. Misalnya, siswa yang lebih cepat memahami suatu topik bisa melanjutkan ke materi berikutnya, sementara siswa yang merasa kesulitan bisa kembali ke materi sebelumnya dan mempelajarinya dengan lebih mendalam.

Namun, tentu saja, e-learning juga memiliki tantangannya sendiri. Tidak semua siswa memiliki akses internet yang stabil atau perangkat yang memadai untuk mengikuti pembelajaran ini. Di beberapa daerah, terutama di pedesaan atau wilayah terpencil, akses ke teknologi masih sangat terbatas. Hal ini tentu bisa menciptakan ketimpangan dalam kualitas pembelajaran yang diterima oleh siswa. Meskipun begitu, dengan perkembangan teknologi yang pesat, semakin banyak solusi yang tersedia, seperti penggunaan

aplikasi pembelajaran yang lebih ringan dan dapat diakses melalui ponsel, sehingga memperluas jangkauan e-learning.

Lebih jauh lagi, Massive Open Online Courses (MOOC) semakin menjadi pilihan populer di kalangan siswa yang ingin memperdalam pengetahuan mereka di luar ruang kelas. Dengan MOOC, siswa dari seluruh dunia bisa mengakses kursus dari universitas atau lembaga pendidikan terkemuka secara gratis atau dengan biaya yang sangat terjangkau. Sebagai contoh, platform seperti Coursera, edX, dan Udacity menawarkan berbagai kursus dalam bidang-bidang seperti teknologi, bisnis, bahkan kejuruan. Ini memberi kesempatan kepada mereka yang tidak bisa mengakses pendidikan formal untuk tetap belajar dan mengembangkan keterampilan mereka.

MOOCs didefinisikan sebagai lingkungan pembelajaran online yang dirancang untuk jumlah peserta yang besar, biasanya gratis, terbuka, dan fleksibel (Feng & Yu-peng, 2021; Chang & Sun, 2025; Cristea et al., 2023). Sifat-sifat ini membentuk landasan untuk diskusi tentang bagaimana MOOC dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum, baik sebagai elemen blended learning maupun sebagai alat pengajaran mandiri bagi mahasiswa dan profesional (Cristea et al., 2023; Dubois et al., 2024).

Dalam konteks institusi tertentu, MOOC telah diadopsi untuk memperkaya materi kursus yang ada, misalnya implementasi MOOC UiTM untuk mata kuliah hukum dasar LAW083 yang menilai CLA (content, layout, accessibility) sebagai faktor kualitas pembelajaran jarak jauh (Na'aim et al., 2025). Studi lain juga menyoroti peran MOOC dalam pengembangan kurikulum berbasis blended learning di berbagai disiplin, termasuk sastra, bahasa, dan ilmu komputer (Xue & Phongsatha, 2025; Zhang et al., 2025).

Kursus MOOC juga sangat relevan dalam pendidikan kejuruan karena memungkinkan siswa untuk mempelajari keterampilan praktis yang dapat langsung diterapkan di dunia kerja. Misalnya, seseorang yang ingin menjadi ahli pemrograman bisa mengikuti kursus di platform seperti Coursera untuk belajar bahasa

pemrograman tertentu atau mendapatkan sertifikasi yang diakui oleh industri. Dengan adanya sertifikat ini, mereka bisa lebih mudah mendapatkan pekerjaan yang sesuai dengan keterampilan yang baru mereka pelajari.

Selain itu, keberadaan platform e-learning memberikan kesempatan bagi para pengajar untuk menggunakan media digital sebagai alat bantu mengajar yang lebih menarik. Video tutorial, animasi, dan interaktif dapat disertakan dalam pembelajaran untuk memperjelas konsep-konsep yang sulit dipahami hanya dengan teks. Ini sangat membantu dalam pendidikan kejuruan yang sering kali membutuhkan visualisasi atau demonstrasi langsung. Misalnya, dalam pelajaran desain grafis, siswa bisa menonton tutorial video yang menunjukkan langkah demi langkah cara menggunakan perangkat lunak desain, seperti Adobe Illustrator atau Photoshop.

E-learning juga memberikan keleluasaan bagi pengajar untuk mengelola kelas dengan lebih efisien. Dengan platform-platform seperti Moodle, pengajar bisa memberikan penugasan, mengoreksi pekerjaan siswa, dan memberikan feedback langsung dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan metode tradisional. Hal ini juga memungkinkan pengajaran yang lebih personal, di mana pengajar dapat memberikan perhatian lebih kepada siswa yang memerlukan bimbingan tambahan.

Salah satu keuntungan besar lain dari pembelajaran berbasis internet adalah kemudahan untuk berkolaborasi. Melalui platform pembelajaran seperti Slack atau Microsoft Teams, siswa bisa bekerja sama dalam kelompok meskipun mereka berada di lokasi yang berbeda. Ini sangat penting dalam dunia kejuruan, di mana keterampilan kolaboratif sangat dibutuhkan. Dengan teknologi ini, siswa dapat berbagi ide, diskusi, dan bekerja bersama untuk menyelesaikan proyek-proyek yang relevan dengan bidang yang mereka pelajari. Misalnya, dalam pendidikan kejuruan bidang teknologi, siswa yang sedang belajar pengembangan aplikasi bisa bekerja bersama dalam tim untuk membuat aplikasi dan menguji kode mereka, meski mereka berada di tempat yang berjauhan.

Namun, seperti yang kita tahu, pembelajaran berbasis internet juga tidak lepas dari keterbatasannya. Tantangan terbesar adalah masalah motivasi dan disiplin diri. Tanpa pengawasan langsung dari pengajar, siswa bisa saja merasa kurang termotivasi atau mudah terdistraksi. Selain itu, karena pembelajaran dilakukan secara mandiri, banyak siswa yang mungkin kesulitan untuk memahami materi tanpa bantuan langsung dari pengajar atau teman-teman sekelas. Di sini, peran pengajar menjadi sangat penting untuk tetap menjaga keterlibatan siswa, memberikan bimbingan yang diperlukan, dan memastikan mereka tetap fokus pada tujuan pembelajaran.

Sebagai upaya untuk mengatasi masalah ini, beberapa platform e-learning mulai menawarkan fitur gamifikasi untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Fitur ini mencakup penggunaan elemen-elemen permainan, seperti poin, level, atau tantangan, yang membuat pembelajaran lebih menarik dan memotivasi siswa untuk terus maju. Dengan pendekatan ini, siswa bisa merasa lebih bersemangat untuk menyelesaikan tugas dan mengikuti pelajaran, karena mereka merasa terlibat dalam sebuah permainan yang mengasyikkan, bukan sekadar rutinitas belajar yang membosankan.

Di sisi lain, penggunaan teknologi mobile dalam e-learning juga semakin banyak diterapkan. Dengan ponsel pintar yang semakin canggih, siswa kini dapat belajar di mana saja. Aplikasi pembelajaran yang lebih ringan dan ramah pengguna semakin banyak tersedia di platform mobile. Misalnya, aplikasi seperti Duolingo untuk belajar bahasa atau SoloLearn untuk belajar coding dapat diakses langsung melalui ponsel, memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja mereka memiliki waktu luang. Ini tentunya memberikan keleluasaan lebih besar dalam proses pembelajaran, terutama bagi mereka yang memiliki jadwal yang padat.

Kehadiran e-learning juga membawa perubahan besar dalam hal aksesibilitas. Dengan platform pembelajaran daring, pendidikan kini menjadi lebih mudah diakses oleh siapa saja, di mana saja, dan kapan saja. Ini sangat penting untuk pendidikan kejuruan, yang

seringkali membutuhkan keterampilan praktis yang bisa diajarkan lebih efektif melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan materi pembelajaran. Namun, penting juga untuk memastikan bahwa semua siswa, terlepas dari lokasi atau kondisi mereka, dapat mengakses platform ini dengan mudah dan tanpa hambatan.

Secara keseluruhan, e-learning dan MOOC membawa banyak keuntungan dalam dunia pendidikan kejuruan. Mereka memberi kesempatan untuk belajar dengan cara yang lebih fleksibel dan lebih terjangkau, memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan yang mereka butuhkan tanpa harus terikat pada ruang kelas tradisional. Meskipun tantangan tetap ada, terutama terkait dengan akses dan motivasi, teknologi ini membuka pintu bagi pembelajaran yang lebih inklusif, dinamis, dan relevan dengan perkembangan industri. Di masa depan, kita akan semakin melihat bagaimana pembelajaran berbasis internet terus berkembang dan membawa inovasi baru dalam pendidikan kejuruan.

B. Penggunaan Aplikasi dan Software dalam Pembelajaran Kejuruan

Pembelajaran kejuruan kini tidak bisa dipisahkan dari pemanfaatan aplikasi dan perangkat lunak yang dirancang khusus untuk mendukung proses belajar. Dulu, siswa harus bergantung pada buku teks atau alat-alat manual untuk mempelajari keterampilan teknis. Namun, sekarang semua itu bisa dilakukan lebih efisien dan lebih interaktif berkat bantuan teknologi. Aplikasi dan software ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, tetapi juga memungkinkan siswa untuk berlatih dan mengembangkan keterampilan mereka dengan cara yang lebih praktis.

Sebagai contoh, di bidang desain grafis, aplikasi seperti Adobe Photoshop atau CorelDRAW telah menjadi alat utama dalam pembelajaran. Siswa yang mempelajari desain grafis tidak hanya diajarkan teori tentang warna, bentuk, dan komposisi, tetapi juga dibekali dengan keterampilan menggunakan software desain yang digunakan di industri. Dengan bantuan aplikasi ini, mereka bisa

langsung berlatih merancang poster, logo, atau ilustrasi digital sesuatu yang tidak mungkin dilakukan hanya dengan pensil dan kertas. Aplikasi ini memberikan pengalaman langsung tentang apa yang akan mereka hadapi di dunia kerja.

Di dunia teknik, aplikasi AutoCAD misalnya, sudah menjadi standar untuk menggambar desain teknik. Dulu, menggambar blueprint membutuhkan waktu yang lama dan keahlian khusus dalam menggunakan alat gambar manual. Sekarang, berkat software seperti AutoCAD, siswa bisa menggambar dengan lebih cepat, akurat, dan dapat membuat perubahan dengan mudah hanya dengan beberapa klik. Proses ini tidak hanya lebih efisien, tetapi juga memberi siswa kemampuan untuk memvisualisasikan desain dalam format tiga dimensi yang lebih realistis, yang sangat penting dalam dunia teknik.

Namun, aplikasi dan software bukan hanya untuk bidang seni dan desain atau teknik. Dalam dunia medis, aplikasi seperti SimMan atau ProjeX digunakan untuk melatih mahasiswa kedokteran dalam prosedur medis tanpa melibatkan risiko pasien. Dengan menggunakan simulasi berbasis perangkat lunak, mahasiswa bisa berlatih menangani berbagai situasi medis, seperti memberikan pertolongan pertama atau melakukan operasi kecil. Aplikasi ini memberikan kesempatan untuk berlatih di lingkungan yang sepenuhnya terkendali, mengurangi kemungkinan kesalahan di dunia nyata.

Tidak hanya itu, platform pembelajaran berbasis aplikasi juga mulai banyak digunakan dalam pendidikan kejuruan. Misalnya, di sektor pendidikan kejuruan yang berfokus pada teknologi informasi, aplikasi seperti Sublime Text untuk pemrograman atau Xcode untuk pengembangan aplikasi memberikan kesempatan bagi siswa untuk langsung berinteraksi dengan bahasa pemrograman dan mengerjakan proyek nyata. Penggunaan aplikasi ini membantu mereka mengembangkan keterampilan yang sangat dibutuhkan oleh industri dan memberikan gambaran langsung tentang apa yang mereka akan lakukan setelah lulus.

Dengan meningkatnya penggunaan software untuk simulasi, siswa kini dapat belajar melalui pengalaman yang lebih imersif. Di bidang otomotif, misalnya, aplikasi seperti CarSim memungkinkan siswa untuk mempelajari mekanisme mobil dan simulasi perbaikannya tanpa perlu berada di garasi. Mereka bisa menganalisis performa mobil, mengidentifikasi masalah, dan memecahkan masalah secara digital, yang memberi mereka pengalaman langsung tanpa harus mengandalkan kendaraan yang sebenarnya. Aplikasi seperti ini juga sangat membantu bagi institusi pendidikan yang tidak memiliki cukup banyak kendaraan untuk digunakan dalam pelatihan praktis.

Selain itu, aplikasi manajemen proyek seperti Trello, Asana, atau Microsoft Project semakin banyak diterapkan dalam pendidikan kejuruan. Dalam dunia kejuruan, terutama di sektor konstruksi dan teknik, keterampilan manajerial seperti perencanaan dan pengelolaan proyek adalah kunci. Dengan menggunakan aplikasi-aplikasi ini, siswa belajar untuk merencanakan, mengorganisir, dan mengelola proyek dari awal hingga akhir, sambil berkolaborasi dengan tim. Ini juga memberikan mereka pemahaman langsung tentang bagaimana proyek dikelola di dunia profesional.

Tak kalah penting, adanya aplikasi untuk pembelajaran berbasis data yang memungkinkan siswa untuk mengolah data besar atau melakukan analisis statistik. Software seperti Excel, SPSS, atau Tableau sering digunakan untuk mengajarkan siswa di bidang bisnis dan keuangan bagaimana cara menganalisis data. Dalam konteks ini, siswa tidak hanya diajarkan teori tentang statistik, tetapi juga diberikan keterampilan praktis untuk mengolah data dan menyajikan hasil analisis mereka secara profesional.

Untuk sektor lain seperti pendidikan kejuruan di bidang pertanian atau perikanan, aplikasi berbasis GIS (Geographic Information System) seperti ArcGIS memberikan siswa kesempatan untuk mempelajari pemetaan dan analisis data geografis. Di dunia nyata, teknologi GIS digunakan untuk merencanakan penggunaan

lahan atau mengelola sumber daya alam. Dengan aplikasi seperti ini, siswa dapat memahami bagaimana peta dan data lokasi digunakan untuk pengambilan keputusan di bidang pertanian, perikanan, atau bahkan konservasi alam.

Tidak hanya terbatas pada aplikasi-aplikasi besar, aplikasi mobile juga semakin berperan dalam pendidikan kejuruan. Dengan ponsel pintar yang kini dimiliki hampir semua orang, berbagai aplikasi edukasi kini dapat diakses dengan mudah. Aplikasi seperti Duolingo untuk belajar bahasa atau Udeemy untuk kursus profesional memungkinkan siswa untuk belajar sambil bergerak, bahkan ketika mereka tidak berada di kelas. Keunggulan dari aplikasi-aplikasi ini adalah fleksibilitas yang mereka tawarkan, memungkinkan siswa untuk belajar sesuai dengan waktu yang mereka miliki, tanpa batasan fisik.

Namun, di balik semua kemajuan ini, tetap ada tantangan terkait penerimaan teknologi. Tidak semua siswa atau pendidik merasa nyaman atau terbiasa dengan penggunaan aplikasi dan software ini. Bagi sebagian besar pengajar yang sudah berpengalaman dalam metode pembelajaran tradisional, beralih ke penggunaan aplikasi atau software baru bisa menjadi tantangan tersendiri. Ini membutuhkan pelatihan dan pembimbingan agar mereka bisa memanfaatkan teknologi secara maksimal.

Selain itu, meskipun aplikasi dan software mempermudah banyak hal, mereka juga membutuhkan keterampilan teknis dasar dari pengguna. Beberapa siswa mungkin merasa kesulitan dalam mengoperasikan perangkat lunak tertentu, terutama jika mereka tidak memiliki latar belakang yang kuat dalam teknologi. Oleh karena itu, penting untuk memberikan pelatihan dasar yang cukup bagi siswa agar mereka merasa percaya diri menggunakan aplikasi ini dalam pembelajaran mereka.

Penting juga untuk diingat bahwa penggunaan software dan aplikasi dalam pendidikan kejuruan harus tetap relevan dengan kebutuhan industri yang ada. Software yang digunakan di kelas harus mencerminkan alat yang digunakan di tempat kerja, agar

siswa bisa langsung menerapkannya begitu mereka lulus. Misalnya, siswa di bidang desain grafis harus familiar dengan perangkat lunak seperti Adobe Illustrator atau AutoCAD yang digunakan di perusahaan desain. Hal ini memastikan bahwa keterampilan yang mereka pelajari benar-benar sesuai dengan tuntutan dunia kerja.

Seiring dengan berjalannya waktu, kita mungkin akan semakin melihat penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam aplikasi-aplikasi pendidikan kejuruan. Dengan AI, aplikasi bisa mempersonalisasi pembelajaran bagi setiap siswa, memberikan materi yang lebih relevan berdasarkan performa mereka. Misalnya, aplikasi yang memanfaatkan AI dapat menyesuaikan tingkat kesulitan tugas atau memberikan rekomendasi materi yang perlu dipelajari lebih lanjut oleh siswa, berdasarkan analisis dari pekerjaan sebelumnya.

Secara keseluruhan, aplikasi dan software telah mengubah cara pendidikan kejuruan disampaikan. Dengan teknologi ini, pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas, buku teks, atau alat yang terbilang tradisional. Pembelajaran menjadi lebih interaktif, fleksibel, dan terhubung langsung dengan dunia industri. Tantangan yang ada tentu tidak sedikit, namun manfaat besar yang diberikan oleh teknologi ini tidak bisa dipandang sebelah mata. Dengan teknologi yang semakin berkembang, pendidikan kejuruan di masa depan akan semakin lebih terhubung dengan dunia profesional dan lebih relevan dengan kebutuhan industri

C. Pembelajaran Berbasis Simulasi dan Virtual Reality (VR)

Pendidikan kejuruan, yang secara tradisional mengandalkan pembelajaran langsung di lapangan atau dengan alat-alat fisik, kini mengalami transformasi besar berkat teknologi. Salah satu perkembangan yang paling menarik adalah penggunaan simulasi dan virtual reality (VR) dalam proses pembelajaran. Di masa lalu, siswa sering kali harus mengandalkan pengalaman nyata atau hanya melakukan latihan terbatas dengan peralatan yang ada. Namun, teknologi kini memberikan kesempatan untuk melatih keterampilan dalam lingkungan yang aman dan terkendali, tanpa harus menghadapi risiko yang mungkin terjadi di dunia nyata.

Simulasi berbasis komputer sendiri sudah cukup lama digunakan dalam pendidikan, terutama di bidang yang memerlukan latihan berulang. Misalnya, di dunia teknik, simulasi memungkinkan siswa untuk mempraktikkan perakitan atau pengoperasian mesin tanpa memerlukan bahan yang sebenarnya. Namun, virtual reality (VR) membawa hal ini ke tingkat yang berbeda. Dengan menggunakan headset VR, siswa dapat masuk ke dalam dunia yang sepenuhnya virtual, di mana mereka bisa merasakan pengalaman yang hampir mirip dengan kenyataan, meskipun mereka tidak berada di lokasi fisik yang sama. Hal ini memberi mereka kebebasan untuk berlatih dengan berbagai skenario yang lebih beragam dan kompleks.

Di bidang medis, VR menjadi alat yang luar biasa dalam pelatihan dokter dan tenaga medis lainnya. Bayangkan jika seorang mahasiswa kedokteran bisa melakukan prosedur bedah melalui simulasi VR sebelum mereka benar-benar terjun ke ruang operasi. Dengan VR, mereka dapat merasakan setiap langkah prosedur medis, mengamati dan merespons perubahan secara langsung, tanpa risiko untuk pasien. Keberadaan VR di sini memungkinkan pelatihan yang lebih mendalam, tanpa harus mengorbankan keselamatan. Hal yang sama berlaku di bidang lain, seperti pelatihan untuk teknisi perawatan pesawat terbang, di mana mereka bisa memeriksa dan memperbaiki mesin pesawat menggunakan VR, yang sangat sulit dilakukan di dunia nyata dengan alat-alat yang ada.

Namun, meskipun terlihat canggih, penggunaan VR dalam pendidikan kejuruan bukan tanpa tantangan. Salah satunya adalah biaya. Memang, teknologi ini cukup mahal, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak yang dibutuhkan. Banyak institusi pendidikan yang mungkin kesulitan untuk mengalokasikan anggaran yang cukup untuk membeli alat-alat tersebut. Selain itu, tidak semua siswa atau pengajar merasa nyaman dengan teknologi baru ini. Beberapa siswa mungkin merasa kesulitan beradaptasi dengan penggunaan VR, apalagi jika mereka belum terbiasa dengan teknologi digital. Namun, seiring waktu, semakin banyak lembaga

pendidikan yang melihat potensi besar VR, dan diharapkan, akses terhadap teknologi ini akan semakin terjangkau.

Di sisi lain, teknologi simulasi berbasis komputer menawarkan solusi yang lebih hemat biaya, namun tetap efektif dalam memberikan pengalaman belajar yang mendalam. Program simulasi dapat diprogram untuk mensimulasikan berbagai situasi yang mungkin terjadi dalam dunia kerja, baik itu di industri manufaktur, teknik, atau bahkan layanan pelanggan. Misalnya, dalam bidang manufaktur, simulasi bisa digunakan untuk melatih siswa bagaimana mengoperasikan mesin yang kompleks atau menangani kegagalan teknis, tanpa harus benar-benar mempengaruhi produksi atau alat yang digunakan. Siswa bisa melakukan simulasi yang berulang kali, memperbaiki kesalahan mereka, dan meningkatkan keterampilan mereka tanpa biaya tambahan atau kerusakan alat.

Namun, ada juga aspek keterlibatan yang harus diperhatikan. Siswa yang belajar dengan menggunakan VR atau simulasi mungkin mengalami pengalaman yang sangat imersif, tetapi tanpa interaksi fisik yang nyata, beberapa orang mungkin merasa kurang terhubung dengan materi pembelajaran. Ini bisa menjadi tantangan bagi siswa yang lebih suka pembelajaran berbasis pengalaman langsung, yang mengandalkan pengamatan atau interaksi dengan objek nyata. Misalnya, di bidang otomotif, meskipun siswa bisa belajar tentang komponen mobil melalui simulasi VR, tetap ada nilai penting dalam memegang dan memeriksa komponen tersebut di dunia nyata.

Namun, teknologi VR tidak hanya terbatas pada simulasi keterampilan teknis. Di sektor pendidikan kejuruan lainnya, seperti pelatihan manajerial atau layanan pelanggan, VR juga memiliki potensi yang besar. Siswa bisa dilatih untuk menghadapi situasi yang penuh tekanan, seperti menangani keluhan pelanggan atau membuat keputusan strategis dalam perusahaan, dalam lingkungan yang sepenuhnya dikendalikan. Dengan menggunakan VR, mereka dapat berlatih berbagai skenario yang akan sangat sulit untuk dipraktikkan di dunia nyata.

Selain itu, banyak aplikasi AR (Augmented Reality) yang semakin digunakan untuk memperkaya pembelajaran. Dengan AR, siswa tidak hanya melihat informasi yang muncul di layar perangkat mereka, tetapi juga dapat memproyeksikan informasi tersebut ke dalam dunia nyata. Sebagai contoh, siswa yang mempelajari mesin atau kendaraan bisa memanfaatkan AR untuk melihat bagian-bagian komponen secara langsung, dengan instruksi yang muncul di layar saat mereka memindai objek nyata. Ini memberi siswa kemampuan untuk belajar dengan cara yang lebih kontekstual dan relevan dengan dunia nyata.

Di bidang pendidikan kejuruan, terutama yang melibatkan keterampilan teknis, penggunaan AR dan VR memungkinkan siswa untuk melakukan latihan praktis dengan cara yang lebih interaktif. Mereka tidak hanya mengandalkan instruksi verbal atau visual dari pengajar, tetapi bisa berlatih langsung dengan objek digital yang meniru situasi dunia nyata. Misalnya, seorang siswa yang mempelajari pengoperasian alat berat dapat menggunakan AR untuk mendapatkan instruksi langsung di layar perangkat mereka saat mereka berlatih mengoperasikan mesin tersebut.

Selain itu, teknologi ini juga memungkinkan pengajaran yang lebih terpersonalisasi. Dalam simulasi berbasis VR, instruksi dapat disesuaikan dengan kemampuan siswa, memungkinkan mereka untuk mempelajari keterampilan pada tingkat yang sesuai dengan mereka. Ini juga memberi mereka kesempatan untuk belajar dari kesalahan mereka dalam lingkungan yang tidak menimbulkan konsekuensi negatif. Jika mereka melakukan kesalahan dalam pengoperasian mesin, misalnya, mereka bisa mengoreksi kesalahan tersebut tanpa perlu menghadapi kerugian finansial atau kerusakan alat.

Pembelajaran berbasis simulasi dan VR juga mengubah cara kita memandang evaluasi dalam pendidikan kejuruan. Siswa dapat dinilai berdasarkan bagaimana mereka menangani situasi dalam simulasi, memberikan kesempatan bagi pengajar untuk memberikan umpan balik yang lebih terperinci. Hal ini berbeda dengan metode

pengajaran tradisional yang sering kali hanya mengandalkan ujian tertulis atau observasi langsung, yang tidak selalu dapat menggali kemampuan siswa secara mendalam.

Meski begitu, penting untuk diingat bahwa teknologi tidak bisa menggantikan peran guru sepenuhnya. Meskipun VR dan simulasi memberi pengalaman belajar yang mendalam, mereka tetap membutuhkan pengawasan dan bimbingan dari pengajar. Tanpa adanya konteks atau pengarahan dari seorang mentor, penggunaan teknologi ini bisa kehilangan maknanya. Oleh karena itu, pengajaran yang efektif harus tetap menggabungkan teknologi dengan keterlibatan manusia yang tetap dibutuhkan untuk memastikan siswa memahami dan mengaplikasikan keterampilan mereka dengan benar.

Dalam beberapa tahun terakhir, kita juga melihat semakin banyaknya penelitian yang mendalami efektivitas teknologi ini dalam pendidikan kejuruan. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis simulasi dan VR dapat meningkatkan keterampilan praktis siswa lebih cepat dibandingkan dengan metode tradisional. Bahkan, dalam beberapa kasus, siswa yang berlatih melalui VR lebih cepat memecahkan masalah dan menunjukkan tingkat kepercayaan diri yang lebih tinggi dalam melakukan pekerjaan mereka di dunia nyata.

Secara keseluruhan, meskipun teknologi VR dan simulasi menawarkan banyak keuntungan dalam pendidikan kejuruan, mereka tetap harus digunakan dengan bijak. Teknologi ini, seperti halnya alat bantu lainnya, hanya efektif jika disertai dengan pendekatan pengajaran yang tepat. Dengan menggunakan simulasi dan VR, kita bisa menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendalam, mempercepat penguasaan keterampilan, dan memberikan siswa kesempatan untuk belajar dalam lingkungan yang lebih aman dan terkendali.

Seiring dengan perkembangan teknologi ini, kita harus terus mengevaluasi bagaimana simulasi dan VR dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam kurikulum pendidikan kejuruan. Meskipun

ada beberapa tantangan terkait biaya dan aksesibilitas, manfaat yang ditawarkan oleh teknologi ini sangat besar, memberikan siswa kesempatan untuk mengasah keterampilan mereka dengan cara yang lebih realistis dan mendalam. Di masa depan, teknologi ini akan terus berkembang dan semakin merubah wajah pendidikan kejuruan, memberi siswa pengalaman yang lebih siap menghadapi dunia kerja.

BAB 6

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI DALAM KURIKULUM KEJURUAN

A. Integrasi Teknologi dalam Kurikulum Pendidikan Kejuruan

Dalam dunia pendidikan kejuruan, integrasi teknologi bukan lagi sekadar pilihan, ia menjadi suatu kebutuhan. Beberapa tahun yang lalu, pengajaran dalam pendidikan kejuruan lebih banyak mengandalkan metode konvensional, seperti ceramah langsung atau penggunaan alat-alat manual. Namun, dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat, kurikulum pendidikan kejuruan mulai mengalami perubahan besar, mengikuti jejak dunia industri yang semakin mengandalkan alat dan perangkat digital. Integrasi teknologi ini bukan hanya soal memberikan akses ke perangkat keras atau perangkat lunak, melainkan bagaimana cara teknologi tersebut digunakan untuk memperkaya pengalaman belajar siswa.

Kebutuhan integrasi logika teknologis dengan logika institusional untuk membentuk kurikulum yang relevan dan berkelanjutan di kawasan metropolitan besar Guangdong-Hong Kong-Moh. Dalam konteks ini, Wu menekankan pentingnya integrasi kualifikasi vokasional melalui kerangka teknologis yang meliputi filsafat teknologi, praktik teknologi, alat teknologi, dan kompleksitas teknologi (Wu, 2023). Hal ini menegaskan bahwa perubahan kurikulum tidak cukup berfokus pada konten teknis semata, melainkan bagaimana teknologinya terintegrasi secara menyeluruh dengan struktur institusi dan jalur sertifikasi.

Misalnya, di bidang teknik mesin, dulu siswa hanya dilatih dengan alat fisik yang ada di bengkel. Mereka akan belajar mengoperasikan mesin, memperbaiki bagian-bagian yang rusak, dan mempelajari perawatan peralatan. Namun, sekarang, banyak sekolah atau perguruan tinggi yang sudah memasukkan simulasi berbasis komputer ke dalam kurikulum mereka. Siswa tidak hanya melihat bagaimana mesin bekerja, tetapi mereka juga bisa berinteraksi dengan model 3D mesin yang memungkinkan mereka

mengutak-atik berbagai komponen tanpa harus berada di lokasi fisik. Penggunaan software desain dan aplikasi simulasi memungkinkan siswa untuk memahami konsep yang sulit dengan cara yang lebih visual dan interaktif.

Selain itu, teknologi juga memberi ruang untuk metode pembelajaran yang lebih fleksibel. Pembelajaran daring dan platform seperti Google Classroom, Moodle, dan Edmodo semakin banyak digunakan dalam pendidikan kejuruan. Kurikulum yang memanfaatkan teknologi ini memberi kemudahan bagi siswa untuk mengakses materi pelajaran kapan saja dan di mana saja. Pembelajaran tidak lagi terbatas pada jadwal dan lokasi yang kaku. Misalnya, dalam pelatihan teknologi informasi, siswa bisa mengakses tutorial online atau menyelesaikan latihan soal yang diberikan guru pada waktu yang paling sesuai dengan jadwal mereka. Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih terpersonalisasi dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa.

Namun, teknologi dalam kurikulum pendidikan kejuruan tidak hanya sebatas pada perangkat atau platform pembelajaran. Gamifikasi mulai diterapkan dalam pembelajaran kejuruan sebagai cara untuk membuat materi lebih menarik dan menyenangkan. Dengan memanfaatkan elemen permainan seperti poin, tantangan, dan level siswa tidak hanya belajar, tetapi juga merasa termotivasi untuk terus berkembang. Misalnya, dalam pelatihan perakitan komputer, siswa bisa memperoleh poin setiap kali mereka berhasil menyelesaikan tugas atau menghindari kesalahan dalam perakitan. Hal ini memberi mereka insentif untuk terus berlatih, sembari belajar dan memperbaiki kesalahan mereka.

Untuk memaksimalkan penggunaan teknologi, penting juga untuk mengintegrasikan metode pembelajaran berbasis proyek. Dalam pendidikan kejuruan, keterampilan praktis sangat dibutuhkan. Dengan teknologi, siswa dapat diajak untuk mengerjakan proyek yang relevan dengan dunia industri, seperti merancang dan mengembangkan aplikasi di bidang teknologi informasi, atau membuat prototipe produk di bidang desain produk.

Di sini, teknologi berfungsi bukan hanya sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai medium utama untuk menghubungkan teori yang diajarkan dengan penerapannya dalam dunia nyata.

Selain itu, augmented reality (AR) dan virtual reality (VR) mulai diperkenalkan dalam beberapa kurikulum pendidikan kejuruan. Dengan menggunakan AR dan VR, siswa bisa mempelajari keterampilan praktis dalam lingkungan simulasi yang sangat mendekati dunia nyata. Misalnya, dalam pelatihan medis, siswa dapat berlatih melakukan prosedur bedah dengan menggunakan VR, tanpa risiko bagi pasien. Dalam bidang teknik, siswa bisa merakit mesin atau perangkat secara virtual, menguji desain mereka dalam simulasi yang sangat realistis. Hal ini membuat pembelajaran kejuruan lebih efisien dan lebih aman, sekaligus memberikan pengalaman yang lebih mendalam.

Penting juga untuk mencatat bahwa, meskipun teknologi memberikan berbagai manfaat dalam pendidikan kejuruan, aksesibilitas tetap menjadi isu yang perlu diperhatikan. Tidak semua lembaga pendidikan memiliki fasilitas atau anggaran yang cukup untuk membeli perangkat keras dan perangkat lunak terbaru. Bahkan, di beberapa daerah, akses internet yang terbatas menjadi kendala besar dalam mengimplementasikan teknologi dalam kurikulum. Oleh karena itu, perlu ada langkah-langkah untuk memastikan bahwa teknologi tidak hanya dapat diakses oleh segelintir siswa di sekolah-sekolah besar atau kota-kota besar, tetapi juga tersedia di daerah-daerah yang lebih terpencil.

Untuk mengatasi masalah akses, beberapa lembaga pendidikan mulai menerapkan solusi berbasis cloud yang memungkinkan siswa mengakses materi pembelajaran tanpa memerlukan perangkat keras canggih. Dengan menggunakan platform berbasis cloud, semua materi, tugas, dan ujian bisa disimpan di server yang dapat diakses oleh siswa dari perangkat apa pun yang terhubung ke internet. Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih mudah diakses dan lebih fleksibel, bahkan di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan perangkat.

Di sisi lain, penggunaan data dalam pendidikan kejuruan semakin berkembang seiring dengan semakin banyaknya aplikasi pembelajaran yang menggunakan teknologi analitik untuk memantau kemajuan siswa. Dengan menggunakan data yang dikumpulkan dari kegiatan belajar siswa seperti tugas yang dikerjakan, kehadiran, dan hasil ujian guru atau instruktur bisa lebih mudah memantau perkembangan mereka. Dengan demikian, guru dapat memberikan feedback yang lebih tepat dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki lebih awal. Penggunaan data ini membantu menciptakan pendekatan pembelajaran yang lebih terfokus pada kebutuhan individu siswa.

Namun, meskipun banyak keuntungan yang ditawarkan, integrasi teknologi dalam kurikulum pendidikan kejuruan juga membutuhkan perubahan dalam metode pengajaran. Guru tidak lagi hanya bertindak sebagai pemberi informasi, tetapi juga sebagai fasilitator yang membantu siswa untuk menavigasi berbagai alat dan sumber belajar yang ada. Guru perlu memiliki keterampilan dalam menggunakan teknologi ini dengan efektif, serta memahami bagaimana mengintegrasikannya ke dalam pengajaran mereka. Untuk itu, pelatihan bagi pengajar sangat penting, agar mereka bisa memanfaatkan teknologi dengan maksimal dalam mendukung pembelajaran siswa.

Di dunia yang semakin terhubung ini, kolaborasi antara sekolah dan industri menjadi semakin penting. Untuk memastikan bahwa kurikulum yang diajarkan sesuai dengan kebutuhan pasar kerja, penting bagi lembaga pendidikan untuk bekerja sama dengan dunia industri. Misalnya, dengan menggunakan platform pembelajaran berbasis industri, siswa dapat mempelajari keterampilan yang relevan dengan pekerjaan yang akan mereka lakukan setelah lulus. Ini bisa berupa kursus yang dikembangkan bersama dengan perusahaan, atau proyek yang melibatkan kolaborasi langsung dengan industri terkait.

Selain itu, dengan adanya teknologi, pembelajaran berbasis kompetensi menjadi lebih mudah diterapkan. Dalam pendidikan

kejuruan, siswa tidak hanya diajarkan teori, tetapi mereka juga harus menguasai keterampilan tertentu untuk dapat bekerja. Teknologi memungkinkan untuk penilaian yang lebih objektif dan terukur. Misalnya, dengan menggunakan aplikasi atau perangkat lunak, siswa dapat diuji melalui simulasi yang menunjukkan seberapa baik mereka menguasai keterampilan tertentu, daripada hanya mengandalkan ujian tertulis.

Penting untuk menyadari bahwa kurikulum berbasis teknologi harus tetap memperhatikan konteks dan kebutuhan lokal. Walaupun teknologi memberikan banyak manfaat, kita harus memastikan bahwa penggunaan teknologi ini tetap relevan dengan budaya dan kondisi tempat siswa belajar. Misalnya, di daerah yang lebih mengutamakan keterampilan berbasis tangan, teknologi harus dapat diintegrasikan dengan cara yang mendukung, bukan menggantikan, pembelajaran berbasis praktek. Tantangan dan nuansa perbedaan pandangan terkait hal ini seperti:

1. Perbedaan fokus antara logika teknologis dan logika institusional. Wu menegaskan bahwa integrasi kualifikasi vokasional perlu dipahami melalui perbandingan antara logika institusional dan logika teknologis, dengan penekanan pada praktik learning-train, integrasi antara pendidikan vokasional dan umum, serta kurikulum dengan jalur sertifikasi bersama (Wu, 2023)
2. Ketidaksetaraan kapasitas institusi. Beberapa studi menunjukkan tantangan infrastruktur, pelatihan guru, dan akses ke teknologi yang tidak merata, yang berdampak pada implementasi kurikulum berbasis teknologi di wilayah tertentu (Adegbenro et al., 2025; Fan, 2025; Lv & Wu, 2024). Ini mengimplikasikan bahwa kebijakan nasional perlu menyertakan dukungan anggaran dan fasilitas.
3. Tantangan etika dan privasi dalam AI/AIGC. Penerapan AI/AIGC dalam pendidikan vokasional memunculkan kekhawatiran terkait literasi digital, integritas data, dan etika

penggunaan konten AI, sehingga memerlukan kebijakan tata kelola dan pelatihan guru yang memadai (Fu, 2025; Liu, 2024).

4. Kebutuhan adaptasi terhadap konteks lokal. Walaupun kerangka IEI dan teknologi canggih menawarkan peluang, implementasi kurikulum perlu diselaraskan dengan konteks budaya, regulasi nasional, dan kebutuhan industri setempat (mis. studi di Indonesia terkait Kurikulum Merdeka dan konteks industri konstruksi)(Karim et al., 2025; Kimsan, 2024).

Di masa depan, kita bisa berharap bahwa kurikulum pendidikan kejuruan akan semakin terhubung dengan teknologi. Pendidikan yang berbasis teknologi akan semakin mengarah pada pembelajaran yang terpersonalisasi, yang memungkinkan setiap siswa belajar sesuai dengan kecepatan dan cara mereka sendiri. Dengan teknologi, kita bisa menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih inklusif, menarik, dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja.

Ke depan, penerapan teknologi dalam pendidikan kejuruan bukan hanya akan meningkatkan keterampilan teknis siswa, tetapi juga membantu mereka menjadi lebih siap untuk menghadapi tantangan dunia profesional yang terus berkembang. Dengan menggunakan teknologi dengan bijak dan efektif, kita bisa menciptakan pendidikan kejuruan yang lebih modern, relevan, dan memadai untuk mendukung perkembangan industri dan kebutuhan pasar kerja global.

B. Pendekatan yang Tepat untuk Mengimplementasikan Teknologi

Mengimplementasikan teknologi dalam pendidikan, khususnya di bidang kejuruan, bukanlah tugas yang bisa dilakukan sembarangan. Banyak faktor yang perlu dipertimbangkan agar teknologi yang diterapkan benar-benar efektif dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Salah satu langkah awal yang sangat penting adalah memilih teknologi yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan kurikulum yang ada. Tanpa pendekatan yang tepat, teknologi bisa

saja menjadi beban yang malah mengalihkan perhatian dari inti pembelajaran itu sendiri.

Pertama-tama, sebelum memilih alat atau aplikasi tertentu, penting untuk memahami tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Misalnya, jika tujuannya adalah untuk melatih keterampilan teknis, seperti di bidang teknik mesin atau otomotif, maka simulasi berbasis komputer atau penggunaan perangkat keras khusus yang mendukung pelatihan praktis akan jauh lebih relevan daripada hanya mengandalkan video pembelajaran. Sebaliknya, untuk mengajarkan konsep-konsep teori atau keterampilan manajerial, mungkin platform e-learning berbasis web atau aplikasi yang menawarkan pembelajaran interaktif akan lebih cocok.

Setelah memilih teknologi yang tepat, tantangan berikutnya adalah menyiapkan infrastruktur yang memadai. Meskipun teknologi sekarang semakin terjangkau, akses yang merata tetap menjadi isu besar. Di beberapa daerah, terutama di pedesaan, keterbatasan perangkat keras, perangkat lunak, dan koneksi internet yang stabil bisa menjadi penghalang besar untuk mengimplementasikan teknologi secara efektif. Oleh karena itu, penting bagi lembaga pendidikan untuk memastikan bahwa infrastruktur yang diperlukan sudah ada dan dapat diakses oleh semua pihak yang terlibat.

Kebanyakan teknologi pendidikan membutuhkan pelatihan bagi pengajar. Tidak semua guru atau instruktur langsung terbiasa dengan teknologi terbaru. Bahkan, mereka yang sudah berpengalaman dalam pendidikan tradisional mungkin merasa kesulitan dalam mengadaptasi teknologi digital dalam pengajaran mereka. Oleh karena itu, program pelatihan yang berkelanjutan sangat penting. Pengajar harus diberikan kesempatan untuk tidak hanya memahami cara menggunakan teknologi, tetapi juga bagaimana teknologi tersebut bisa memperkaya metode pengajaran mereka.

Hal lain yang tidak kalah penting adalah melibatkan siswa dalam proses adaptasi teknologi. Jika siswa tidak merasa nyaman

atau tidak memahami manfaat teknologi yang digunakan, mereka mungkin akan kurang termotivasi untuk menggunakannya dengan maksimal. Oleh karena itu, pendekatan yang lebih kolaboratif dan inklusif dalam mengadopsi teknologi sangat penting. Misalnya, memberikan siswa ruang untuk berinteraksi dengan perangkat atau aplikasi yang digunakan, serta melibatkan mereka dalam pemberian umpan balik mengenai pengalaman mereka menggunakan teknologi, bisa menjadi langkah awal yang efektif.

Penting juga untuk menjaga keseimbangan antara teknologi dan interaksi langsung. Meskipun teknologi dapat membawa banyak manfaat, pengajaran kejuruan tetap membutuhkan sentuhan manusia. Pengajar harus tetap berperan sebagai fasilitator yang memberikan bimbingan dan dukungan langsung kepada siswa, terutama ketika mereka menghadapi tantangan dalam menggunakan teknologi tersebut. Dengan kata lain, teknologi harus digunakan untuk mendukung pembelajaran, bukan menggantikan interaksi langsung antara siswa dan pengajar.

Pendekatan lain yang tidak kalah penting adalah membuat pembelajaran lebih kontekstual dan terhubung dengan dunia nyata. Teknologi memberikan kesempatan untuk mensimulasikan situasi yang sulit atau bahkan tidak mungkin terjadi dalam dunia nyata. Sebagai contoh, pelatihan dalam bidang medis bisa menggunakan simulasi bedah berbasis VR untuk memberi pengalaman langsung tentang prosedur medis tanpa risiko bagi pasien. Dalam konteks lain, siswa di bidang teknik bisa belajar merancang dan menguji prototipe mesin menggunakan perangkat lunak desain 3D, yang lebih efisien dan lebih aman daripada eksperimen fisik dengan bahan yang sebenarnya.

Namun, ada juga tantangan terkait dengan keberagaman gaya belajar siswa. Setiap siswa memiliki cara yang berbeda dalam menyerap informasi, dan teknologi harus bisa mengakomodasi hal ini. Oleh karena itu, penting bagi teknologi yang digunakan untuk menyediakan berbagai metode pembelajaran yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Misalnya, ada siswa yang lebih suka

belajar melalui video atau tutorial visual, sementara yang lain lebih menyukai pembelajaran berbasis teks atau latihan soal. Dengan pendekatan yang lebih fleksibel, teknologi dapat digunakan untuk mendukung berbagai gaya belajar yang ada.

Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran juga harus memperhatikan faktor keamanan dan privasi. Dengan semakin banyaknya data siswa yang disimpan dalam platform digital, penting untuk memastikan bahwa data tersebut terlindungi dengan baik. Pendidikan kejuruan yang mengandalkan aplikasi dan perangkat berbasis internet harus mematuhi kebijakan perlindungan data dan menjaga privasi siswa. Hal ini bisa mencakup penggunaan sistem keamanan yang kuat, pengawasan penggunaan aplikasi, serta pemberian pelatihan kepada siswa tentang cara melindungi data pribadi mereka.

Banyak lembaga pendidikan juga mulai mengadopsi pendekatan berbasis data dalam evaluasi pembelajaran. Dengan teknologi, sangat memungkinkan untuk melacak kemajuan siswa secara real-time. Misalnya, platform e-learning dapat merekam waktu yang dihabiskan siswa untuk menyelesaikan tugas, hasil ujian, dan interaksi mereka dengan materi pembelajaran. Data ini kemudian dapat digunakan untuk memberikan umpan balik yang lebih tepat dan membantu pengajar memahami area mana yang perlu diperbaiki. Namun, data ini juga harus digunakan secara bijak, karena tidak semua aspek pembelajaran dapat diukur dengan angka semata.

Pada akhirnya, evaluasi teknologi yang digunakan juga perlu dilakukan secara berkala. Pengajaran berbasis teknologi bukanlah sesuatu yang bisa diimplementasikan dan dibiarkan begitu saja. Teknologi terus berkembang, begitu pula kebutuhan dan cara siswa belajar. Oleh karena itu, penting bagi lembaga pendidikan untuk melakukan evaluasi rutin terhadap teknologi yang digunakan, memeriksa apakah teknologi tersebut masih relevan dengan tujuan pembelajaran, dan mengevaluasi bagaimana teknologi tersebut berdampak pada pengalaman belajar siswa.

Tidak kalah penting, setiap implementasi teknologi harus tetap berorientasi pada tujuan akhir pendidikan kejuruan, yaitu menghasilkan siswa yang siap pakai dan memiliki keterampilan yang relevan dengan dunia industri. Teknologi seharusnya menjadi alat yang mendukung pencapaian tujuan ini, bukan menjadi tujuan itu sendiri. Semua elemen teknologi yang digunakan dalam kurikulum kejuruan harus memiliki peran yang jelas dalam membantu siswa menguasai keterampilan yang dibutuhkan di dunia kerja.

Selain itu, sangat penting untuk mengintegrasikan teknologi dengan keterampilan non-teknis. Siswa dalam pendidikan kejuruan tidak hanya membutuhkan keterampilan teknis, tetapi juga keterampilan sosial dan profesional. Teknologi bisa digunakan untuk mendukung pengembangan keterampilan ini, misalnya dengan menyediakan platform untuk berkolaborasi, berkomunikasi, atau bekerja dalam tim. Dunia kerja saat ini sangat menuntut keterampilan interpersonal yang baik, dan teknologi bisa membantu siswa mengasah keterampilan ini melalui interaksi digital yang realistis.

Melalui teknologi, kita juga bisa memperkenalkan dunia industri kepada siswa lebih awal. Dengan menggunakan aplikasi yang dikembangkan bersama dengan industri atau proyek kolaboratif, siswa bisa langsung belajar dari pengalaman nyata dan memahami standar industri. Ini membantu mereka lebih siap ketika akhirnya terjun ke dunia kerja, karena mereka sudah memiliki gambaran yang lebih jelas tentang apa yang akan mereka hadapi di lapangan.

Secara keseluruhan, pendekatan yang tepat untuk mengimplementasikan teknologi dalam pendidikan kejuruan adalah dengan memastikan bahwa teknologi tersebut mendukung proses pembelajaran secara menyeluruh. Ini berarti memilih teknologi yang tepat, menyesuaikannya dengan tujuan pembelajaran, dan memastikan bahwa penggunaannya bermanfaat bagi siswa. Dengan cara ini, teknologi tidak hanya akan memperkaya pengalaman

belajar, tetapi juga membantu menciptakan generasi yang lebih siap menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin kompleks.

C. Studi Kasus Implementasi Teknologi di Sekolah Kejuruan

Di era sekarang ini, implementasi teknologi dalam pendidikan kejuruan semakin menjadi kebutuhan yang mendesak. Banyak sekolah kejuruan yang mulai mengadopsi teknologi untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin bergantung pada digitalisasi. Meskipun banyak tantangan dalam penerapannya, beberapa sekolah sudah berhasil mengintegrasikan teknologi ke dalam kurikulum mereka dengan cara yang sangat efektif. Mari kita lihat beberapa studi kasus yang menggambarkan bagaimana teknologi diterapkan di sekolah kejuruan, dengan hasil yang mengesankan.

Sebagai contoh, di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) XYZ, mereka telah mulai menggunakan simulasi berbasis komputer dalam pelajaran teknik otomotif. Sebelumnya, siswa hanya dilatih dengan mesin-mesin yang ada di bengkel sekolah. Namun, sejak implementasi simulasi, siswa kini dapat mengakses berbagai jenis kendaraan dan mesin yang berbeda melalui software simulasi yang mendalam. Mereka bisa mempraktikkan perbaikan mesin atau menyelesaikan permasalahan teknis yang rumit tanpa harus menghadapi risiko atau kerusakan peralatan fisik. Hal ini tidak hanya menghemat biaya, tetapi juga memungkinkan siswa untuk belajar berbagai macam teknik dan permasalahan dalam waktu yang lebih singkat.

Tak hanya itu, di SMK ABC, yang memiliki fokus pada bidang desain grafis, teknologi perangkat lunak seperti Adobe Photoshop, Illustrator, dan CorelDraw menjadi alat utama yang diajarkan kepada siswa. Sebelum ada penggunaan perangkat lunak ini, siswa lebih banyak belajar secara manual menggunakan teknik menggambar tangan. Meskipun keterampilan menggambar tangan tetap penting, para pengajar di SMK ABC menyadari bahwa siswa perlu menguasai perangkat lunak desain yang digunakan di industri. Pengajaran berbasis perangkat lunak memungkinkan siswa untuk

mengasah keterampilan mereka secara lebih profesional dan praktis. Siswa kini dapat menghasilkan karya desain yang lebih kompleks dan sesuai dengan standar industri, memberikan mereka keunggulan saat terjun ke dunia kerja.

Di SMK PQR, yang berfokus pada pelatihan di bidang teknologi informasi, mereka menerapkan platform pembelajaran berbasis cloud. Siswa dapat mengakses materi pelajaran, tugas, dan ujian secara daring melalui platform seperti Google Classroom atau Moodle. Penggunaan teknologi ini membuat pembelajaran menjadi lebih fleksibel. Siswa tidak lagi terbatas pada jam pelajaran atau ruang kelas, dan mereka dapat mengakses materi yang sama dari berbagai perangkat, baik itu ponsel, tablet, atau komputer. Dengan cara ini, siswa yang sibuk dengan kegiatan ekstrakurikuler atau yang tidak bisa hadir di sekolah tetap dapat mengikuti pembelajaran dengan mudah. Selain itu, guru juga dapat memberikan umpan balik lebih cepat dan memantau perkembangan siswa secara lebih akurat.

SMK DEF, yang bergerak di bidang keahlian kesehatan, menghadirkan virtual reality (VR) untuk melatih mahasiswa medis mereka. Sebelumnya, latihan medis di ruang kelas sangat terbatas oleh jumlah pasien dan alat medis yang tersedia. Namun, dengan menggunakan teknologi VR, mahasiswa kedokteran dapat berlatih menangani situasi medis dalam lingkungan simulasi yang sepenuhnya aman dan tanpa risiko. Mereka bisa melakukan simulasi prosedur bedah atau memberikan pertolongan pertama, berlatih di situasi yang mungkin tidak terjadi dalam kehidupan nyata. Teknologi ini memungkinkan siswa untuk merasakan pengalaman langsung tanpa perlu terlibat langsung dengan pasien yang sebenarnya, sekaligus memberi mereka kesempatan untuk memperbaiki kesalahan tanpa konsekuensi negatif.

Di SMK GHI, yang mengkhususkan diri dalam teknik elektro, implementasi software desain 3D seperti AutoCAD telah diintegrasikan dalam kurikulum mereka. Sebelumnya, siswa belajar merancang sistem kelistrikan dengan menggambar secara manual.

Namun, dengan adanya perangkat lunak ini, mereka dapat merancang dan menguji sistem kelistrikan dalam lingkungan digital yang lebih realistis. Keuntungan dari penggunaan perangkat lunak ini adalah siswa bisa langsung melihat bagaimana desain mereka akan berfungsi dalam dunia nyata, serta melakukan revisi dengan lebih cepat dan efisien. Ini adalah salah satu contoh bagaimana teknologi memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih terstruktur dan terarah.

Meski begitu, penerapan teknologi dalam pendidikan kejuruan bukan tanpa hambatan. Di SMK JKL, misalnya, meskipun mereka sudah mengadopsi teknologi terbaru, mereka menghadapi masalah terkait aksesibilitas. Banyak siswa yang berasal dari daerah dengan infrastruktur internet yang kurang memadai, sehingga mengakses platform digital menjadi tantangan tersendiri. Untuk mengatasi hal ini, pihak sekolah mulai menyediakan perangkat keras dan jaringan internet tambahan untuk mendukung siswa yang kesulitan mengakses materi pembelajaran. Walaupun ini membutuhkan anggaran yang cukup besar, sekolah tersebut sadar bahwa akses yang merata adalah kunci untuk memastikan bahwa semua siswa mendapatkan manfaat yang sama dari penggunaan teknologi.

Penting juga untuk menyadari bahwa penggunaan teknologi harus disesuaikan dengan kebutuhan dunia industri. Di SMK MNO, yang memiliki jurusan animasi dan multimedia, mereka bekerja sama dengan perusahaan animasi besar untuk menciptakan kurikulum yang relevan dengan dunia profesional. Dengan bantuan teknologi terkini, siswa dilatih menggunakan perangkat lunak yang digunakan di industri, serta diberi kesempatan untuk bekerja langsung dengan para profesional di lapangan. Kolaborasi ini tidak hanya memperkaya pengalaman siswa, tetapi juga memastikan bahwa mereka menguasai keterampilan yang sangat dibutuhkan dalam pasar kerja yang kompetitif.

Namun, implementasi teknologi juga memerlukan pelatihan bagi pengajar. Di SMK RST, meskipun para siswa sudah terbiasa dengan penggunaan perangkat digital, banyak guru yang merasa

kesulitan dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran mereka. Pihak sekolah menyadari bahwa keberhasilan implementasi teknologi sangat bergantung pada sejauh mana pengajar memahami dan menguasai teknologi tersebut. Oleh karena itu, mereka mengadakan program pelatihan berkala untuk memastikan bahwa para pengajar tidak hanya tahu cara menggunakan perangkat, tetapi juga tahu bagaimana mengintegrasikannya dengan metode pengajaran yang sudah ada.

Di sisi lain, feedback langsung juga menjadi salah satu keunggulan implementasi teknologi. Di SMK UVW, aplikasi seperti Google Forms dan Kahoot! digunakan untuk mengadakan kuis atau ujian secara daring, yang memberikan umpan balik secara langsung. Siswa bisa mengetahui seberapa baik mereka menguasai materi dan langsung memperbaiki kesalahan mereka setelah ujian. Dengan cara ini, proses evaluasi menjadi lebih cepat dan lebih efektif, sekaligus membantu siswa untuk lebih memahami materi yang telah dipelajari.

Dengan semakin banyaknya penggunaan teknologi dalam pendidikan, semakin banyak pula pendidikan berbasis kompetensi yang dapat diterapkan. Di SMK XYZ, siswa di jurusan perhotelan belajar menggunakan sistem manajemen hotel berbasis perangkat lunak yang digunakan oleh berbagai hotel besar. Mereka tidak hanya belajar teori tentang manajemen hotel, tetapi juga berlatih langsung menggunakan perangkat yang akan mereka temui di dunia kerja. Ini memberi mereka pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana industri perhotelan bekerja, serta keterampilan praktis yang akan sangat berguna begitu mereka terjun ke dunia kerja.

Selain itu, beberapa sekolah juga mulai mengadopsi platform berbasis data untuk memantau kemajuan siswa. Dengan aplikasi seperti Trello atau Asana, guru bisa melihat secara real-time sejauh mana siswa menyelesaikan tugas mereka, apa saja yang sudah mereka capai, dan area mana yang perlu diperbaiki. Data ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kemajuan siswa dan memungkinkan pengajaran yang lebih terfokus. Hal ini juga

memudahkan pengajar untuk memberikan dukungan yang lebih tepat dan sesuai dengan kebutuhan setiap siswa.

Tentu saja, tantangan terbesar dalam implementasi teknologi adalah memastikan bahwa semua siswa mendapatkan kesempatan yang sama untuk memanfaatkannya. Di SMK KLM, meskipun banyak siswa yang sudah menguasai teknologi dengan baik, masih ada beberapa yang kesulitan karena kurangnya akses atau pengetahuan dasar tentang teknologi. Sekolah ini mulai memberikan pendampingan tambahan bagi siswa yang merasa kesulitan dalam menggunakan teknologi, memastikan mereka tidak tertinggal dan dapat mengikuti perkembangan pembelajaran yang ada.

Secara keseluruhan, meskipun banyak tantangan dalam mengimplementasikan teknologi di sekolah kejuruan, kita bisa melihat banyak manfaat yang didapat dari penerapannya. Dengan teknologi, pembelajaran menjadi lebih interaktif, fleksibel, dan terhubung langsung dengan dunia industri. Meskipun implementasi teknologi tidak selalu berjalan mulus, hasil yang didapatkan jelas menunjukkan bahwa teknologi memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan dan mempersiapkan siswa untuk dunia kerja yang semakin digital dan terhubung.

BAB 7

KEUNTUNGAN DAN TANTANGAN PEMANFAATAN MEDIA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN

A. Keuntungan: Efisiensi, Aksesibilitas, Peningkatan Motivasi Siswa

Pendidikan kejuruan saat ini tidak lagi bisa dipisahkan dari penggunaan media digital. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi telah meresap begitu dalam ke dalam dunia pendidikan, mengubah cara kita mengajar dan belajar. Ada banyak keuntungan yang bisa diperoleh dari pemanfaatan media digital, baik bagi siswa maupun pengajar. Salah satunya adalah efisiensi yang ditawarkan oleh teknologi. Dengan menggunakan aplikasi atau platform pembelajaran berbasis digital, waktu yang sebelumnya terbuang untuk mempersiapkan materi atau administrasi bisa dimanfaatkan untuk hal-hal yang lebih produktif. Misalnya, platform seperti Google Classroom memungkinkan guru untuk langsung membagikan materi, memberikan tugas, dan memantau perkembangan siswa tanpa harus bertemu langsung. Proses pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan tidak terhambat oleh keterbatasan waktu atau ruang.

Media digital meningkatkan efisiensi melalui akses materi yang lebih cepat, penghematan waktu dalam penyebaran materi, serta kemampuan mengelola konten pembelajaran secara terpusat. Studi terkait penggunaan platform pembelajaran berbasis Moodle di sekolah kejuruan menunjukkan bahwa Moodle mendukung praktikum secara lebih efisien dengan memanfaatkan infrastruktur TI yang ada, sehingga peserta didik dapat mengakses bahan ajar dengan lebih mudah dan fleksibel (Firdaus et al., 2023; Alvendri et al., 2023). Peralihan ke infrastruktur digital seperti LMS juga mendukung penyampaian materi secara terstruktur dan dapat memfasilitasi evaluasi berbasis digital yang lebih efisien (Firdaus et al., 2023; Maghrobi, 2025)

Selain itu, ada keuntungan lain yang sangat terasa, yaitu aksesibilitas. Dengan media digital, siswa tidak lagi terikat pada ruang kelas atau waktu tertentu. Mereka bisa mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja. Ini sangat penting, terutama di era sekarang, di mana banyak siswa yang memiliki jadwal yang padat, baik itu karena kegiatan ekstrakurikuler atau pekerjaan sampingan. Sebagai contoh, siswa yang belajar di bidang teknik atau desain grafis bisa mengakses tutorial atau modul pembelajaran secara daring. Bahkan jika mereka terjebak di rumah atau sedang dalam perjalanan, mereka tetap bisa melanjutkan pembelajaran. Dengan cara ini, belajar menjadi lebih fleksibel, memberi siswa lebih banyak kendali atas waktu dan cara mereka belajar.

Kemudahan akses ini juga memungkinkan siswa untuk mengakses sumber belajar yang lebih luas. Dulu, materi pembelajaran terbatas pada buku teks yang ada di perpustakaan sekolah. Kini, dengan adanya internet, siswa bisa mengakses berbagai sumber belajar tambahan, seperti video tutorial, artikel, jurnal ilmiah, dan bahkan kursus dari universitas terkemuka melalui platform seperti Coursera atau edX. Ini memberi mereka kesempatan untuk memperluas wawasan mereka, belajar dari sumber-sumber yang lebih beragam, dan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang topik yang mereka pelajari.

Keuntungan lain yang cukup signifikan adalah peningkatan motivasi siswa. Media digital, dengan segala kemudahannya, sering kali dapat membuat pembelajaran terasa lebih menyenangkan. Aplikasi dan platform pembelajaran sering menggunakan elemen-elemen gamifikasi seperti poin, level, dan tantangan yang bisa memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam proses belajar. Misalnya, aplikasi seperti Kahoot! memungkinkan siswa untuk belajar sambil bermain kuis yang bersifat kompetitif, yang tentu saja membuat mereka lebih tertarik dan bersemangat. Dengan demikian, teknologi tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga meningkatkan keterlibatan siswa dalam kelas.

Di sisi lain, media digital juga dapat mempermudah kolaborasi antar siswa. Di dunia kerja, kemampuan untuk bekerja dalam tim adalah salah satu keterampilan yang paling dicari. Dengan menggunakan platform berbasis digital seperti Microsoft Teams atau Google Docs, siswa bisa bekerja sama dalam kelompok meskipun mereka berada di tempat yang berbeda. Ini sangat penting dalam pendidikan kejuruan, di mana banyak proyek yang membutuhkan kerja sama tim untuk menyelesaikan tugas atau tantangan tertentu. Siswa bisa berkolaborasi dalam merancang produk, memecahkan masalah, atau membuat presentasi, semuanya secara online dan dalam waktu yang lebih fleksibel.

Lebih jauh lagi, penilaian berbasis digital juga memberikan kemudahan bagi pengajar untuk mengevaluasi kemajuan siswa secara lebih efisien. Sistem penilaian berbasis digital memungkinkan siswa untuk mengerjakan ujian atau tugas secara daring, dan guru bisa langsung memberikan umpan balik. Ini mengurangi waktu yang terbuang untuk mengoreksi tugas secara manual dan memungkinkan pengajar untuk lebih cepat mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki oleh siswa. Penilaian berbasis teknologi juga lebih objektif dan dapat diukur secara lebih akurat, karena menggunakan sistem yang sudah terstruktur dan terstandarisasi.

Salah satu keuntungan lain dari penggunaan teknologi adalah kemudahan dalam memodifikasi materi pembelajaran. Dalam pendidikan kejuruan, materi sering kali perlu diperbarui untuk mengikuti perkembangan industri. Dengan menggunakan media digital, pengajaran bisa lebih mudah disesuaikan dengan kebutuhan terkini. Misalnya, jika ada perubahan dalam teknologi atau standar industri, pengajar dapat langsung memperbarui modul pembelajaran atau tutorial video yang digunakan, tanpa perlu mencetak ulang buku teks atau materi fisik. Hal ini membuat proses pembelajaran lebih relevan dan up-to-date.

Teknologi juga memungkinkan adanya pembelajaran yang lebih terpersonalisasi. Setiap siswa memiliki gaya belajar yang

berbeda, dan media digital memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka. Ada aplikasi pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk memilih tingkat kesulitan materi, menyelesaikan latihan soal sesuai dengan kemajuan mereka, atau bahkan mengikuti kursus spesifik di luar kurikulum yang diajarkan di kelas. Dengan cara ini, teknologi memungkinkan pembelajaran yang lebih terarah dan sesuai dengan kecepatan masing-masing siswa.

Namun, meskipun banyak keuntungan yang ditawarkan, penggunaan media digital dalam pendidikan kejuruan tidak terlepas dari tantangan. Ketergantungan pada teknologi menjadi masalah yang cukup signifikan. Tidak semua siswa memiliki kemampuan atau kemauan untuk sepenuhnya memanfaatkan teknologi. Beberapa siswa mungkin merasa kesulitan atau kurang nyaman dengan alat-alat digital, sementara yang lain mungkin lebih memilih cara belajar konvensional. Oleh karena itu, penting bagi pengajar untuk memastikan bahwa teknologi digunakan sebagai alat bantu, bukan sebagai pengganti peran pengajaran langsung.

Selain itu, aksesibilitas teknologi tetap menjadi tantangan besar. Walaupun penggunaan teknologi digital bisa meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas, tidak semua siswa memiliki akses yang setara ke perangkat dan koneksi internet yang dibutuhkan. Di daerah-daerah tertentu, atau bagi keluarga yang kurang mampu, keterbatasan ini bisa menciptakan ketimpangan dalam pembelajaran. Meskipun banyak solusi yang mulai diterapkan, seperti program bantuan perangkat atau pembelajaran berbasis ponsel, masalah ini masih menjadi perhatian utama.

Lebih jauh lagi, meskipun media digital dapat meningkatkan motivasi, ada kemungkinan bahwa terlalu banyak bergantung pada teknologi dapat membuat siswa kehilangan keterampilan sosial dan komunikasi. Pembelajaran yang terlalu bergantung pada perangkat bisa mengurangi interaksi tatap muka antara siswa, yang sebenarnya sangat penting untuk mengembangkan keterampilan interpersonal mereka. Di dunia kerja, kemampuan untuk bekerja

dalam tim, berkomunikasi secara efektif, dan menyelesaikan konflik adalah keterampilan yang sangat dihargai.

Keuntungan lain yang patut diperhatikan adalah penggunaan teknologi untuk eksperimen dan inovasi. Di bidang pendidikan kejuruan, teknologi memungkinkan siswa untuk mencoba dan bereksperimen dengan berbagai ide tanpa takut gagal atau merusak peralatan mahal. Misalnya, di bidang teknik, siswa bisa menguji desain mereka menggunakan perangkat lunak simulasi, mencoba berbagai skenario, dan melihat bagaimana perubahan kecil memengaruhi hasilnya. Ini memberikan mereka kesempatan untuk belajar dari kesalahan tanpa risiko besar, dan mengembangkan kreativitas dalam cara yang lebih aman dan terkontrol.

Dengan segala keuntungan yang ditawarkan, penggunaan teknologi dalam pendidikan kejuruan haruslah disertai dengan pendekatan yang bijak dan seimbang. Teknologi seharusnya tidak menggantikan peran pengajar, melainkan berfungsi untuk mendukung dan memperkaya proses pembelajaran. Pengajar tetap harus menjadi fasilitator yang memberikan arahan dan bimbingan, memastikan bahwa siswa memahami materi dengan baik dan bisa menerapkannya dengan cara yang efektif. Teknologi, jika digunakan dengan bijak, dapat memberikan peluang yang luar biasa untuk meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan.

Akhirnya, pemanfaatan media digital dalam pendidikan kejuruan memiliki potensi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis, terakses, dan relevan dengan kebutuhan industri. Namun, untuk mencapai hasil yang optimal, dibutuhkan kerjasama antara semua pihak dari pengajar, siswa, hingga lembaga pendidikan untuk memastikan bahwa teknologi digunakan dengan tepat dan tidak menyebabkan kesenjangan. Jika dilakukan dengan benar, media digital bisa menjadi alat yang sangat berharga dalam menciptakan tenaga kerja yang lebih siap dan kompeten di dunia yang semakin digital ini.

B. Tantangan: Keterbatasan Infrastruktur, Kurangnya Pelatihan bagi Pendidik, dan Tantangan Psikologis bagi Siswa

Meskipun pemanfaatan teknologi dalam pendidikan kejuruan memberikan banyak keuntungan, tidak bisa dipungkiri bahwa ada berbagai tantangan yang harus dihadapi. Salah satunya adalah keterbatasan infrastruktur yang sering menjadi hambatan utama dalam mengimplementasikan teknologi secara efektif. Banyak sekolah kejuruan, terutama yang terletak di daerah terpencil atau dengan anggaran terbatas, masih kesulitan untuk menyediakan perangkat yang memadai. Misalnya, di beberapa daerah di Indonesia, banyak sekolah yang masih bergantung pada komputer lama atau bahkan tidak memiliki akses internet yang stabil. Dalam kondisi seperti ini, tidak jarang siswa yang tertinggal karena ketidakmampuan untuk mengakses materi pembelajaran secara daring atau mengikuti ujian berbasis komputer.

Keterbatasan ini tentu berimbas pada kualitas pembelajaran. Siswa yang tidak memiliki akses ke teknologi yang memadai merasa kesulitan untuk mengikuti pembelajaran dengan maksimal. Bahkan, tidak jarang ada yang terpaksa belajar secara manual, meski materi yang diberikan sebenarnya bisa dipelajari lebih efektif melalui aplikasi atau platform digital. Di dunia pendidikan kejuruan, hal ini semakin problematik karena keterampilan yang diajarkan sering kali memerlukan perangkat khusus, seperti simulasi berbasis komputer atau perangkat lunak desain, yang tidak dapat diakses oleh semua siswa.

Di sisi lain, tantangan besar lainnya terletak pada kurangnya pelatihan bagi pendidik. Teknologi yang canggih memang dapat menawarkan berbagai solusi dalam pembelajaran, tetapi tanpa penguasaan yang baik dari pengajar, teknologi tersebut tidak akan maksimal. Banyak pengajar yang mungkin merasa tidak cukup terlatih atau tidak cukup paham untuk menggunakan perangkat atau aplikasi tertentu dalam pengajaran. Sebagai contoh, meskipun ada banyak aplikasi atau software yang berguna untuk mengajar desain grafis atau teknik elektro, banyak pengajar yang merasa kesulitan untuk memanfaatkan potensi penuh dari teknologi tersebut. Jika pengajar tidak diberi pelatihan yang cukup, mereka mungkin akan kesulitan untuk mengintegrasikan teknologi ini ke dalam kurikulum

mereka, dan akhirnya berdampak pada kualitas pembelajaran yang diterima siswa.

Dalam banyak kasus, pelatihan untuk pendidik bukan hanya mengenai cara menggunakan perangkat teknologi, tetapi juga bagaimana cara mengintegrasikan teknologi dengan cara yang tepat dalam proses pembelajaran. Pengajar perlu mengetahui kapan dan bagaimana menggunakan teknologi untuk mendukung tujuan pembelajaran mereka. Tanpa pelatihan yang tepat, mereka mungkin hanya menggunakan teknologi sebagai tambahan yang tidak memberikan nilai tambah yang signifikan terhadap proses pembelajaran. Ini bisa mempengaruhi motivasi siswa yang mungkin merasa bahwa teknologi yang digunakan tidak berhubungan langsung dengan tujuan pembelajaran mereka.

Tantangan psikologis bagi siswa juga merupakan isu yang tak kalah penting. Perkembangan teknologi yang pesat terkadang memunculkan perasaan cemas atau tertekan, terutama bagi siswa yang kurang terbiasa dengan perangkat digital. Misalnya, siswa yang sebelumnya hanya mengandalkan pembelajaran tatap muka mungkin merasa cemas atau kurang percaya diri saat harus menggunakan platform pembelajaran daring. Mereka bisa merasa terbebani dengan adanya tuntutan untuk menguasai teknologi baru yang menurut mereka sulit dipahami. Dalam pendidikan kejuruan, yang banyak melibatkan keterampilan praktis, siswa yang tidak terbiasa dengan penggunaan teknologi mungkin merasa kurang mampu atau cemas jika mereka tidak bisa mengikuti pelajaran dengan lancar.

Tantangan psikologis lainnya adalah ketergantungan pada perangkat digital yang bisa menurunkan kualitas interaksi sosial. Beberapa siswa yang lebih suka cara belajar konvensional mungkin merasa kesulitan untuk beradaptasi dengan pembelajaran berbasis teknologi, yang sebagian besar dilakukan secara mandiri atau dalam format digital. Proses belajar yang terlalu bergantung pada layar komputer atau ponsel bisa membuat mereka merasa terisolasi. Interaksi langsung dengan pengajar atau teman sekelas yang

biasanya menjadi bagian penting dalam pendidikan kejuruan bisa berkurang, yang berpotensi mempengaruhi perkembangan keterampilan sosial siswa.

Selain itu, perasaan tertekan juga bisa muncul ketika siswa merasa harus selalu terhubung dengan internet atau teknologi untuk mengikuti pembelajaran. Misalnya, dengan adanya tugas-tugas daring yang harus diselesaikan melalui platform tertentu, siswa bisa merasa kewalahan dengan banyaknya notifikasi atau deadline yang terus menerus menghantui mereka. Ini bisa menciptakan stres, terutama bagi mereka yang sudah memiliki beban belajar yang tinggi atau kurang terorganisir dalam mengelola waktu mereka.

Tidak hanya siswa, pengajar juga bisa merasakan dampak psikologis dari penggunaan teknologi. Banyak pendidik yang merasa terbebani dengan harus terus mengikuti perkembangan teknologi yang sangat cepat. Pelatihan yang harus dilakukan, penguasaan alat dan aplikasi baru, serta tuntutan untuk membuat materi lebih interaktif dan menarik, kadang bisa membuat pengajar merasa kewalahan. Hal ini bisa menurunkan motivasi pengajar, terutama jika mereka merasa kurang dihargai atau tidak mendapatkan dukungan yang cukup dari institusi tempat mereka mengajar. Ini bisa menyebabkan kelelahan profesional atau burnout, yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas pengajaran yang mereka berikan.

Selain itu, ada juga tantangan dalam hal akses informasi yang terlalu terbuka di internet. Ketika siswa memiliki akses langsung ke informasi melalui perangkat digital, mereka mungkin merasa kebingungan atau bahkan kehilangan fokus. Tanpa arahan yang jelas dari pengajar, siswa bisa tergoda untuk mengeksplorasi informasi yang tidak relevan dengan materi yang sedang dipelajari. Ini bisa mengganggu konsentrasi mereka dan malah membuat mereka sulit untuk menyelesaikan tugas dengan baik. Oleh karena itu, pengajar perlu memiliki strategi untuk mengarahkan siswa dalam menggunakan internet sebagai alat belajar, bukan sebagai distraksi.

Penting juga untuk melihat bagaimana media sosial bisa mempengaruhi kesejahteraan psikologis siswa. Meskipun media sosial bisa digunakan untuk berbagi materi pembelajaran atau berdiskusi, di sisi lain, media sosial juga dapat mengalihkan perhatian siswa dari pembelajaran utama mereka. Terutama di kalangan remaja, kecenderungan untuk terlalu banyak menghabiskan waktu di media sosial bisa mengurangi waktu yang mereka alokasikan untuk belajar, bahkan bisa menimbulkan perasaan cemas atau tidak cukup baik jika mereka merasa tertinggal dari teman-teman mereka.

Namun, di balik semua tantangan ini, ada solusi yang bisa diupayakan. Pemberian pelatihan yang lebih baik bagi pengajar dan siswa adalah langkah pertama yang sangat penting. Pengajar harus diberikan pelatihan yang tidak hanya mengajarkan cara menggunakan teknologi, tetapi juga cara mengatasi perasaan cemas atau tekanan yang mungkin timbul. Di sisi lain, siswa juga harus dibekali dengan keterampilan digital yang cukup, agar mereka merasa lebih percaya diri dalam menggunakan teknologi untuk mendukung pembelajaran mereka.

Dalam hal keterbatasan infrastruktur, salah satu solusi yang bisa diterapkan adalah dengan menyediakan perangkat yang lebih merata. Beberapa lembaga pendidikan sudah mulai menggunakan program subsidi perangkat atau memanfaatkan aplikasi yang lebih ringan, sehingga lebih mudah diakses oleh siswa di daerah terpencil dengan perangkat terbatas. Kolaborasi dengan sektor swasta untuk menyediakan perangkat yang lebih terjangkau juga bisa menjadi salah satu solusi jangka panjang untuk masalah ini.

Pada akhirnya, meskipun tantangan dalam mengimplementasikan teknologi dalam pendidikan kejuruan cukup besar, manfaat yang diberikan jauh lebih besar. Dengan pendekatan yang tepat, teknologi dapat mengatasi banyak hambatan yang ada, dan menciptakan pendidikan yang lebih inklusif dan relevan dengan dunia industri. Tantangan-tantangan ini harus dilihat sebagai

peluang untuk terus berkembang, bukan sebagai hambatan yang menghalangi kemajuan.

BAB 8

METODE PEMBELAJARAN INOVATIF DENGAN TEKNOLOGI

A. Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran berbasis proyek, atau yang lebih dikenal dengan istilah Project-Based Learning (PjBL), telah menjadi salah satu metode yang semakin populer dalam pendidikan modern, terutama dalam pendidikan kejuruan. Metode ini bukan hanya tentang mengajar siswa untuk menguasai teori-teori tertentu, tetapi lebih kepada bagaimana mereka bisa memecahkan masalah dunia nyata melalui proyek yang nyata. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan berbagai pengetahuan dan keterampilan dalam menyelesaikan tugas kompleks, yang tentunya sangat relevan dengan kebutuhan dunia kerja.

Definisi inti PjBL: PjBL adalah pendekatan belajar yang berpusat pada siswa dengan menugaskan proyek nyata sebagai konteks untuk belajar, merancang, menilai produk, serta refleksi proses. Hal ini menekankan pembelajaran terintegrasi melalui tindakan konstruktif, kolaborasi, dan evaluasi berbasis produk akhir (Sauri et al., 2022; Deshpande, 2022; Halim et al., 2023). Secara umum, model ini menekankan pengalaman belajar yang autentik dan berorientasi pada solusi masalah dunia nyata (Halim et al., 2023), dengan fokus pada pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis (Farid et al., 2021; Hidayah et al., 2024; Deshpande, 2022)

Salah satu alasan mengapa PjBL menjadi begitu penting dalam pendidikan kejuruan adalah kemampuannya untuk memberikan pengalaman langsung. Alih-alih hanya membaca buku teks atau mendengarkan ceramah, siswa dihadapkan pada situasi yang membutuhkan mereka untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan menerapkan keterampilan praktis yang mereka pelajari. Misalnya, dalam pendidikan teknik, siswa bisa diminta untuk merancang

sebuah alat atau mesin tertentu. Untuk menyelesaikan proyek ini, mereka harus memanfaatkan berbagai keterampilan teknis mulai dari perancangan hingga pengujian alat tersebut, dengan menggunakan perangkat lunak dan alat-alat digital.

Dengan adanya teknologi, pembelajaran berbasis proyek menjadi lebih efektif dan menyenangkan. Di dunia yang serba terhubung ini, siswa dapat mengakses berbagai alat dan aplikasi digital yang membantu mereka merancang, mendesain, dan mengembangkan proyek mereka. Misalnya, di bidang arsitektur atau desain produk, mereka bisa menggunakan software CAD (Computer-Aided Design) untuk menggambar dan merancang objek 3D, memvisualisasikan desain mereka, dan bahkan mencetak prototipe menggunakan teknologi 3D printing. Semua ini memungkinkan siswa untuk melihat dan menguji hasil pekerjaan mereka dengan cara yang lebih nyata.

Penerapan teknologi dalam PjBL juga memungkinkan kolaborasi yang lebih luas. Di banyak sektor pekerjaan, terutama yang melibatkan keterampilan teknis dan profesional, bekerja dalam tim adalah hal yang tak terhindarkan. Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa diberi kesempatan untuk berkolaborasi, tidak hanya dengan teman-teman sekelas mereka, tetapi juga dengan profesional dari industri atau mentor online. Misalnya, melalui platform seperti Slack atau Microsoft Teams, siswa bisa berdiskusi tentang proyek yang mereka kerjakan, berbagi ide, dan bahkan mendapatkan umpan balik langsung dari para ahli di bidangnya. Hal ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar mereka, tetapi juga membantu mereka membangun keterampilan komunikasi dan kerja tim, yang sangat penting dalam dunia kerja.

Selain itu, pembelajaran berbasis proyek memberi kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan manajerial dan kepemimpinan. Ketika mengerjakan proyek, mereka sering kali harus merencanakan langkah-langkah yang perlu diambil, mengelola waktu mereka dengan bijak, dan memastikan bahwa semua bagian dari proyek berjalan sesuai rencana. Di dunia nyata,

keterampilan manajerial ini sangat dibutuhkan, terutama bagi mereka yang kelak akan memimpin tim atau proyek. Dengan mengintegrasikan teknologi dalam proyek ini, siswa tidak hanya belajar teknik atau keterampilan teknis, tetapi juga mempelajari cara mengatur sumber daya dan mengelola proyek secara efektif.

Namun, meskipun PjBL memiliki banyak keuntungan, ada tantangan yang tidak bisa diabaikan. Salah satunya adalah kurangnya waktu. Proyek yang melibatkan teknologi dan keterampilan kompleks sering kali memerlukan waktu yang lebih lama untuk diselesaikan. Siswa harus menyelami banyak aspek, mulai dari perencanaan hingga pengujian, yang semuanya membutuhkan fokus dan dedikasi. Jika tidak dikelola dengan baik, proyek bisa memakan waktu yang lebih banyak daripada yang diperkirakan, yang bisa mengganggu jadwal pembelajaran lainnya. Oleh karena itu, pengajaran berbasis proyek harus didesain dengan cermat agar proyek dapat diselesaikan dalam waktu yang wajar, tanpa mengorbankan kualitas pembelajaran.

Di sisi lain, akses teknologi bisa menjadi hambatan bagi beberapa siswa. Di daerah tertentu, terutama yang memiliki keterbatasan infrastruktur, tidak semua siswa memiliki akses ke perangkat keras atau perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Hal ini bisa membuat proyek menjadi tidak merata di antara siswa, dengan beberapa dari mereka harus menghadapi kesulitan dalam memperoleh alat atau aplikasi yang diperlukan. Meskipun ada solusi berbasis cloud yang memungkinkan akses lebih mudah, tetap saja ketimpangan akses ini bisa menjadi tantangan dalam implementasi PBL.

Keterampilan komunikasi juga menjadi faktor penting dalam pembelajaran berbasis proyek. Ketika siswa bekerja dalam kelompok, mereka harus bisa menyampaikan ide dan pendapat mereka dengan jelas. Terkadang, meskipun mereka memiliki ide yang bagus, kesulitan dalam berkomunikasi bisa menghambat perkembangan proyek mereka. Untuk mengatasi hal ini, teknologi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keterampilan komunikasi

siswa. Misalnya, melalui penggunaan video conference atau aplikasi berbagi dokumen, siswa bisa berkomunikasi dengan lebih efisien, meskipun mereka tidak berada di satu tempat yang sama. Teknologi semacam ini membantu siswa berkolaborasi secara efektif, mengurangi kesalahpahaman, dan memastikan bahwa proyek berjalan lancar.

Pada aspek yang lebih praktis, evaluasi berbasis teknologi juga memungkinkan pendidik untuk mengukur kemajuan siswa secara lebih objektif. Dengan adanya perangkat lunak khusus untuk penilaian, guru bisa mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang sejauh mana siswa memahami materi dan berkontribusi pada proyek. Ini juga memberikan kesempatan bagi pengajar untuk memberikan umpan balik yang lebih terperinci dan tepat waktu, agar siswa bisa segera memperbaiki kesalahan mereka sebelum terlalu terlambat.

Namun, PjBL juga sering kali menghadirkan tantangan dalam hal keseimbangan antara kerja tim dan individual. Dalam proyek berbasis teknologi, sering kali ada individu yang lebih dominan dan mengambil alih sebagian besar pekerjaan, sementara yang lainnya lebih pasif. Ini bisa menyebabkan ketidakmerataan dalam pembagian tugas dan kurangnya keterlibatan beberapa siswa. Oleh karena itu, penting bagi pengajar untuk memantau setiap langkah dari proyek dan memastikan bahwa semua siswa berkontribusi secara aktif. Penggunaan teknologi yang memungkinkan pemantauan progress individu dalam proyek bisa membantu mengatasi masalah ini.

Tidak hanya itu, sering kali proyek berbasis teknologi mengharuskan siswa untuk mengintegrasikan pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu. Misalnya, dalam proyek pembuatan aplikasi mobile, siswa tidak hanya perlu memahami pemrograman, tetapi juga desain antarmuka pengguna dan cara aplikasi berinteraksi dengan pengguna. Ini membuat pembelajaran lebih menyeluruh dan mengajarkan siswa untuk berpikir secara lebih holistik. Dengan

demikian, PjBL memberi siswa kesempatan untuk mengembangkan keterampilan lintas disiplin yang sangat berguna di dunia kerja.

Namun, penerapan PjBL berbasis teknologi membutuhkan pendekatan yang lebih terstruktur. Tanpa perencanaan yang matang, proyek bisa berlarut-larut atau bahkan gagal. Siswa perlu diberi arahan yang jelas, mulai dari tujuan proyek, langkah-langkah yang harus diambil, hingga cara mengatasi tantangan yang mungkin muncul. Teknologi bisa membantu dalam merancang dan mengelola proyek, tetapi pengawasan dan arahan dari pengajar tetap sangat dibutuhkan.

Secara keseluruhan, pembelajaran berbasis proyek dengan dukungan teknologi membuka banyak peluang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan yang sangat dibutuhkan di dunia industri. Dengan bekerja pada proyek yang nyata dan relevan, mereka tidak hanya belajar teori, tetapi juga berlatih keterampilan praktis yang akan berguna dalam karir mereka. Walaupun tantangan tetap ada, terutama terkait waktu, akses, dan keterampilan komunikasi, teknologi dapat membantu menciptakan pembelajaran yang lebih efektif, menyenangkan, dan terhubung langsung dengan dunia profesional.

Pada akhirnya, dengan desain yang tepat dan implementasi yang baik, PjBL berbasis teknologi bisa menjadi metode yang sangat efektif untuk mempersiapkan siswa menghadapi dunia kerja yang semakin berkembang dan digital. Pembelajaran menjadi lebih dinamis, lebih interaktif, dan lebih sesuai dengan tuntutan industri yang terus berubah.

B. Pembelajaran Berbasis Kompetensi

Pembelajaran berbasis kompetensi (PBK) menjadi salah satu metode yang semakin relevan dalam pendidikan kejuruan saat ini. Jika sebelumnya pendidikan lebih berfokus pada pencapaian pengetahuan teoretis, kini pendekatan kompetensi mendorong siswa untuk menguasai keterampilan praktis yang dapat diterapkan langsung di dunia kerja. PBK bukan hanya tentang menghafal atau mengingat informasi, tetapi lebih kepada kemampuan untuk

melaksanakan tugas-tugas tertentu dengan baik, sesuai dengan standar yang diharapkan oleh industri atau profesi tertentu.

Dalam praktiknya, pembelajaran berbasis kompetensi berfokus pada hasil belajar yang lebih terukur dan jelas. Misalnya, di bidang perhotelan, siswa tidak hanya diajarkan teori manajemen atau pemasaran, tetapi mereka juga dilatih untuk dapat menangani reservasi, berinteraksi dengan tamu, atau mengelola operasi hotel secara langsung. Dengan metode ini, siswa memiliki kesempatan untuk mengasah keterampilan teknis dan sosial yang dibutuhkan dalam pekerjaan yang mereka tuju, serta belajar untuk menyelesaikan masalah yang ada di tempat kerja.

Pendekatan berbasis kompetensi memberikan penekanan pada kemampuan praktis yang harus dimiliki oleh siswa. Oleh karena itu, evaluasi dalam PBK tidak hanya mengandalkan ujian tertulis atau ujian teori, tetapi juga lebih fokus pada kinerja nyata siswa dalam menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pekerjaan mereka. Contohnya, di sekolah kejuruan yang mengajarkan keterampilan teknis, siswa mungkin harus melalui serangkaian penilaian praktis yang menguji seberapa baik mereka dapat memperbaiki mesin, merakit produk, atau melakukan prosedur teknis lainnya sesuai standar yang ditetapkan.

PBK menempatkan siswa pada konteks dunia kerja dengan tujuan menguasai kompetensi inti lulusan yang relevan dengan kebutuhan industri. Model ini menekankan evaluasi berbasis kinerja, penggunaan media pembelajaran yang relevan, dan pengembangan kompetensi utama serta kompetensi tambahan yang dibutuhkan pasar kerja (Siswahyudi et al., 2022; Fu'adi et al., 2024; Jubaedah et al., 2022; Alayda et al., 2022)

Implementasi PBK memerlukan sinkronisasi kurikulum dengan kebutuhan industri, penggunaan metodologi inovatif seperti problem-based learning (PBL), project-based learning (PjBL), serta evaluasi berbasis kompetensi dan LSP (Lembaga Sertifikasi Profesi) untuk memastikan standar kompetensi lulusan terpenuhi (Latifah et al., 2025; Amalia et al., 2023; Qumairoh & Dewi, 2024;

Jubaedah et al., 2022). Adanya kurikulum Merdeka dan pendekatan berbasis kompetensi juga memperlihatkan kebutuhan kolaborasi antara pendidik, siswa, orang tua, dan industri untuk meningkatkan relevansi kurikulum kejuruan (Latifah et al., 2025; Amalia et al., 2023; Alayda et al., 2022).

Keunggulan besar dari pendekatan ini adalah bahwa siswa dapat melihat hubungan langsung antara apa yang mereka pelajari dan dunia kerja. Ketika mereka belajar mengenai suatu teknik atau proses, mereka bisa langsung menerapkannya dalam tugas-tugas praktis yang mengarah pada pekerjaan mereka setelah lulus. Sebagai contoh, siswa di bidang teknik otomotif akan dilatih untuk memperbaiki kendaraan, yang bisa langsung mereka terapkan di bengkel mobil setelah mereka bekerja. Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih terhubung dengan kenyataan dan memberikan makna yang lebih besar bagi siswa.

Namun, tentu saja, tantangan dalam menerapkan pembelajaran berbasis kompetensi adalah menyesuaikan kurikulum dengan kebutuhan industri yang terus berubah. Dunia industri berkembang dengan sangat cepat, dan standar keterampilan yang dibutuhkan oleh perusahaan juga terus berubah. Oleh karena itu, kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran berbasis kompetensi harus cukup fleksibel untuk mengikuti perkembangan tersebut. Salah satu cara untuk melakukan ini adalah dengan berkolaborasi langsung dengan pihak industri dalam merancang dan memperbarui kurikulum yang diajarkan di sekolah kejuruan.

Penggunaan teknologi memainkan peran besar dalam mendukung pembelajaran berbasis kompetensi. Dengan bantuan perangkat lunak atau aplikasi khusus, siswa bisa berlatih dan mengembangkan keterampilan mereka dengan cara yang lebih efisien dan interaktif. Di bidang desain grafis, misalnya, siswa bisa belajar menggunakan perangkat lunak seperti Adobe Photoshop atau Illustrator, yang memang digunakan di industri. Di sektor lain, seperti teknik mesin atau otomotif, siswa dapat menggunakan simulasi berbasis komputer untuk melatih keterampilan mereka

tanpa risiko atau kerugian yang bisa terjadi jika mereka melakukan kesalahan dengan alat yang sebenarnya.

Selain itu, untuk memastikan bahwa kompetensi yang diajarkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pasar kerja, evaluasi dalam pembelajaran berbasis kompetensi seringkali melibatkan penilai eksternal dari industri. Sebagai contoh, di sekolah kejuruan bidang teknologi informasi, pihak sekolah dapat mengundang praktisi dari perusahaan IT untuk menilai hasil karya siswa, apakah sesuai dengan standar industri. Dengan cara ini, siswa mendapatkan feedback yang lebih objektif dan relevan dengan dunia kerja yang akan mereka masuki.

Dalam banyak kasus, pembelajaran berbasis kompetensi juga melibatkan pendekatan berbasis proyek. Siswa diberikan tugas atau proyek yang mencerminkan pekerjaan nyata yang akan mereka lakukan setelah lulus. Di sektor teknologi, misalnya, siswa mungkin diminta untuk merancang aplikasi perangkat lunak, mengembangkan situs web, atau bahkan membuat prototipe produk. Dalam proses ini, mereka tidak hanya belajar teori atau konsep, tetapi juga dihadapkan pada tantangan yang mirip dengan apa yang mereka hadapi dalam dunia profesional.

Penting untuk diingat bahwa pembelajaran berbasis kompetensi tidak hanya melibatkan keterampilan teknis. Siswa juga harus mengembangkan keterampilan non-teknis, seperti keterampilan komunikasi, kepemimpinan, dan kerja tim. Misalnya, di sektor perhotelan atau bisnis, siswa harus mampu berkomunikasi dengan baik dengan pelanggan, bekerja dalam tim yang efektif, dan menyelesaikan konflik yang mungkin muncul di tempat kerja. Pembelajaran berbasis kompetensi juga memperhatikan aspek-aspek ini, karena keterampilan sosial dan interpersonal sama pentingnya dengan keterampilan teknis dalam dunia kerja.

Walau banyak kelebihan yang ditawarkan, keterbatasan waktu dalam pendidikan berbasis kompetensi bisa menjadi tantangan. Karena fokusnya lebih kepada penguasaan keterampilan praktis, siswa sering kali harus berlatih berulang kali untuk mencapai

tingkat keterampilan yang diinginkan. Hal ini membutuhkan waktu yang lebih lama daripada sekadar menghafal teori atau membaca buku teks. Namun, meskipun demikian, hasilnya lebih bermanfaat, karena siswa benar-benar menguasai keterampilan yang dibutuhkan dalam pekerjaan mereka.

Satu hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa meskipun pembelajaran berbasis kompetensi sangat efektif dalam mengajarkan keterampilan teknis, pendidikan ini membutuhkan evaluasi yang lebih beragam dan holistik. Penilaian harus mencakup keterampilan praktis, tetapi juga harus mempertimbangkan keterampilan lainnya, seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan untuk bekerja dalam tim. Oleh karena itu, pengajaran berbasis kompetensi perlu mencakup berbagai metode evaluasi yang memastikan siswa tidak hanya mampu melakukan tugas teknis, tetapi juga memiliki keterampilan untuk menyelesaikan masalah secara inovatif.

Implementasi pembelajaran berbasis kompetensi juga memerlukan keterlibatan aktif dari semua pihak, termasuk pengajar, siswa, dan dunia industri. Guru atau pengajar harus terus memperbarui pengetahuan mereka tentang perkembangan industri agar mereka bisa mengajarkan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan pasar kerja. Di sisi lain, siswa harus memiliki motivasi untuk terus mengasah keterampilan mereka, sementara dunia industri perlu memberi umpan balik yang konstruktif untuk memastikan bahwa apa yang diajarkan di sekolah benar-benar sesuai dengan standar yang dibutuhkan di lapangan.

Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, pembelajaran berbasis kompetensi akan semakin berkembang pula. Teknologi memberikan peluang besar untuk membuat pembelajaran ini lebih interaktif, menyenangkan, dan lebih relevan dengan tuntutan industri. Dengan menggunakan simulasi, perangkat lunak, atau platform online, siswa bisa berlatih dalam lingkungan yang lebih terkendali dan lebih fleksibel, yang sangat mendukung penguasaan keterampilan yang mereka butuhkan.

Secara keseluruhan, pembelajaran berbasis kompetensi memungkinkan siswa untuk lebih siap memasuki dunia kerja dengan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan industri. Pendekatan ini memberikan pengalaman belajar yang lebih praktis dan relevan, mempersiapkan siswa untuk tantangan nyata yang akan mereka hadapi setelah lulus. Tentunya, seperti setiap metode pengajaran lainnya, PBK membutuhkan perencanaan yang matang, keterlibatan semua pihak, dan evaluasi yang berkelanjutan agar dapat memberikan hasil yang maksimal bagi siswa.

Dalam dunia kerja yang terus berubah dan berkembang, kemampuan untuk menguasai keterampilan yang tepat lebih penting dari sebelumnya. Dengan pembelajaran berbasis kompetensi, pendidikan kejuruan dapat menciptakan tenaga kerja yang lebih terampil, lebih siap, dan lebih mampu beradaptasi dengan perubahan yang terjadi di dunia industri.

C. Pembelajaran Kolaboratif Menggunakan Teknologi

Pembelajaran kolaboratif, yang melibatkan kerja sama antara siswa untuk menyelesaikan tugas atau masalah bersama, telah menjadi metode yang semakin populer di sekolah-sekolah. Apa yang menarik, teknologi kini memungkinkan model ini untuk berkembang jauh lebih efektif daripada sebelumnya. Bayangkan jika siswa yang belajar desain grafis bisa bekerja sama untuk merancang sebuah logo atau poster, meskipun mereka berada di lokasi yang berbeda. Dengan dukungan teknologi, mereka tidak hanya bisa berbagi ide, tetapi juga mengerjakan proyek tersebut secara bersamaan dengan alat yang memungkinkan kolaborasi dalam waktu nyata.

Salah satu contoh yang sangat relevan adalah penggunaan platform berbasis cloud. Platform seperti Google Docs, Microsoft Teams, dan Slack memungkinkan siswa untuk berkolaborasi, berbagi file, dan berdiskusi, bahkan ketika mereka tidak berada di ruang kelas yang sama. Siswa di berbagai bagian dunia bisa bekerja sama untuk menyelesaikan tugas, saling memberi umpan balik, dan memastikan proyek mereka berjalan lancar. Teknologi ini

menghapus batasan fisik dan membuat kerja sama antar siswa menjadi lebih mudah, lebih fleksibel, dan lebih efisien.

Di bidang pendidikan kejuruan, pembelajaran berbasis kolaborasi ini sangat penting, karena dunia kerja semakin menuntut keterampilan dalam bekerja dalam tim. Dengan teknologi, siswa dapat belajar bagaimana berkolaborasi dengan orang lain dalam proyek yang lebih kompleks, yang membutuhkan kemampuan untuk saling mendengarkan, membagi tugas, dan menyelesaikan masalah bersama. Misalnya, dalam bidang teknik, siswa bisa bekerja sama dalam merancang sebuah produk atau mengembangkan solusi teknik, menggabungkan keahlian yang dimiliki setiap individu untuk mencapai tujuan bersama.

Selain itu, teknologi memungkinkan komunikasi yang lebih cepat dan efisien. Alih-alih bertemu secara langsung, siswa dapat melakukan diskusi menggunakan video call atau chat group. Jika ada masalah yang perlu segera diselesaikan, mereka dapat berkomunikasi tanpa batasan waktu dan tempat. Ini menjadi penting, karena dalam pekerjaan profesional, terutama di industri kreatif dan teknologi, komunikasi yang cepat dan efektif sering kali menjadi kunci untuk menyelesaikan proyek dengan sukses.

Namun, kolaborasi berbasis teknologi tidak hanya mengandalkan alat yang ada. Manajemen proyek juga berperan penting dalam memastikan kolaborasi berjalan lancar. Dengan aplikasi seperti Trello, siswa bisa memetakan tugas yang perlu dilakukan, menetapkan tenggat waktu, dan memantau kemajuan proyek secara kolektif. Ini membantu mereka memahami bagaimana mengelola proyek besar dengan berbagai tugas yang harus diselesaikan oleh tim, yang merupakan keterampilan penting di dunia kerja. Dengan bantuan teknologi, siswa diajarkan cara merencanakan, memprioritaskan, dan menyelesaikan tugas secara terorganisir.

Selain itu, ada aspek lain yang perlu dipertimbangkan dalam pembelajaran kolaboratif menggunakan teknologi, yaitu penggunaan perangkat yang tepat. Beberapa siswa mungkin merasa

kesulitan dengan aplikasi atau perangkat tertentu. Oleh karena itu, pengajar perlu memastikan bahwa teknologi yang digunakan sesuai dengan kemampuan teknis siswa dan memberikan pelatihan atau pendampingan agar mereka dapat memaksimalkan penggunaan alat tersebut. Tanpa pengenalan yang cukup, penggunaan teknologi bisa berpotensi mengganggu alur kolaborasi.

Meskipun demikian, teknologi dalam pembelajaran kolaboratif juga bisa menciptakan tantangan baru, seperti masalah keterlibatan yang tidak merata di antara anggota tim. Tidak jarang, ada siswa yang lebih aktif dan mengambil alih sebagian besar pekerjaan, sementara yang lain lebih pasif. Dalam lingkungan digital, hal ini bisa lebih terlihat karena siswa yang pasif mungkin merasa kurang terlibat jika tidak ada interaksi tatap muka. Oleh karena itu, penting bagi pengajar untuk terus memantau perkembangan tiap anggota tim dan memastikan setiap orang berkontribusi secara adil.

Teknologi juga memungkinkan siswa untuk mendapatkan akses yang lebih luas ke sumber daya. Misalnya, dalam proyek berbasis teknologi informasi, mereka bisa mencari solusi atau mendapatkan referensi dari sumber-sumber global yang relevan. Dengan hanya beberapa klik, mereka dapat mengakses artikel ilmiah, tutorial, atau bahkan mengikuti kursus daring yang dapat membantu mereka menyelesaikan proyek mereka. Ini memberi mereka akses ke informasi yang lebih banyak dan lebih variatif, yang tentu memperkaya pengalaman belajar mereka.

Namun, ada juga tantangan dalam hal ketergantungan pada teknologi. Siswa yang terbiasa mengandalkan perangkat digital mungkin menjadi kurang terbiasa dengan pendekatan konvensional atau keterampilan praktis yang tidak membutuhkan teknologi. Dalam pembelajaran kejuruan, keterampilan praktis yang bisa diterapkan langsung dalam dunia kerja tetap sangat penting. Oleh karena itu, teknologi dalam pembelajaran kolaboratif sebaiknya digunakan sebagai alat pendukung, bukan sebagai pengganti keterampilan dasar.

Pada sisi positif, peran teknologi dalam kolaborasi juga membuka kemungkinan bagi siswa untuk belajar dari teman sebaya dan profesional dari seluruh dunia. Pembelajaran tidak lagi terbatas pada pengetahuan yang disampaikan oleh pengajar, tetapi juga pada diskusi yang lebih luas di luar ruang kelas. Misalnya, dalam proyek pengembangan aplikasi, siswa tidak hanya mendapatkan masukan dari pengajar mereka, tetapi juga dari programmer atau pengembang aplikasi yang lebih berpengalaman. Diskusi semacam ini membuka wawasan mereka, mengajarkan mereka untuk berpikir lebih kreatif, dan memperkaya cara mereka melihat masalah.

Keterampilan kolaborasi digital ini sangat penting karena dunia kerja saat ini semakin mengarah pada kerja jarak jauh dan tim yang tersebar di berbagai lokasi. Kemampuan untuk berkolaborasi secara efektif melalui teknologi akan memberi siswa keuntungan besar dalam memasuki dunia kerja. Sebagai contoh, dalam bidang pemasaran digital, tim yang terdiri dari berbagai orang dengan keahlian berbeda dapat bekerja sama dalam membuat kampanye pemasaran melalui alat digital tanpa harus berada di tempat yang sama. Kolaborasi semacam ini sudah menjadi hal yang biasa di banyak industri saat ini.

Selain itu, dengan adanya teknologi, proses evaluasi dalam pembelajaran kolaboratif juga menjadi lebih mudah. Di platform seperti Google Classroom atau Microsoft Teams, pengajar dapat melihat secara langsung bagaimana masing-masing siswa berkontribusi dalam proyek mereka. Data yang dikumpulkan dari aktivitas siswa dalam platform ini misalnya, jumlah pesan yang dikirim, jumlah tugas yang diselesaikan, dan interaksi yang terjadi memberi gambaran yang lebih objektif mengenai tingkat keterlibatan mereka. Hal ini membantu pengajar untuk memberikan penilaian yang lebih adil dan terperinci.

Salah satu keuntungan besar lain dari kolaborasi berbasis teknologi adalah fleksibilitas waktu yang diberikan. Siswa dapat berkolaborasi dan bekerja sama dalam proyek di luar jam pelajaran, memanfaatkan waktu luang mereka. Mereka tidak perlu berada di

ruang kelas yang sama atau bertemu langsung, yang membuat pembelajaran kolaboratif menjadi lebih fleksibel. Bagi siswa yang memiliki kesibukan lain, seperti pekerjaan sampingan atau kegiatan ekstrakurikuler, ini memberi mereka kesempatan untuk tetap terlibat dalam proyek tanpa harus terganggu dengan jadwal yang padat.

Penting juga untuk menyadari bahwa meskipun pembelajaran kolaboratif berbasis teknologi memiliki banyak keunggulan, tidak semua siswa merasa nyaman dengan interaksi digital. Beberapa mungkin lebih suka berinteraksi secara langsung dan merasa kurang terhubung dengan teman-teman mereka jika hanya berkomunikasi melalui aplikasi. Oleh karena itu, pengajar perlu memastikan bahwa meskipun teknologi digunakan untuk memfasilitasi kolaborasi, elemen interaksi manusia yang lebih langsung tetap dijaga.

Pada akhirnya, pembelajaran kolaboratif menggunakan teknologi membuka peluang baru yang menarik untuk pendidikan. Dengan alat digital yang memadai, siswa dapat bekerja sama dengan lebih mudah, mendapatkan umpan balik yang lebih cepat, dan memanfaatkan sumber daya yang lebih beragam. Dengan demikian, mereka tidak hanya belajar keterampilan praktis, tetapi juga membangun keterampilan penting seperti komunikasi, kerja tim, dan pengelolaan proyek yang sangat dibutuhkan di dunia kerja. Meskipun tantangan tetap ada, manfaat yang diberikan oleh teknologi dalam pembelajaran kolaboratif jelas membawa pendidikan ke arah yang lebih modern dan relevan.

BAB 9

STUDI KASUS PEMANFAATAN MEDIA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN

A. Analisis Beberapa Studi Kasus Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Kejuruan

Di tengah pesatnya perkembangan teknologi, pemanfaatan media digital dalam pendidikan kejuruan telah mengubah cara kita mengajarkan keterampilan teknis. Tidak lagi hanya mengandalkan teori yang diajarkan di ruang kelas, teknologi sekarang memberikan kesempatan bagi siswa untuk mendapatkan pengalaman langsung melalui aplikasi dan perangkat yang relevan dengan dunia industri. Beberapa sekolah kejuruan di Indonesia telah mulai mengimplementasikan teknologi dengan berbagai cara, dan meskipun tantangannya tidak sedikit, hasil yang diperoleh cukup mengesankan. Mari kita lihat beberapa studi kasus yang menunjukkan bagaimana teknologi dapat meningkatkan pembelajaran kejuruan.

Di SMK Teknik XYZ, salah satu program unggulannya adalah penggunaan simulasi berbasis komputer untuk melatih siswa di bidang teknik otomotif. Sebelumnya, siswa hanya bisa mempraktikkan perbaikan mesin dengan kendaraan fisik yang tersedia di sekolah. Namun, setelah mengimplementasikan software simulasi, siswa kini dapat belajar memperbaiki berbagai jenis kendaraan dan mesin yang tidak selalu tersedia di sekolah. Mereka bisa menguji keterampilan mereka melalui simulasi perbaikan mesin, dan jika ada kesalahan, mereka dapat memperbaikinya tanpa risiko merusak peralatan yang mahal. Dengan simulasi ini, mereka tidak hanya mempelajari teknik perbaikan, tetapi juga dilatih untuk menangani berbagai macam skenario yang akan mereka hadapi di dunia kerja.

Studi kasus lain datang dari SMK Desain Grafis ABC, yang mengintegrasikan perangkat lunak Adobe Creative Cloud dalam kurikulum mereka. Di sini, siswa tidak hanya belajar teori desain,

tetapi langsung mengasah keterampilan mereka menggunakan perangkat lunak yang digunakan di industri desain profesional. Dalam proyek kolaboratif, siswa diajarkan untuk membuat desain logo, poster, dan materi pemasaran menggunakan Photoshop, Illustrator, dan InDesign. Penggunaan software ini memberikan pengalaman langsung kepada siswa tentang bagaimana bekerja dengan alat yang digunakan oleh desainer profesional. Di dunia yang semakin mengutamakan keterampilan digital, siswa yang terbiasa menggunakan perangkat ini lebih siap memasuki dunia kerja.

Selain itu, ada juga penerapan teknologi di SMK Perhotelan DEF, yang memanfaatkan aplikasi Hotel Management System (HMS) untuk mengajarkan manajemen hotel. Di sini, siswa belajar cara mengelola operasional hotel menggunakan perangkat lunak yang secara langsung mencerminkan proses di dunia nyata. Mereka tidak hanya diajarkan tentang teori manajemen hotel, tetapi juga dilatih untuk menggunakan sistem yang sama dengan yang digunakan di hotel-hotel besar. Mereka belajar mulai dari mengelola pemesanan kamar, memastikan kepuasan tamu, hingga mengatur jadwal kerja staf hotel, semua dengan bantuan teknologi yang relevan dengan pekerjaan mereka di industri perhotelan. Dengan pengalaman ini, siswa bisa lebih siap menghadapi tantangan kerja sesungguhnya setelah mereka lulus.

Di SMK Teknik Komputer dan Jaringan GHI, mereka menerapkan platform pembelajaran berbasis cloud untuk mengajarkan siswa mengenai pemrograman dan jaringan komputer. Siswa dapat mengakses materi pembelajaran, melakukan tugas, dan mengikuti ujian online melalui platform seperti Google Classroom dan Moodle. Aksesibilitas ini memungkinkan siswa untuk belajar dari mana saja, bahkan saat mereka tidak bisa hadir di sekolah. Selain itu, platform ini menyediakan alat untuk ujian berbasis simulasi yang membantu siswa mengukur pemahaman mereka mengenai jaringan komputer dan teknik pemrograman. Hal ini meningkatkan fleksibilitas pembelajaran, terutama bagi siswa yang

memiliki waktu terbatas atau kesulitan dalam mengikuti pembelajaran tatap muka.

Dalam dunia medis, teknologi tidak hanya membantu memperkaya materi pembelajaran, tetapi juga memungkinkan simulasi prosedur medis yang aman. Di SMK Kesehatan JKL, mereka menggunakan perangkat simulasi bedah berbasis virtual reality (VR) untuk melatih siswa dalam prosedur medis tanpa risiko bagi pasien. Dengan VR, siswa dapat mengasah keterampilan bedah mereka dalam lingkungan simulasi yang sangat mirip dengan kenyataan. Ini memberi mereka kesempatan untuk berlatih berulang kali, mengasah keterampilan mereka, dan memahami teknik medis yang rumit tanpa memerlukan pasien yang sebenarnya. Teknologi seperti ini sangat berguna, terutama mengingat bahwa kesalahan dalam bidang medis bisa berisiko tinggi.

Tidak hanya itu, di SMK Kewirausahaan MNO, penerapan platform pembelajaran berbasis e-commerce memungkinkan siswa untuk mempraktikkan langsung keterampilan berbisnis. Mereka diajarkan untuk membuat dan mengelola toko online dengan menggunakan platform seperti Shopify atau Tokopedia. Dalam proyek ini, siswa belajar mulai dari mengelola inventaris produk, menentukan harga, hingga mempromosikan barang mereka di media sosial. Dengan pengalaman ini, siswa tidak hanya memahami teori tentang kewirausahaan, tetapi juga terbiasa dengan alat yang digunakan dalam bisnis online yang berkembang pesat saat ini.

Di SMK Seni dan Budaya PQR, siswa diajarkan untuk memanfaatkan media sosial sebagai alat untuk memperkenalkan karya seni mereka. Dengan menggunakan platform seperti Instagram dan YouTube, siswa belajar cara memasarkan karya seni mereka kepada audiens yang lebih luas. Mereka tidak hanya mengasah keterampilan seni, tetapi juga belajar bagaimana mengelola konten digital dan membangun merek pribadi mereka melalui media sosial. Di dunia seni yang semakin digital, keterampilan ini menjadi sangat penting, karena banyak seniman

dan pembuat konten yang mengandalkan platform digital untuk menjangkau audiens mereka.

Salah satu studi kasus menarik datang dari SMK Farmasi STU, yang menggunakan aplikasi farmasi digital untuk melatih siswa dalam mengelola obat-obatan dan resep. Dengan aplikasi ini, siswa dapat belajar cara mencatat dan mengelola data pasien, memeriksa dosis obat, dan memahami interaksi antar obat. Penggunaan aplikasi berbasis teknologi ini memberi siswa gambaran yang lebih realistis tentang bagaimana sistem farmasi beroperasi, yang mereka akan hadapi setelah terjun ke dunia kerja.

Namun, meskipun banyak sekolah kejuruan yang berhasil mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran mereka, ada juga tantangan yang perlu dihadapi. Salah satu tantangan terbesar adalah keterbatasan infrastruktur. Meskipun teknologi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, tidak semua sekolah memiliki fasilitas yang memadai, baik dari segi perangkat keras, perangkat lunak, maupun akses internet yang stabil. Ini dapat menciptakan kesenjangan antara sekolah yang memiliki sumber daya lebih dan yang tidak. Oleh karena itu, perlu ada perhatian khusus untuk memastikan bahwa semua siswa, terlepas dari lokasi atau latar belakang ekonomi mereka, memiliki kesempatan yang sama untuk memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran.

Selain itu, pelatihan bagi pendidik juga menjadi hal yang tak kalah penting. Guru atau instruktur yang tidak familiar dengan teknologi mungkin kesulitan untuk mengintegrasikannya dalam pembelajaran mereka. Beberapa pengajar mungkin merasa tertekan untuk mengikuti perkembangan teknologi yang begitu cepat. Oleh karena itu, pendidikan bagi pengajar tentang cara menggunakan teknologi secara efektif dalam pembelajaran menjadi sangat penting agar teknologi tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung tujuan pembelajaran.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi dalam pendidikan kejuruan telah memberikan dampak yang sangat positif. Dari penggunaan simulasi digital di teknik otomotif hingga penerapan

media sosial di seni, teknologi memungkinkan siswa untuk mengasah keterampilan mereka dengan cara yang lebih realistis dan relevan dengan dunia profesional. Namun, untuk memastikan bahwa teknologi ini dapat digunakan secara maksimal, perlu ada kolaborasi antara sekolah, pengajar, dan dunia industri untuk menciptakan kurikulum yang terus berkembang sesuai dengan kebutuhan zaman.

B. Dampak Teknologi terhadap Peningkatan Kualitas Pendidikan di Beberapa Institusi

Teknologi telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, tidak hanya dari segi cara mengajar, tetapi juga dalam kualitas pembelajaran yang diberikan. Beberapa institusi pendidikan telah berhasil memanfaatkan kemajuan teknologi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efisien dan menarik. Namun, seperti halnya setiap perubahan besar, dampak dari teknologi ini juga cukup beragam, tergantung pada bagaimana dan di mana teknologi tersebut diterapkan.

Di SMK Teknik XYZ, misalnya, penerapan simulasi berbasis komputer untuk pelatihan di bidang teknik otomotif membawa dampak yang signifikan terhadap kualitas pendidikan di sekolah tersebut. Sebelumnya, siswa hanya dilatih menggunakan alat dan mesin yang terbatas, dengan waktu yang terbagi. Setelah mengintegrasikan teknologi, siswa bisa mengakses simulasi perbaikan mesin yang lebih variatif, yang memungkinkan mereka untuk mempraktikkan berbagai skenario tanpa ada risiko atau kerusakan alat. Hal ini memberi mereka lebih banyak kesempatan untuk mengasah keterampilan, sekaligus meningkatkan pemahaman mereka tentang berbagai masalah teknis yang dapat terjadi di dunia kerja.

Tidak hanya itu, di SMK Desain Grafis ABC, teknologi perangkat lunak seperti Adobe Photoshop dan CorelDRAW telah membantu siswa mempelajari desain dengan cara yang lebih mendalam. Sebelumnya, pembelajaran desain grafis lebih mengandalkan keterampilan manual. Kini, dengan perangkat lunak

desain yang canggih, siswa dapat menghasilkan karya yang lebih profesional, mengikuti standar industri, dan lebih siap untuk bekerja di perusahaan desain terkemuka setelah lulus. Penggunaan teknologi ini mengurangi jarak antara pendidikan dan dunia kerja, memberi siswa keterampilan yang langsung dapat diterapkan di lapangan.

Namun, dampak positif ini tidak hanya terbatas pada bidang teknik atau desain. Di SMK Perhotelan DEF, teknologi juga telah mengubah cara siswa dilatih dalam manajemen hotel. Dengan menggunakan aplikasi Hotel Management System (HMS) yang digunakan di banyak hotel besar, siswa belajar mengelola operasional hotel seperti pemesanan kamar, pelayanan tamu, hingga manajemen staf. Teknologi ini memungkinkan mereka untuk merasakan pengalaman kerja yang lebih nyata, yang tentunya mempersiapkan mereka untuk langsung terjun ke dunia industri perhotelan. Dengan pengalaman ini, mereka merasa lebih siap dan percaya diri saat mulai bekerja di industri yang kompetitif.

Selain itu, platform pembelajaran berbasis cloud di SMK Teknik Komputer GHI juga memberikan dampak besar pada kualitas pendidikan. Dengan menggunakan platform seperti Google Classroom dan Moodle, siswa dapat mengakses materi pembelajaran kapan saja, tanpa terbatas oleh waktu dan tempat. Mereka bisa mengikuti pelajaran, mengerjakan tugas, dan mengakses video tutorial langsung dari rumah. Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih fleksibel, sekaligus mengurangi keterbatasan yang terjadi pada pembelajaran tatap muka yang konvensional. Ditambah dengan fitur yang memungkinkan pengajar untuk memberikan umpan balik secara real-time, kualitas pengajaran semakin meningkat.

Bahkan dalam pendidikan kesehatan, simulasi berbasis virtual reality (VR) di SMK Kesehatan JKL telah memberikan dampak yang luar biasa terhadap keterampilan medis siswa. Sebelumnya, untuk belajar prosedur medis tertentu, siswa harus mengandalkan simulasi terbatas atau pengalaman langsung yang bisa berisiko.

Sekarang, dengan VR, mereka bisa berlatih prosedur medis secara aman dan tanpa risiko, merasakan langsung bagaimana melaksanakan tindakan bedah atau prosedur medis lainnya, meskipun mereka masih dalam tahap pelatihan. Ini bukan hanya meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi juga membuat siswa lebih siap menghadapi situasi yang sebenarnya.

Namun, meskipun manfaat teknologi sangat nyata, tantangan tetap ada. Tidak semua institusi memiliki akses yang sama terhadap teknologi. Di beberapa sekolah, terutama di daerah yang kurang berkembang, terbatasnya infrastruktur, perangkat keras, dan koneksi internet yang stabil menghambat penerapan teknologi secara efektif. Misalnya, di daerah pedesaan, meskipun beberapa sekolah sudah mencoba mengadopsi teknologi, banyak siswa yang kesulitan mengakses materi pembelajaran secara online karena tidak memiliki perangkat yang memadai. Tantangan ini menciptakan ketimpangan dalam kualitas pendidikan yang diterima oleh siswa di berbagai daerah.

Selain itu, meskipun teknologi memberikan akses yang lebih luas, ada kesenjangan dalam hal keterampilan digital siswa. Banyak siswa yang tinggal di daerah perkotaan mungkin sudah terbiasa menggunakan teknologi, sementara siswa di daerah yang lebih terpencil sering kali tidak memiliki keterampilan dasar dalam menggunakan perangkat digital. Oleh karena itu, penting bagi institusi pendidikan untuk menyediakan pelatihan dasar tentang teknologi kepada siswa, agar mereka tidak tertinggal dan bisa memanfaatkan teknologi dengan optimal.

Tantangan lainnya adalah kurangnya pelatihan untuk pendidik. Meskipun teknologi memberi banyak peluang, pengajar yang tidak terbiasa dengan alat-alat digital atau platform pembelajaran berbasis web bisa merasa kesulitan untuk mengintegrasikannya ke dalam pengajaran mereka. Tanpa pelatihan yang cukup, teknologi bisa menjadi beban, bukan solusi. Oleh karena itu, program pelatihan yang efektif bagi pendidik menjadi kunci dalam memastikan bahwa

teknologi digunakan dengan tepat dan efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan.

Penerapan teknologi yang efektif juga harus dilihat dari perspektif keterlibatan siswa. Teknologi tidak selalu diterima dengan antusias oleh semua siswa. Beberapa mungkin merasa lebih nyaman dengan pembelajaran tatap muka tradisional, di mana mereka bisa berinteraksi langsung dengan pengajar dan teman sekelas. Dalam kasus seperti ini, penting bagi pengajar untuk menyesuaikan teknologi dengan kebutuhan siswa, mengkombinasikan pendekatan teknologi dengan interaksi langsung agar pembelajaran tetap seimbang dan inklusif.

Namun, ketika teknologi diterapkan dengan baik, dampaknya terhadap motivasi dan engagement siswa bisa sangat positif. Siswa yang sebelumnya merasa kurang tertarik dengan pembelajaran kini bisa merasa lebih terlibat dan termotivasi. Aplikasi seperti Kahoot! untuk kuis atau platform berbasis gamifikasi lainnya memberi siswa cara yang lebih menyenangkan untuk belajar, sambil memberi mereka tantangan yang membuat mereka ingin terus belajar. Ini sangat penting dalam pendidikan kejuruan, di mana siswa perlu merasa termotivasi untuk terus meningkatkan keterampilan praktis mereka.

Dari segi penilaian, teknologi juga membawa perubahan besar. Sebagai contoh, penggunaan platform Learning Management System (LMS) memungkinkan pengajar untuk memberi penilaian secara otomatis, menghemat waktu yang sebelumnya digunakan untuk menilai tugas secara manual. Penggunaan data yang dihasilkan dari tugas atau ujian berbasis teknologi ini juga memungkinkan pengajar untuk memberikan umpan balik yang lebih cepat dan lebih akurat, yang pada gilirannya membantu siswa untuk memperbaiki kesalahan mereka lebih cepat.

Namun, salah satu tantangan besar yang sering dihadapi adalah keamanan data. Semakin banyaknya penggunaan platform digital untuk menyimpan dan mengakses data siswa memunculkan risiko terkait privasi dan perlindungan data. Institusi pendidikan

perlu memastikan bahwa sistem yang mereka gunakan memenuhi standar keamanan yang ketat dan bahwa data siswa terlindungi dengan baik. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya keamanan digital di kalangan pengajar dan siswa juga menjadi langkah penting dalam memitigasi risiko ini.

Secara keseluruhan, teknologi telah membawa perubahan yang signifikan dalam pendidikan kejuruan, memperkaya pengalaman belajar dan mempersiapkan siswa untuk dunia kerja yang semakin digital. Dampaknya sangat terasa di berbagai institusi, di mana penerapan teknologi membantu meningkatkan efisiensi, fleksibilitas, dan kualitas pembelajaran. Meskipun tantangan yang ada cukup besar, dengan pendekatan yang tepat, teknologi dapat memberikan solusi yang sangat efektif dalam menciptakan pengalaman pendidikan yang lebih relevan dan bermanfaat.

Dengan terus berkembangnya teknologi, kita bisa berharap pendidikan kejuruan akan semakin terhubung dengan dunia industri dan kebutuhan pasar kerja. Teknologi membuka pintu bagi inovasi dan kreativitas dalam pembelajaran, menjadikan pendidikan kejuruan lebih adaptif dan relevan dengan tantangan masa depan.

BAB 10

PERAN GURU DAN PENGELOLA PENDIDIKAN DALAM MENGADOPSI TEKNOLOGI

A. Keterampilan yang dibutuhkan guru untuk memanfaatkan teknologi.

Dalam dunia pendidikan yang terus berkembang ini, teknologi telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari proses belajar mengajar. Namun, meskipun perangkat digital semakin banyak digunakan, adopsi teknologi di kelas tidak akan berhasil tanpa keterampilan yang memadai dari guru. Guru bukan hanya sebagai penyampai materi, tetapi mereka juga harus mampu mengintegrasikan teknologi dengan cara yang meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan manfaat nyata bagi siswa. Lalu, apa saja keterampilan yang dibutuhkan oleh guru agar teknologi bisa dimanfaatkan dengan optimal?

Literasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) secara menyeluruh mengharuskan guru perlu memahami penggunaan laptop/internet, Infocus, serta alat-alat TIK lain untuk perancangan dan penyajian materi, sehingga pembelajaran dapat berjalan dengan mulus di berbagai mode (luring/daring) (Anam, 2022; Lubis et al., 2021; Sinaga et al., 2024; Silvester et al., 2023). Hal ini mencakup pemahaman fungsi-fungsi perangkat lunak pembelajaran dan desain pembelajaran online, serta kemampuan memilih alat yang tepat untuk konteks pembelajaran (Anam, 2022; Sinaga et al., 2024; Silvester et al., 2023).

Pertama, tentu saja, guru harus memiliki pengetahuan dasar tentang teknologi itu sendiri. Tidak perlu menjadi ahli IT, tetapi penguasaan dasar tentang berbagai perangkat dan aplikasi yang digunakan di kelas adalah hal yang penting. Misalnya, guru yang mengajar mata pelajaran teknik atau desain grafis harus bisa menggunakan perangkat lunak desain seperti Adobe Photoshop atau AutoCAD, sementara guru yang mengajar ilmu sosial atau bahasa harus mampu memanfaatkan platform pembelajaran daring seperti

Google Classroom atau Moodle. Tanpa pemahaman dasar tentang aplikasi ini, guru akan kesulitan untuk memanfaatkannya dalam proses pembelajaran.

Namun, pemahaman tentang perangkat lunak dan aplikasi saja tidak cukup. Guru juga harus memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam kurikulum mereka dengan cara yang relevan dan bermakna. Mereka perlu tahu kapan dan bagaimana menggunakan teknologi untuk mendukung tujuan pembelajaran, bukan hanya menggunakannya karena teknologi itu ada. Misalnya, dalam pelajaran matematika, teknologi bisa digunakan untuk memvisualisasikan konsep yang sulit, seperti grafik atau fungsi, yang bisa sangat membantu pemahaman siswa. Tetapi, jika teknologi digunakan hanya untuk memperkenalkan alat tanpa kaitan yang jelas dengan materi yang diajarkan, maka dampaknya terhadap pembelajaran akan minim.

Selain itu, kemampuan guru dalam beradaptasi dengan perubahan teknologi juga sangat penting. Perkembangan teknologi yang sangat cepat menuntut guru untuk terus belajar dan beradaptasi. Misalnya, aplikasi atau perangkat yang digunakan di kelas tahun ini bisa jadi sudah ketinggalan zaman dua atau tiga tahun kemudian. Guru harus terus mengikuti tren dan perkembangan terbaru dalam dunia teknologi pendidikan, dan lebih penting lagi, mereka harus tahu bagaimana cara menggunakannya untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa. Keterampilan ini akan membantu guru tetap relevan dan mampu mengoptimalkan alat teknologi yang ada.

Tentu saja, penguasaan teknologi juga harus diimbangi dengan kemampuan mengelola kelas secara efektif, terutama dalam pembelajaran berbasis teknologi. Ketika menggunakan platform online atau alat digital lainnya, guru tidak hanya harus mengajarkan materi, tetapi juga harus bisa mengatur dinamika kelas yang melibatkan perangkat tersebut. Misalnya, di kelas virtual, siswa bisa saja menjadi teralihkan atau tidak fokus jika pengajar tidak mampu menjaga perhatian mereka. Oleh karena itu, guru perlu memahami

cara mengatur interaksi siswa melalui platform digital, memastikan bahwa setiap siswa tetap terlibat dalam pembelajaran, meskipun mereka berada di luar ruang kelas fisik.

Desain pembelajaran berbasis teknologi juga mengharapkan guru harus mampu mengembangkan bahan ajar digital, media pembelajaran berbasis TIK, dan merancang evaluasi berbasis teknologi. Pelatihan dan pengalaman praktis telah menunjukkan peningkatan skor kemampuan dalam ini pasca pelatihan (mis. LMS, bahan ajar digital, penilaian berbasis teknologi) (Hendri et al., 2023; Lubis et al., 2021; Monika et al., 2022; Alatas et al., 2022; Farman et al., 2023). Perancangan materi juga mencakup penggunaan perangkat lunak pembuat media interaktif (mis. AR/VR, Geogebra, multimedia interaktif) (Alatas et al., 2022; Putra et al., 2022; Ramdani et al., 2023).

Kemampuan untuk menganalisis data pembelajaran juga semakin penting. Platform pembelajaran digital sering kali menyediakan data yang cukup rinci mengenai aktivitas siswa, seperti waktu yang dihabiskan untuk mengerjakan tugas, progres yang dicapai, atau area mana yang perlu diperbaiki. Guru harus bisa memanfaatkan data ini untuk memberikan umpan balik yang lebih tepat. Sebagai contoh, jika seorang siswa kesulitan pada suatu topik tertentu, guru bisa segera memberikan materi tambahan atau bimbingan khusus untuk membantu siswa tersebut. Dengan data yang tepat, pengajaran bisa menjadi lebih personal dan disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa.

Selain keterampilan teknis, guru juga perlu memiliki kemampuan komunikasi yang efektif dalam menggunakan teknologi. Dalam pembelajaran berbasis teknologi, sering kali ada banyak pesan yang perlu disampaikan kepada siswa baik itu instruksi, penjelasan, atau feedback. Guru harus tahu bagaimana menyampaikan pesan dengan jelas dan ringkas, menggunakan berbagai alat digital untuk mengkomunikasikan materi dengan cara yang mudah dipahami. Terkadang, informasi yang kompleks perlu dijelaskan menggunakan video, grafik, atau bahkan diskusi

interaktif, dan guru harus mampu memanfaatkan berbagai format ini untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan cara yang menarik.

Tidak kalah pentingnya adalah kemampuan mengelola waktu secara efektif. Penggunaan teknologi sering kali mengharuskan siswa untuk menyelesaikan tugas atau proyek dalam batas waktu tertentu, apalagi jika menggunakan sistem pembelajaran daring. Guru harus memiliki keterampilan untuk merencanakan waktu pembelajaran dengan bijak, memastikan bahwa siswa cukup waktu untuk memahami materi dan menyelesaikan tugas tanpa merasa terburu-buru atau kewalahan. Penggunaan alat manajemen waktu atau kalender online bisa membantu guru untuk mengatur waktu mereka lebih efisien, mengingat banyaknya tugas yang harus diselesaikan dalam pembelajaran berbasis teknologi.

Di luar kemampuan teknis, guru juga harus mampu mengelola keberagaman siswa dalam kelas digital. Dalam pengajaran tatap muka, guru bisa lebih mudah menilai apakah siswa memahami materi atau tidak, tetapi dalam kelas daring, hal itu menjadi lebih sulit. Oleh karena itu, guru perlu memiliki keterampilan dalam menyesuaikan strategi pengajaran dengan berbagai tingkat pemahaman siswa, menggunakan teknologi untuk mempersonalisasi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan mereka. Mungkin ada siswa yang lebih cepat menangkap materi melalui video atau audio, sementara ada juga yang membutuhkan waktu lebih banyak untuk membaca atau berdiskusi. Dengan kemampuan ini, guru bisa menciptakan pengalaman belajar yang lebih inklusif.

Selain itu, guru juga harus mampu membangun hubungan yang positif dengan siswa meskipun tidak berada di ruang kelas yang sama. Pembelajaran daring atau berbasis teknologi bisa membuat siswa merasa terisolasi atau kehilangan koneksi emosional dengan pengajar. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk berkomunikasi secara teratur dan penuh perhatian. Menggunakan video call atau mengirim pesan pribadi kepada siswa yang membutuhkan bimbingan ekstra bisa menjadi cara yang

efektif untuk membangun hubungan dan memastikan mereka merasa didukung.

Tentu saja, tidak semua guru merasa nyaman dengan teknologi. Oleh karena itu, menyediakan pelatihan berkelanjutan bagi guru sangat penting. Di banyak sekolah, pelatihan teknologi tidak berhenti setelah pengenalan pertama, tetapi terus diperbarui agar guru tetap mengikuti perkembangan teknologi yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Pelatihan ini bisa berupa workshop, kursus daring, atau seminar yang memungkinkan guru untuk terus belajar dan meningkatkan keterampilan mereka.

Pengelola pendidikan juga memiliki peran yang sangat besar dalam menyediakan dukungan yang dibutuhkan oleh guru untuk mengadopsi teknologi. Tanpa dukungan yang cukup baik dari segi fasilitas, pelatihan, maupun waktu guru akan kesulitan untuk mengintegrasikan teknologi secara maksimal dalam pembelajaran mereka. Pengelola pendidikan harus mampu menciptakan lingkungan yang mendukung penggunaan teknologi, baik itu dengan menyediakan perangkat, memfasilitasi pelatihan, maupun memastikan bahwa pengajar mendapatkan umpan balik yang konstruktif untuk terus berkembang.

Dengan berkembangnya teknologi, peran guru tidak hanya sebagai pengajar, tetapi juga sebagai pemimpin pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk memanfaatkan teknologi secara efektif. Guru diharapkan bisa menjadi contoh dalam penggunaan teknologi, menunjukkan kepada siswa bagaimana teknologi bisa digunakan untuk memperkaya pengalaman belajar mereka dan membekali mereka dengan keterampilan yang dibutuhkan di dunia kerja. Keterampilan guru dalam menggunakan teknologi dengan cara yang tepat dan bijaksana akan sangat menentukan keberhasilan pembelajaran berbasis teknologi.

Akhirnya, kita harus menyadari bahwa meskipun teknologi membuka banyak peluang, peran manusia tetap tidak tergantikan. Pengalaman, empati, dan kreativitas seorang guru adalah hal-hal yang tidak bisa digantikan oleh mesin. Oleh karena itu, meskipun

teknologi memberikan banyak kemudahan dan keuntungan, guru tetap harus menjadi inti dari proses pembelajaran, yang memfasilitasi, membimbing, dan menginspirasi siswa untuk mengoptimalkan teknologi dalam pembelajaran mereka.

B. Dukungan dari Pihak Sekolah dan Pengelola Pendidikan dalam Proses Adopsi Teknologi

Menerapkan teknologi dalam pembelajaran bukan hanya soal memperkenalkan perangkat baru atau aplikasi digital ke dalam kelas. Ada banyak aspek yang harus dipertimbangkan agar adopsi teknologi ini berjalan dengan lancar dan memberikan dampak positif bagi kualitas pendidikan. Salah satu faktor kunci yang mendukung kesuksesan ini adalah dukungan dari pihak sekolah dan para pengelola pendidikan. Tanpa adanya komitmen yang kuat dari mereka, teknologi yang digunakan dalam pembelajaran bisa jadi tidak akan maksimal, bahkan hanya menjadi beban tambahan bagi guru dan siswa.

Tentu saja, dukungan tersebut tidak hanya terbatas pada pemberian perangkat teknologi yang memadai. Bagi banyak sekolah, terutama yang memiliki anggaran terbatas, menyediakan alat seperti komputer, tablet, atau akses internet yang cukup bisa menjadi tantangan. Namun, dukungan yang lebih besar dari pengelola pendidikan terletak pada bagaimana mereka memfasilitasi guru dan siswa dalam memanfaatkan teknologi tersebut. Pengelola pendidikan harus memastikan bahwa semua pihak memiliki akses yang setara terhadap teknologi yang digunakan. Tanpa akses yang memadai, teknologi justru akan menciptakan ketimpangan dan kesenjangan dalam kualitas pendidikan.

Selain itu, pengelola pendidikan juga perlu memberikan pelatihan yang kontinu bagi guru. Tanpa pelatihan yang tepat, meskipun teknologi sudah disediakan, guru mungkin akan kesulitan untuk mengintegrasikannya dalam pengajaran mereka. Penggunaan perangkat digital seperti platform pembelajaran daring atau software desain memerlukan pemahaman yang lebih dalam dari

pengajar. Mereka perlu tahu bagaimana menggunakan teknologi tersebut untuk meningkatkan keterlibatan siswa, mengelola kelas secara efisien, dan memberikan umpan balik yang lebih konstruktif. Oleh karena itu, pengelola pendidikan harus menyediakan program pelatihan yang tidak hanya terbatas pada pengenalan teknologi, tetapi juga pada cara menggunakannya secara efektif dalam konteks pembelajaran.

Keberhasilan adopsi teknologi juga sangat bergantung pada penyediaan waktu dan ruang untuk bereksperimen dengan teknologi. Sekolah yang hanya mengandalkan kurikulum yang padat mungkin akan kesulitan memberi ruang bagi guru untuk mencoba dan menguji alat teknologi baru. Namun, pengelola pendidikan yang mendukung adopsi teknologi akan memberikan waktu bagi pengajar untuk mengembangkan metode pengajaran yang lebih berbasis teknologi. Ini bisa berupa waktu untuk kolaborasi antar guru, pengembangan modul digital, atau bahkan uji coba alat-alat baru dalam situasi kelas yang terkendali. Dengan memberi ruang bagi eksperimen, pengelola pendidikan membantu guru merasa lebih percaya diri dan terbuka dalam mengadopsi teknologi.

Tidak hanya itu, pengelola pendidikan perlu menghargai upaya guru dalam mengintegrasikan teknologi. Pengajaran berbasis teknologi sering kali memerlukan usaha ekstra dari pengajar untuk mempelajari aplikasi atau alat baru, mengatur materi pembelajaran dalam format digital, dan menyesuaikan metode pengajaran dengan kebutuhan siswa. Penghargaan terhadap dedikasi dan usaha yang dilakukan oleh guru ini bisa berwujud dalam pengakuan formal atau bahkan pemberian insentif, agar mereka merasa lebih dihargai dan termotivasi untuk terus menggunakan teknologi dalam mengajar.

Selain itu, kolaborasi antara sekolah dan industri juga sangat penting dalam mendukung adopsi teknologi. Dunia industri berkembang dengan cepat, dan banyak teknologi yang digunakan dalam dunia kerja sudah diterapkan di sekolah-sekolah untuk membantu siswa lebih siap menghadapi tuntutan pasar. Pengelola

pendidikan yang memahami pentingnya hubungan ini akan menjalin kemitraan dengan perusahaan-perusahaan di bidang teknologi atau industri terkait. Misalnya, sekolah dapat bekerja sama dengan penyedia perangkat lunak atau teknologi untuk mendapatkan diskon atau bantuan teknis dalam menyediakan alat-alat yang dibutuhkan.

Namun, dalam proses ini, penting juga untuk memastikan bahwa pendanaan untuk teknologi tidak hanya terbatas pada pengadaan perangkat, tetapi juga pada pemeliharaan dan pembaruan teknologi tersebut. Pengelola pendidikan harus menyusun anggaran yang berkelanjutan untuk memastikan bahwa teknologi yang digunakan tetap relevan dan dapat terus mendukung pembelajaran dalam jangka panjang. Tanpa dana untuk pemeliharaan dan pembaruan, teknologi yang digunakan di sekolah akan cepat menjadi usang, dan investasi yang sudah dilakukan akan sia-sia.

Selain itu, pengelola pendidikan juga perlu mengidentifikasi kebutuhan teknologi yang tepat untuk sekolah mereka. Terkadang, sekolah terlalu fokus pada teknologi terbaru tanpa mempertimbangkan apakah teknologi tersebut benar-benar dibutuhkan atau sesuai dengan tujuan pembelajaran. Misalnya, menggunakan virtual reality untuk pembelajaran sejarah bisa menarik, tetapi apakah itu benar-benar memberikan nilai lebih dalam pemahaman siswa? Oleh karena itu, pengelola pendidikan perlu mengevaluasi kebutuhan spesifik setiap sekolah dan memilih teknologi yang paling sesuai dengan tujuan pendidikan yang ada.

Dalam hal ini, partisipasi orang tua juga harus dipertimbangkan. Sekolah yang mengadopsi teknologi baru harus memastikan bahwa orang tua juga memahami manfaat teknologi tersebut bagi anak-anak mereka. Pengelola pendidikan bisa mengadakan seminar atau pertemuan untuk menjelaskan kepada orang tua bagaimana teknologi yang digunakan di sekolah akan membantu meningkatkan keterampilan anak-anak mereka dan mempersiapkan mereka untuk dunia kerja. Dengan melibatkan

orang tua dalam proses ini, sekolah tidak hanya mendapatkan dukungan dari keluarga, tetapi juga membantu menciptakan lingkungan yang mendukung teknologi di luar kelas.

Namun, ada tantangan tersendiri dalam menjaga keberlanjutan adopsi teknologi. Pengelola pendidikan harus memastikan bahwa penggunaan teknologi tidak hanya menjadi tren sementara, tetapi benar-benar menjadi bagian dari budaya pendidikan yang berkelanjutan. Ini memerlukan perencanaan jangka panjang dan komitmen yang kuat dari pihak manajemen sekolah. Selain itu, meskipun teknologi bisa memberikan banyak manfaat, pengelola pendidikan harus tetap mengingat bahwa pendidikan tetap harus berpusat pada siswa. Teknologi adalah alat untuk membantu siswa belajar, bukan tujuan itu sendiri.

Adopsi teknologi juga perlu disertai dengan pemahaman tentang kesetaraan akses. Pengelola pendidikan harus memastikan bahwa tidak ada siswa yang tertinggal hanya karena keterbatasan akses teknologi. Misalnya, beberapa siswa mungkin tidak memiliki akses ke internet di rumah mereka atau perangkat yang memadai untuk mengikuti pembelajaran daring. Pengelola pendidikan bisa mengatasi hal ini dengan memberikan akses ke perangkat dan internet bagi siswa yang membutuhkan, memastikan bahwa semua siswa memiliki kesempatan yang sama untuk belajar.

Kunci dari adopsi teknologi yang sukses adalah pendekatan yang fleksibel. Pengelola pendidikan perlu memahami bahwa tidak semua guru atau siswa akan merespons teknologi dengan cara yang sama. Oleh karena itu, penting untuk memberikan ruang bagi eksperimen dan penyesuaian dalam proses pembelajaran. Ini bisa berarti memberikan waktu lebih banyak bagi guru untuk beradaptasi dengan teknologi baru, atau mengubah strategi pembelajaran untuk menyesuaikan dengan kebutuhan siswa yang berbeda.

Terakhir, pengelola pendidikan harus memahami bahwa teknologi bukan solusi tunggal untuk semua tantangan dalam pendidikan. Meskipun teknologi dapat meningkatkan pengalaman

belajar, faktor-faktor seperti kualitas pengajaran, hubungan antara guru dan siswa, dan konteks sosial tetap berperan penting. Oleh karena itu, teknologi harus dilihat sebagai alat yang mendukung, bukan pengganti, dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih baik.

Dengan adanya dukungan yang tepat, baik dari segi fasilitas, pelatihan, dan kebijakan, pengadopsian teknologi dalam pendidikan dapat membawa dampak yang sangat positif. Pihak sekolah dan pengelola pendidikan harus berperan aktif dalam menciptakan lingkungan yang mendukung teknologi, memastikan bahwa semua pihak guru, siswa, dan orang tua dapat memanfaatkan teknologi dengan cara yang optimal. Dengan begitu, teknologi bisa menjadi alat yang sangat efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan, mempersiapkan siswa untuk masa depan yang semakin digital dan terhubung

C. Program Pelatihan bagi Guru dalam Penggunaan Teknologi Pendidikan

Penerapan teknologi dalam pembelajaran semakin menjadi hal yang tak terelakkan. Banyak sekolah kini mulai mengintegrasikan alat digital, perangkat lunak, dan platform daring dalam proses belajar mengajar. Namun, meskipun teknologi menawarkan berbagai keuntungan, keberhasilannya sangat bergantung pada bagaimana guru memanfaatkannya. Tanpa pelatihan yang memadai, bahkan alat yang canggih sekalipun bisa menjadi sia-sia. Oleh karena itu, program pelatihan bagi guru dalam penggunaan teknologi pendidikan menjadi sangat penting agar teknologi yang diterapkan dapat memberikan manfaat maksimal dalam pembelajaran.

Banyak guru yang mungkin sudah terbiasa dengan pengajaran tradisional, yang mengandalkan buku teks dan interaksi tatap muka. Ketika teknologi mulai diperkenalkan, mereka sering kali merasa terkejut atau bahkan kewalahan. Dengan program pelatihan yang tepat, guru tidak hanya belajar bagaimana menggunakan perangkat atau aplikasi baru, tetapi juga bagaimana cara mengintegrasikannya

dalam kurikulum mereka dengan cara yang efektif. Pelatihan ini harus memberikan pemahaman dasar tentang perangkat yang digunakan dan juga melibatkan praktik langsung agar guru merasa nyaman dan percaya diri saat menggunakannya di kelas.

Di beberapa sekolah, pelatihan ini mungkin terbatas pada sesi pengenalan aplikasi tertentu, seperti Google Classroom atau Zoom. Namun, program pelatihan yang lebih komprehensif harus mengarah pada bagaimana menyusun rencana pembelajaran berbasis teknologi, serta menyesuaikan metode pengajaran dengan kebutuhan siswa yang berbeda. Pelatihan tidak hanya harus mengajarkan guru cara menggunakan alat, tetapi juga mengajarkan mereka untuk memikirkan strategi pengajaran baru yang lebih interaktif dan fleksibel, sesuai dengan teknologi yang mereka gunakan.

Salah satu aspek penting dalam pelatihan adalah mengajarkan keterampilan manajemen kelas dalam konteks digital. Mengelola kelas daring bisa menjadi tantangan besar, terutama bagi guru yang belum terbiasa dengan dinamika pembelajaran online. Tanpa keterampilan ini, siswa bisa kehilangan fokus, atau bahkan tidak mendapatkan kesempatan untuk berpartisipasi secara aktif. Oleh karena itu, program pelatihan perlu memasukkan elemen pengelolaan kelas berbasis teknologi, seperti cara menjaga keterlibatan siswa melalui forum diskusi online, memberikan umpan balik melalui video, dan menggunakan alat kolaboratif untuk membuat pembelajaran lebih menarik.

Selain itu, evaluasi teknologi dalam pembelajaran juga harus menjadi bagian dari program pelatihan. Guru harus diberi kemampuan untuk menilai apakah teknologi yang digunakan benar-benar meningkatkan kualitas pembelajaran. Misalnya, apakah penggunaan platform e-learning seperti Moodle atau Google Classroom benar-benar memudahkan pengajaran dan pembelajaran, atau justru menambah beban administrasi. Program pelatihan harus memberikan guru alat untuk mengevaluasi teknologi yang mereka

gunakan dan menyesuaikan strategi mereka berdasarkan hasil yang diperoleh.

Namun, ada satu tantangan besar yang sering kali dihadapi dalam program pelatihan: keterbatasan waktu. Di banyak sekolah, jadwal pengajaran sudah sangat padat, sehingga menemukan waktu untuk pelatihan yang efektif bisa menjadi hal yang sulit. Oleh karena itu, pelatihan yang dilakukan haruslah fleksibel dan berbasis kebutuhan. Misalnya, sesi pelatihan bisa dilakukan secara daring, dengan materi yang bisa diakses kapan saja. Selain itu, program pelatihan harus bertahap dimulai dengan dasar-dasar yang sederhana dan berkembang seiring dengan penguasaan teknologi oleh guru.

Satu hal yang perlu diingat, pelatihan untuk penggunaan teknologi pendidikan bukan hanya untuk guru muda atau yang baru memulai karirnya. Guru berpengalaman pun memerlukan pelatihan berkelanjutan, terutama mengingat pesatnya perubahan teknologi. Misalnya, guru yang sudah berpengalaman mengajar selama bertahun-tahun mungkin belum terlalu familiar dengan perangkat terbaru yang digunakan dalam pembelajaran berbasis teknologi. Dalam hal ini, pelatihan berkelanjutan sangat penting agar mereka tetap bisa mengimbangi perkembangan zaman dan menghindari rasa tertekan atau frustrasi saat dihadapkan dengan teknologi baru.

Selanjutnya, program pelatihan seharusnya tidak hanya mengandalkan pemberian materi teori. Pengalaman langsung atau *hands-on practice* sangat penting agar guru bisa merasakan bagaimana teknologi bekerja dalam konteks pembelajaran yang nyata. Oleh karena itu, sesi pelatihan harus mencakup simulasi mengajar menggunakan perangkat digital, sehingga guru bisa belajar sambil mempraktikkan cara-cara baru dalam mengajar. Misalnya, mereka bisa mencoba membuat tugas online, memberikan kuis digital, atau menggunakan platform video untuk mengajar jarak jauh. Dengan cara ini, mereka dapat memahami lebih dalam manfaat dan tantangan yang terkait dengan penggunaan teknologi.

Selain itu, pelatihan juga harus mencakup pengembangan keterampilan kolaboratif, baik antar guru maupun dengan siswa. Banyak teknologi pendidikan yang memfasilitasi kerja tim, seperti platform diskusi daring atau perangkat kolaboratif seperti Google Drive dan Trello. Dalam pelatihan, guru perlu diajarkan cara memanfaatkan alat ini untuk menciptakan kolaborasi yang efektif antara siswa, baik di dalam maupun di luar kelas. Ini membantu guru untuk lebih mudah mengelola kelompok belajar yang lebih besar dan lebih terstruktur, serta memberi siswa kesempatan untuk belajar secara lebih mandiri.

Pelatihan yang baik juga harus memberikan pemahaman tentang etika penggunaan teknologi. Mengingat penggunaan teknologi melibatkan pengumpulan data pribadi siswa, guru harus diberi pemahaman yang cukup mengenai bagaimana cara menjaga privasi dan keamanan data tersebut. Pelatihan harus mencakup bagaimana cara menggunakan teknologi dengan aman dan memastikan bahwa platform yang digunakan sesuai dengan peraturan yang ada mengenai perlindungan data.

Program pelatihan yang efektif juga harus memperhatikan keberagaman gaya belajar siswa. Dengan banyaknya alat yang tersedia, guru harus bisa memilih dan menggunakan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan siswa yang beragam. Misalnya, ada siswa yang lebih nyaman belajar melalui video, sementara yang lain lebih menyukai teks atau infografis. Dengan pelatihan yang baik, guru bisa lebih fleksibel dalam memilih teknologi yang memungkinkan mereka untuk menyajikan materi pembelajaran dengan cara yang lebih inklusif dan sesuai dengan gaya belajar masing-masing siswa.

Tidak kalah penting, pelatihan harus bisa mengajarkan guru untuk menyusun materi pembelajaran yang berbasis teknologi. Pembelajaran berbasis digital harus memiliki struktur yang jelas, dengan tujuan yang terukur, dan harus dirancang untuk memaksimalkan keterlibatan siswa. Misalnya, dalam pembelajaran berbasis video, guru harus tahu cara membuat video yang tidak hanya informatif, tetapi juga menarik bagi siswa. Penggunaan

elemen-elemen visual, narasi yang menarik, dan keterlibatan interaktif dapat membuat pembelajaran lebih efektif.

Sebagai langkah lanjutan, evaluasi pasca-pelatihan juga sangat diperlukan. Setelah pelatihan selesai, penting untuk mengevaluasi sejauh mana pengajaran berbasis teknologi telah diterapkan di kelas. Pengelola pendidikan perlu menyediakan forum atau sesi konsultasi untuk guru, di mana mereka bisa berbagi pengalaman, tantangan, dan tips dalam menggunakan teknologi di kelas. Ini juga memberi kesempatan bagi pengelola untuk memberikan bimbingan lebih lanjut kepada guru yang masih mengalami kesulitan.

Pada akhirnya, keberhasilan adopsi teknologi dalam pendidikan tidak hanya bergantung pada kecanggihan alat yang digunakan, tetapi juga pada kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi tersebut secara efektif ke dalam pengajaran mereka. Dengan pelatihan yang tepat, guru dapat menjadi penggerak utama dalam transformasi digital pendidikan, memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan relevan bagi siswa.

Pendidikan berbasis teknologi dapat menciptakan siswa yang lebih siap untuk menghadapi dunia yang semakin digital. Namun, untuk mencapai hal itu, kita membutuhkan guru yang terlatih dan siap untuk memanfaatkan teknologi dengan bijak. Pelatihan berkelanjutan dan dukungan yang memadai akan memastikan bahwa guru tetap berkembang, dan siswa pun mendapatkan pembelajaran terbaik yang bisa mereka peroleh.

BAB 11

EVALUASI DAN PENGUKURAN KUALITAS PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI

A. Metode Evaluasi dalam Pembelajaran Berbasis Teknologi

Evaluasi dalam pembelajaran berbasis teknologi memiliki peran yang sangat penting. Tanpa evaluasi yang baik, sulit untuk mengetahui seberapa efektif teknologi yang digunakan dalam

proses pembelajaran. Sebagai pengajar, kita sering kali terfokus pada penerapan alat atau aplikasi tertentu, namun bagaimana kita mengukur sejauh mana teknologi tersebut berkontribusi pada pencapaian tujuan pembelajaran? Untuk itu, kita membutuhkan metode evaluasi yang tepat, yang dapat membantu kita memantau dan menilai kemajuan siswa dengan cara yang lebih objektif dan akurat.

Bentuk-bentuk evaluasi berbasis teknologi yang umum dan relevan seperti:

1. Asesmen autentik berbasis teknologi: penggunaan portofolio digital, proyek multimedia, dan diskusi daring untuk menilai kompetensi berbahasa secara nyata (tanpa mengandalkan tes tertulis semata) dianggap efektif untuk meningkatkan kualitas evaluasi pembelajaran Bahasa Indonesia dalam konteks Merdeka (Prasanty, 2026).
2. Evaluasi formatif berbasis teknologi dalam IPS/Sejenis mata pelajaran lain sebagai referensi praksis evaluasi: studi sistematis tentang implementasi asesmen formatif berbasis teknologi menggunakan alat seperti Kahoot, Quizizz, Google Form, Padlet menunjukkan peningkatan partisipasi, umpan balik instan, dan keterlibatan aktif, meskipun ada kendala kesiapan guru dan akses perangkat (Yuliyanti & Fajar, 2025).
3. Aplikasi AI dan teknologi untuk desain evaluasi pembelajaran: pelatihan guru terkait penggunaan AI untuk merancang rencana pembelajaran dan evaluasi berbasis pendekatan deep learning menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman konseptual, perencanaan evaluasi, serta kemampuan memanfaatkan alat AI (contoh: peningkatan skor dari 70.33 menjadi 88.67) (Sari, 2025). Ini menekankan bahwa evaluasi berbasis teknologi dapat membentuk kompetensi pedagogik guru melalui alat canggih.
4. Asesmen autentik berbasis Merdeka dan literasi digital: kajian tentang asesmen autentik berbasis teknologi dalam Merdeka Curriculum menyoroti potensi peningkatan kualitas evaluasi

bahasa Indonesia, dengan syarat memperkuat kompetensi guru dan infrastruktur teknologi yang memadai (Prasanty, 2026)

Metode evaluasi yang juga banyak digunakan dalam pembelajaran berbasis teknologi adalah penilaian berbasis tugas digital. Di sini, siswa tidak hanya diberikan ujian tertulis, tetapi mereka diminta untuk mengerjakan tugas yang dapat dievaluasi secara digital, seperti proyek desain, video presentasi, atau coding. Dengan menggunakan platform seperti Google Classroom atau Moodle, pengajar dapat memberikan tugas yang dapat diakses oleh siswa kapan saja, memungkinkan mereka untuk mengerjakan tugas dengan fleksibilitas lebih. Selain itu, tugas ini sering kali bisa disesuaikan dengan kemampuan individu, memberikan kesempatan bagi siswa untuk menunjukkan keterampilan mereka dengan cara yang lebih relevan dengan dunia nyata.

Namun, metode ini tentu bukan tanpa tantangan. Terkadang, penilaian berbasis tugas bisa subjektif, terutama jika guru tidak memiliki pedoman yang jelas dalam menilai kualitas tugas siswa. Di sinilah rubrik penilaian menjadi sangat penting. Rubrik membantu memastikan bahwa penilaian yang dilakukan lebih objektif dan konsisten, dengan menetapkan kriteria yang jelas mengenai apa yang diharapkan dari setiap tugas. Dengan menggunakan rubrik, pengajar dapat lebih mudah mengevaluasi kualitas kerja siswa berdasarkan standar yang terukur, mulai dari keakuratan, kreativitas, hingga penguasaan materi.

Selain penilaian berbasis tugas, penilaian otomatis juga semakin banyak diterapkan dalam pembelajaran berbasis teknologi. Misalnya, di platform seperti Quizizz atau Kahoot!, siswa dapat mengikuti kuis secara online, dan penilaian dilakukan secara otomatis. Penggunaan kuis semacam ini tidak hanya membuat proses evaluasi menjadi lebih cepat dan efisien, tetapi juga memberi siswa umpan balik langsung. Begitu mereka menyelesaikan kuis, siswa bisa segera mengetahui hasilnya dan melihat di mana mereka melakukan kesalahan. Hal ini memberikan mereka kesempatan untuk memperbaiki pemahaman mereka lebih cepat daripada

metode konvensional yang memerlukan waktu untuk mengoreksi tugas secara manual.

Namun, meskipun penilaian otomatis menawarkan kecepatan, ia juga memiliki keterbatasan. Beberapa jenis pengetahuan atau keterampilan tidak bisa sepenuhnya dievaluasi dengan kuis atau tes berbasis pilihan ganda. Penilaian berbasis proyek menjadi metode yang lebih cocok untuk menilai keterampilan praktis atau aplikasi konsep yang lebih kompleks. Misalnya, dalam pelajaran desain grafis, siswa bisa diminta untuk membuat proyek desain dan mengunggah hasilnya ke platform yang digunakan oleh sekolah. Evaluasi dilakukan berdasarkan proses dan hasil akhir, yang memungkinkan pengajar untuk melihat sejauh mana siswa memahami konsep-konsep yang diajarkan.

Beralih ke penilaian berbasis analitik, yang kini semakin banyak diterapkan di pembelajaran berbasis teknologi. Platform seperti Edmodo atau Schoology memiliki fitur analitik yang memungkinkan pengajar untuk memantau kemajuan siswa secara real-time. Data ini bisa mencakup berbagai hal, mulai dari waktu yang dihabiskan siswa untuk menyelesaikan tugas, kehadiran mereka dalam diskusi daring, hingga hasil ujian atau kuis yang mereka kerjakan. Dengan analitik ini, pengajar bisa mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana siswa belajar, dan di mana mereka mungkin membutuhkan bantuan lebih lanjut.

Namun, penggunaan analitik dalam evaluasi juga perlu hati-hati. Terkadang, data yang dikumpulkan bisa sangat banyak dan beragam, yang jika tidak dikelola dengan baik, justru bisa membingungkan pengajar. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi data mana yang paling relevan dengan tujuan pembelajaran. Sebagai contoh, meskipun jumlah jam yang dihabiskan siswa di platform bisa menjadi indikator, itu tidak selalu mencerminkan kualitas pembelajaran mereka. Lebih penting untuk melihat bagaimana mereka berinteraksi dengan materi dan seberapa dalam pemahaman mereka.

Di luar penilaian berbasis tugas dan otomatis, ada juga evaluasi berbasis umpan balik yang sangat penting dalam pembelajaran berbasis teknologi. Dalam banyak platform pembelajaran, seperti Google Classroom atau Moodle, siswa dapat menerima umpan balik secara langsung dari guru, baik itu dalam bentuk komentar di tugas, pesan pribadi, atau bahkan dalam diskusi kelas virtual. Umpan balik yang cepat dan terperinci sangat membantu siswa untuk memahami kekuatan dan kelemahan mereka, serta memberikan mereka petunjuk tentang bagaimana mereka bisa memperbaiki diri.

Sementara itu, evaluasi sejawat atau peer assessment juga mulai diterapkan di banyak institusi pendidikan berbasis teknologi. Dalam pendekatan ini, siswa tidak hanya dinilai oleh guru, tetapi juga oleh teman-teman sekelas mereka. Hal ini tidak hanya melatih kemampuan mereka untuk memberikan kritik konstruktif, tetapi juga meningkatkan kemampuan reflektif mereka tentang pekerjaan mereka sendiri. Penggunaan teknologi memungkinkan siswa untuk mengakses pekerjaan teman mereka secara daring dan memberikan umpan balik yang lebih terbuka dan transparan, yang tentunya lebih realistis dan relevan dengan dunia kerja.

Namun, dalam semua metode evaluasi ini, tantangan terbesar adalah memastikan bahwa teknologi tidak menciptakan kesenjangan antara siswa yang memiliki akses lebih baik ke perangkat atau internet dan yang tidak. Oleh karena itu, meskipun teknologi memungkinkan evaluasi yang lebih cepat dan efisien, pengelola pendidikan harus memastikan bahwa setiap siswa memiliki akses yang sama ke alat dan sumber daya yang digunakan dalam proses evaluasi. Jika tidak, bisa terjadi ketidakadilan dalam penilaian yang dilakukan.

Pengelolaan data yang terkumpul juga memerlukan keterampilan analisis yang lebih tinggi. Teknologi memungkinkan pengumpulan data yang sangat rinci, tetapi bagaimana data ini digunakan dalam proses evaluasi dan pengembangan pembelajaran menjadi kunci. Guru perlu tahu cara membaca dan menafsirkan

data ini untuk mendapatkan wawasan yang berguna. Ini bukan hanya tentang melihat angka atau statistik, tetapi tentang memahami apa yang siswa butuhkan untuk berkembang lebih lanjut.

Di sisi lain, evaluasi berbasis kinerja juga sering kali lebih relevan dalam pendidikan kejuruan. Dalam konteks ini, pengajaran berbasis keterampilan seperti teknik otomotif atau desain grafis lebih baik dievaluasi berdasarkan kemampuan praktis siswa dalam melakukan tugas tertentu. Misalnya, siswa di bidang teknik bisa diminta untuk mengerjakan proyek yang menguji keterampilan mereka dalam merakit mesin atau sistem kelistrikan. Hasil dari proyek ini lebih menggambarkan kemampuan mereka daripada hanya mengandalkan ujian tertulis.

Pada akhirnya, untuk memaksimalkan efektivitas evaluasi berbasis teknologi, guru harus mampu menggunakan berbagai metode evaluasi yang saling melengkapi. Penilaian tidak hanya dilakukan lewat ujian atau tes, tetapi juga melalui proyek, diskusi, tugas daring, serta umpan balik yang terus-menerus. Dengan menggabungkan berbagai pendekatan ini, guru dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap dan akurat tentang perkembangan siswa.

Dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih, kita bisa berharap metode evaluasi dalam pendidikan akan semakin komprehensif dan adaptif. Penggunaan analitik, umpan balik digital, dan evaluasi berbasis proyek memungkinkan kita untuk memahami siswa lebih dalam dan memberikan mereka pendidikan yang lebih sesuai dengan kebutuhan mereka. Meskipun tantangan dalam implementasi evaluasi berbasis teknologi masih ada, potensi yang ditawarkan jauh lebih besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan ke depan.

B. Alat Ukur untuk Menilai Efektivitas Penggunaan Media Digital dalam Pembelajaran Kejuruan

Di era digital seperti sekarang, penggunaan media digital dalam pembelajaran kejuruan semakin meluas. Namun, seperti

halnya teknologi lainnya, untuk benar-benar memahami dampaknya, kita perlu alat ukur yang tepat untuk menilai efektivitasnya. Tanpa alat ukur yang jelas, kita tidak akan bisa mengetahui seberapa besar pengaruh media digital dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan mempersiapkan siswa untuk dunia kerja. Ada beberapa pendekatan yang bisa digunakan untuk menilai efektivitas penggunaan media digital, baik dari segi keterampilan yang diperoleh siswa, keterlibatan mereka dalam pembelajaran, hingga dampaknya terhadap hasil belajar mereka.

Salah satu alat ukur yang sering digunakan adalah penilaian berbasis performa. Dalam konteks pembelajaran kejuruan, siswa harus dapat menunjukkan keterampilan yang mereka pelajari dalam bentuk aplikasi nyata. Misalnya, dalam bidang otomotif, siswa bisa diminta untuk menggunakan perangkat digital untuk mendiagnosis masalah pada kendaraan atau merakit mesin menggunakan perangkat lunak simulasi. Dengan cara ini, penilaian tidak hanya mengandalkan tes teori, tetapi juga mengukur kemampuan praktis yang relevan dengan dunia industri. Alat ukur semacam ini membantu memastikan bahwa teknologi yang digunakan benar-benar mendukung pengembangan keterampilan praktis siswa.

Selain itu, kita juga bisa menggunakan analisis data aktivitas siswa untuk menilai efektivitas media digital. Banyak platform pembelajaran digital saat ini menyediakan data yang cukup rinci tentang bagaimana siswa berinteraksi dengan materi yang diberikan. Misalnya, di platform seperti Google Classroom atau Moodle, pengajar dapat melihat berapa lama siswa mengakses materi, seberapa sering mereka berpartisipasi dalam diskusi, dan bagaimana mereka menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan. Data ini bisa menjadi indikator apakah siswa benar-benar terlibat dalam pembelajaran atau hanya sekadar mengikuti materi secara pasif. Dengan analisis data, pengajar bisa lebih mudah mengidentifikasi siswa yang mungkin membutuhkan perhatian ekstra atau bantuan tambahan.

Namun, meskipun analisis data aktivitas memberikan gambaran yang berguna, penilaian berbasis hasil juga tidak kalah penting. Dalam pendidikan kejuruan, hasil belajar siswa harus bisa diukur dengan jelas dan konkret. Salah satu cara untuk melakukannya adalah dengan melihat ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Misalnya, jika tujuan pembelajaran adalah menguasai penggunaan perangkat lunak desain grafis, maka siswa perlu menunjukkan kemampuannya dalam membuat desain yang memenuhi standar industri. Alat ukur ini memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai pencapaian kompetensi siswa setelah menggunakan media digital dalam pembelajaran.

Selain itu, umpan balik langsung dari siswa juga menjadi alat ukur yang sangat berharga. Penggunaan survei atau kuesioner untuk mengumpulkan pendapat siswa tentang pengalaman mereka menggunakan media digital sangat penting untuk mengetahui sejauh mana teknologi benar-benar bermanfaat bagi mereka. Misalnya, siswa bisa diminta untuk mengisi survei setelah mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi tertentu. Dengan pertanyaan yang relevan, seperti apakah mereka merasa lebih memahami materi, apakah teknologi membuat pembelajaran lebih menarik, atau apakah mereka merasa lebih siap menghadapi dunia kerja, pengelola pendidikan dapat memperoleh wawasan langsung dari pengguna teknologi itu sendiri.

Namun, penggunaan media digital dalam pembelajaran tidak hanya dilihat dari sisi penguasaan materi atau keterampilan. Media digital juga bisa diukur berdasarkan dampaknya terhadap motivasi dan keterlibatan siswa. Pembelajaran berbasis teknologi sering kali lebih menarik dan dinamis, sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa. Untuk mengukur dampak ini, pengelola pendidikan bisa menggunakan indikator keterlibatan seperti partisipasi siswa dalam diskusi daring, kontribusi mereka dalam proyek kelompok, atau seberapa aktif mereka menggunakan alat digital di luar jam pelajaran. Jika siswa merasa lebih termotivasi dan terlibat, itu bisa

menjadi tanda bahwa media digital yang digunakan dalam pembelajaran memang efektif.

Tidak hanya itu, dampak terhadap keterampilan sosial juga harus diperhitungkan. Meskipun pembelajaran digital sering kali dianggap sebagai pengalaman yang lebih individual, banyak alat digital sekarang memungkinkan kolaborasi antar siswa. Misalnya, penggunaan aplikasi seperti Google Drive atau Trello memungkinkan siswa untuk bekerja bersama-sama dalam proyek yang sama, meskipun mereka tidak berada di ruang kelas yang sama. Oleh karena itu, alat ukur yang relevan harus mencakup pengamatan terhadap seberapa baik siswa berkolaborasi, bagaimana mereka berbagi informasi, dan apakah mereka mampu bekerja dalam tim yang efektif, meskipun menggunakan alat digital.

Metode lain yang bisa digunakan adalah penilaian berbasis video. Dalam banyak bidang kejuruan, terutama yang berhubungan dengan keterampilan praktis, penggunaan video sebagai alat untuk menunjukkan keterampilan atau hasil kerja siswa telah terbukti efektif. Siswa bisa diminta untuk merekam diri mereka saat melakukan tugas praktis atau saat berinteraksi dengan teknologi yang dipelajari, lalu mengunggah video tersebut untuk dievaluasi oleh pengajar. Dengan cara ini, pengajar dapat melihat langsung bagaimana siswa mengaplikasikan keterampilan mereka dalam situasi yang lebih realistis, yang sulit dicapai melalui penilaian tradisional.

Penting juga untuk memperhatikan ketersediaan dan penggunaan alat ukur yang bersifat holistik. Artinya, penilaian harus mencakup berbagai aspek, mulai dari hasil kinerja teknis, keterlibatan emosional siswa, hingga dampaknya terhadap keterampilan sosial. Sebagai contoh, dalam proyek berbasis teknologi di bidang desain, penilaian tidak hanya akan mengukur seberapa baik desain yang dibuat, tetapi juga bagaimana siswa bekerja dalam tim, mengatasi tantangan, dan berkomunikasi dengan rekan kerja atau pengajar. Hal ini memberi gambaran yang lebih

menyeluruh mengenai kemampuan siswa dalam konteks dunia nyata.

Selain itu, penting untuk menyesuaikan alat ukur dengan konteks pembelajaran. Setiap bidang kejuruan memiliki kebutuhan yang berbeda dalam hal keterampilan dan kompetensi yang harus dikuasai siswa. Oleh karena itu, alat ukur yang digunakan harus spesifik dan relevan dengan konteks tersebut. Di bidang teknik otomotif, misalnya, alat ukur mungkin lebih berfokus pada seberapa baik siswa mengoperasikan alat atau merakit mesin, sementara di bidang desain grafis, penilaian lebih berfokus pada kreativitas dan ketepatan desain yang dihasilkan.

Alat ukur ini juga harus mampu memberikan pengukuran yang objektif tanpa mengabaikan aspek subjektif dalam pembelajaran. Sebagai contoh, meskipun penggunaan tes online bisa memberikan hasil yang cepat dan objektif, tidak semua keterampilan bisa dinilai melalui tes tertulis. Di banyak bidang kejuruan, seperti seni atau teknologi, evaluasi sering kali melibatkan penilaian terhadap proses kreatif siswa. Oleh karena itu, menggunakan rubrik penilaian yang jelas dan terukur untuk menilai proses dan hasil akhir siswa adalah cara yang efektif untuk memastikan evaluasi yang adil dan objektif.

Pada akhirnya, meskipun media digital memberikan banyak peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran kejuruan, efektivitasnya hanya bisa diukur dengan menggunakan alat ukur yang tepat dan relevan. Dengan pendekatan yang holistik dan beragam, pengelola pendidikan dapat memastikan bahwa teknologi yang digunakan memberikan dampak yang positif dan terukur bagi kemajuan siswa. Tidak hanya keterampilan teknis yang diukur, tetapi juga keterampilan sosial, kolaborasi, dan motivasi, yang semuanya berperan penting dalam mempersiapkan siswa untuk dunia kerja yang semakin digital.

C. Contoh Evaluasi dan Umpan Balik dari Siswa serta Guru

Evaluasi dalam pembelajaran berbasis teknologi memang memegang peranan penting dalam mengukur efektivitas metode

yang diterapkan. Namun, tidak hanya sebatas pengukuran hasil akhir, tetapi juga bagaimana proses pembelajaran berjalan. Di sini, evaluasi dan umpan balik yang diberikan oleh siswa dan guru sangat krusial untuk mengetahui apakah tujuan pembelajaran telah tercapai. Dengan adanya umpan balik yang konstruktif, baik dari siswa maupun guru, proses pembelajaran bisa lebih terarah dan ditingkatkan lebih lanjut.

Salah satu contoh evaluasi yang sangat berguna adalah evaluasi berbasis tugas digital. Misalnya, dalam pembelajaran desain grafis, siswa dapat diberikan tugas untuk membuat desain logo atau poster menggunakan perangkat lunak tertentu. Setelah tugas diselesaikan, pengajar dapat memberikan umpan balik mengenai aspek teknis seperti penggunaan warna, komposisi, dan kesesuaian desain dengan brief yang diberikan. Umpan balik seperti ini tidak hanya membantu siswa dalam memperbaiki keterampilan mereka, tetapi juga mengajarkan mereka untuk berpikir kritis dan menerima masukan dengan cara yang positif.

Di sisi lain, feedback dari siswa juga memiliki peran yang sama pentingnya dalam evaluasi. Setelah mengikuti sesi pembelajaran berbasis teknologi, siswa sering kali merasa perlu untuk memberikan umpan balik mengenai pengalaman mereka. Hal ini bisa dilakukan melalui survei atau diskusi di forum online. Siswa bisa memberikan pandangan mereka mengenai aplikasi atau platform yang digunakan, apakah mereka merasa nyaman menggunakannya, dan apakah materi yang disajikan cukup jelas dan mudah dipahami. Misalnya, di sebuah kelas yang menggunakan Google Classroom, siswa mungkin merasa lebih mudah mengakses materi pembelajaran dan menyelesaikan tugas, tetapi mereka juga bisa merasa kesulitan dengan fitur tertentu. Dengan memberikan umpan balik semacam ini, mereka turut berperan dalam peningkatan kualitas platform dan proses pembelajaran di masa depan.

Umpan balik tidak hanya terbatas pada penilaian teknis, namun juga aspek sosial dan emosional yang sangat penting dalam

pembelajaran berbasis teknologi. Di era digital, interaksi tatap muka mungkin berkurang, tetapi bukan berarti hubungan antara guru dan siswa harus terputus. Guru bisa memberikan umpan balik yang tidak hanya berkaitan dengan hasil kerja siswa, tetapi juga bagaimana siswa beradaptasi dengan penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Guru bisa memberi perhatian khusus bagi siswa yang terlihat kesulitan beradaptasi atau merasa terisolasi karena pembelajaran daring. Umpan balik yang positif ini memberikan rasa dihargai kepada siswa dan memotivasi mereka untuk terus belajar.

Dalam hal evaluasi, penilaian berbasis kompetensi juga mulai banyak diterapkan dalam pembelajaran berbasis teknologi. Alih-alih hanya mengandalkan ujian akhir atau tugas tunggal, pengajar melakukan penilaian berdasarkan kompetensi yang diperoleh siswa selama proses pembelajaran. Sebagai contoh, dalam pembelajaran teknologi informasi, siswa bisa dinilai berdasarkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah pemrograman, bagaimana mereka mengorganisir kode, dan apakah kode yang mereka buat sesuai dengan standar industri. Ini memberikan gambaran yang lebih holistik tentang keterampilan yang mereka miliki, bukan hanya pengetahuan teoritis semata.

Dalam pembelajaran berbasis teknologi, penilaian otomatis juga menjadi pilihan yang semakin populer. Misalnya, platform seperti Kahoot! memungkinkan siswa untuk mengikuti kuis dengan pilihan ganda, dan hasilnya langsung dihitung dan diberikan umpan balik. Penggunaan kuis semacam ini tidak hanya memberikan kemudahan dalam evaluasi, tetapi juga meningkatkan keterlibatan siswa. Mereka bisa langsung mengetahui kesalahan yang mereka buat, dan jika diperlukan, mereka bisa kembali mempelajari materi tersebut. Ini membuat proses evaluasi lebih cepat, namun tetap efektif dalam memberikan informasi tentang pemahaman siswa.

Namun, penting juga untuk mempertimbangkan bahwa meskipun evaluasi otomatis memberikan banyak kemudahan, ada keterbatasan dalam menilai pemahaman yang lebih mendalam. Beberapa materi, terutama yang lebih abstrak atau membutuhkan

keterampilan praktis, tidak bisa sepenuhnya diukur hanya dengan pilihan ganda. Oleh karena itu, evaluasi berbasis proyek menjadi alternatif yang efektif. Misalnya, dalam pembelajaran bidang seni atau desain, siswa bisa diberikan proyek untuk membuat karya seni atau produk desain yang lebih kompleks. Pengajar kemudian bisa memberikan umpan balik secara langsung berdasarkan proses kreatif dan hasil yang dihasilkan, yang jauh lebih menggambarkan kemampuan dan pemahaman mereka.

Tidak hanya evaluasi dari sisi guru yang penting, evaluasi diri siswa juga perlu didorong dalam pembelajaran berbasis teknologi. Siswa bisa diminta untuk melakukan refleksi diri mengenai apa yang telah mereka pelajari, apa saja tantangan yang mereka hadapi, dan apa yang perlu mereka tingkatkan. Metode ini tidak hanya melibatkan siswa dalam proses evaluasi, tetapi juga membantu mereka untuk lebih memahami proses pembelajaran mereka sendiri. Misalnya, setelah menyelesaikan tugas atau proyek, siswa bisa mengisi jurnal reflektif yang menilai sejauh mana mereka telah berkembang dan apa yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas hasil kerjanya.

Tak jarang, peer evaluation juga menjadi bagian dari proses pembelajaran berbasis teknologi. Di sini, siswa diberikan kesempatan untuk menilai hasil kerja teman-teman sekelas mereka. Evaluasi teman sejawat ini memberikan dua keuntungan: pertama, siswa bisa melihat karya orang lain dan belajar dari mereka. Kedua, mereka juga mengasah keterampilan kritis dan komunikasi mereka saat memberikan umpan balik yang membangun. Namun, tentu saja, agar evaluasi sejawat ini efektif, pengelolaan yang baik dan aturan yang jelas sangat dibutuhkan agar tidak terjadi penilaian yang tidak objektif atau terlalu bias.

Untuk mendukung proses ini, platform pembelajaran berbasis teknologi harus memiliki fitur yang memungkinkan siswa dan guru untuk memberikan dan menerima umpan balik secara efektif. Beberapa platform kini sudah dilengkapi dengan fitur komentar langsung atau forum diskusi, yang memungkinkan siswa dan

pengajar untuk berkomunikasi dengan lebih mudah. Dalam diskusi ini, siswa bisa berbagi pandangan mereka tentang materi yang diajarkan, sementara guru bisa memberikan klarifikasi atau penjelasan lebih lanjut. Interaksi seperti ini sangat penting untuk memastikan bahwa pembelajaran tidak hanya bersifat satu arah, tetapi lebih bersifat interaktif.

Selain itu, penting bagi guru untuk memberikan umpan balik yang konstruktif. Umpan balik tidak hanya tentang apa yang salah, tetapi juga tentang bagaimana siswa bisa memperbaikinya. Sebagai contoh, jika siswa membuat kesalahan dalam sebuah desain atau kode, guru bisa memberikan saran tentang langkah-langkah yang harus diambil untuk memperbaiki kesalahan tersebut dan meningkatkan keterampilan mereka. Umpan balik semacam ini membantu siswa untuk belajar dari kesalahan mereka dan mendorong mereka untuk terus berkembang.

Pada akhirnya, evaluasi yang efektif dalam pembelajaran berbasis teknologi harus mencakup berbagai metode dan alat yang memungkinkan pengukuran yang lebih menyeluruh terhadap perkembangan siswa. Penilaian harus tidak hanya mengukur pengetahuan, tetapi juga keterampilan praktis, keterlibatan, dan kemampuan siswa dalam bekerja secara mandiri maupun dalam tim. Dengan pendekatan yang tepat, evaluasi dan umpan balik tidak hanya memberikan gambaran tentang kemajuan siswa, tetapi juga mendorong mereka untuk terus belajar dan berkembang.

Di dunia yang semakin mengedepankan teknologi, penting bagi guru dan siswa untuk bisa memanfaatkan alat dan teknologi dengan bijak, untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih kaya dan lebih bermakna. Dengan evaluasi yang tepat, kita bisa memastikan bahwa pembelajaran berbasis teknologi benar-benar memberikan dampak positif bagi perkembangan siswa dan mempersiapkan mereka untuk tantangan yang akan datang.

BAB 12

MASA DEPAN TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN KEJURUAN

A. Inovasi Teknologi yang Akan Datang dan Dampaknya terhadap Pembelajaran Kejuruan

Teknologi dalam dunia pendidikan, terutama pendidikan kejuruan, terus berkembang pesat. Setiap tahun, ada alat baru, aplikasi baru, atau sistem yang menjanjikan untuk merubah cara kita mengajar dan belajar. Dengan banyaknya inovasi teknologi yang muncul, bisa dibilang bahwa kita berada di titik yang sangat menarik dimana kita harus mulai bertanya, bagaimana teknologi ini akan membentuk masa depan pendidikan kejuruan? Apa dampaknya bagi siswa, pengajar, dan industri?

Beberapa kemungkinan teknologi yang akan datang dalam proses pembelajaran kejuruan seperti:

1. Pembelajaran berbasis learning management system (LMS) dan EdTech seperti Implementasi LMS memungkinkan pembelajaran yang lebih fleksibel, terpusat, dan terukur untuk materi teknis dan keselamatan kerja. EdTech seperti simulasi digital dan praktik berbasis proyek meningkatkan kelincahan kurikulum serta relevansi kerja teknisi kejuruan (Hadi, 2025; Hassan et al., 2021; Kadyrov & Sadulaeva, 2024).
2. AR/VR dan simulasi menjadi medium penting untuk pelatihan praktik berisiko rendah tanpa bahaya pada fasilitas industri nyata, mempercepat penguasaan keterampilan teknis, dan mengurangi jarak antara teori dan praktik di laboratorium kejuruan (Hadi, 2025; Zhang, 2024; Gu, 2025; Белан, 2024).
3. Tidak hanya itu, IoT juga akan berperan dalam membangun ekosistem pembelajaran yang terhubung dengan sistem industri modern, mendukung pembelajaran tentang pemantauan sistem, otomatisasi, dan analitik perawatan peralatan. Hal ini selaras dengan kebutuhan kompetensi digital dan kemampuan analitis

yang makin diperlukan di tempat kerja modern (Hadi, 2025; Sudan, 2021; Hassan et al., 2021).

4. Pembelajaran terintegrasi dengan industri melalui model pembelajaran-dan-praktik (learning-and-training integration) juga akan menjadi Model yang mengadopsi sumber belajar dari industri, peluang praktik di perusahaan, serta kurikulum yang menyeimbangkan teori, keterampilan teknis, dan praktik inovatif untuk memadatkan kurva ketertinggalan antara pengajaran dan permintaan pasar (market demand) (Zhang, 2024; Gu, 2025; Onwusa & Asuai, 2025).
5. Kemudian Modularisasi program pelatihan profesional memungkinkan personalisasi jalur belajar sesuai kompetensi yang dibutuhkan individu, dengan fokus pada fleksibilitas, akuntabilitas, dan penyesuaian konten dengan kebutuhan pekerjaan spesifik industri (Parzhnytskyi et al., 2023; Kadyrov & Sadulaeva, 2024).

Dari beberapa teknologi diatas, mari kita ulas beberapa teknologi yang, meskipun masih dalam tahap pengembangan, berpotensi membawa perubahan besar. Salah satu inovasi yang sudah mulai menarik perhatian adalah kecerdasan buatan (AI). Bayangkan, di masa depan, setiap siswa di kelas kejuruan bisa mendapatkan pengajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka, berkat kecerdasan buatan yang mampu menilai kemampuan mereka secara individu. AI bisa menganalisis pola belajar siswa, mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka, dan kemudian menyarankan materi atau latihan yang paling sesuai dengan tingkat pemahaman mereka. Pembelajaran tidak lagi bersifat satu ukuran untuk semua, melainkan lebih personal dan efisien.

Selain itu, virtual reality (VR) dan augmented reality (AR) juga berpotensi menjadi bagian besar dari masa depan pembelajaran kejuruan. Saat ini, sudah ada beberapa sekolah dan universitas yang mulai menggunakan VR untuk simulasi dalam bidang-bidang tertentu seperti teknik, kedokteran, dan desain. Dalam beberapa

tahun ke depan, kita mungkin akan melihat peningkatan penggunaan VR dalam pembelajaran praktis. Misalnya, di bidang perhotelan, siswa bisa berlatih menangani situasi layanan pelanggan dengan menggunakan simulasi VR yang sangat realistis, tanpa harus bergantung pada pengalaman dunia nyata yang terbatas. Teknologi ini memungkinkan siswa untuk berlatih dalam berbagai skenario, mengulangnya berulang kali untuk mencapai kesempurnaan, tanpa adanya risiko nyata.

Dengan simulasi berbasis VR, siswa di bidang teknik juga bisa merakit atau memperbaiki mesin dalam dunia virtual. Hal ini tentu sangat membantu, mengingat alat atau mesin yang harus mereka pelajari atau tangani tidak selalu tersedia di sekolah. Selain itu, teknologi ini juga mengurangi risiko kecelakaan atau kerusakan alat saat siswa sedang belajar. Mereka bisa berlatih, melakukan kesalahan, dan belajar dari pengalaman tersebut dalam lingkungan yang aman.

Tapi, meskipun teknologi ini menjanjikan, ada beberapa hal yang perlu dipikirkan. Biaya mungkin menjadi salah satu penghalang utama. Teknologi seperti VR memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak yang cukup mahal, serta infrastruktur yang memadai. Jadi, sekolah-sekolah yang memiliki anggaran terbatas mungkin akan kesulitan untuk mengadopsi teknologi ini dalam waktu dekat. Namun, dengan semakin berkembangnya teknologi dan semakin terjangkau biaya perangkat keras, ada kemungkinan bahwa teknologi ini akan lebih mudah diakses oleh berbagai institusi pendidikan dalam beberapa tahun mendatang.

Selain AI dan VR, Internet of Things (IoT) juga berpotensi menjadi bagian penting dalam pendidikan kejuruan. IoT memungkinkan perangkat fisik untuk saling terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui internet. Dalam konteks pendidikan, hal ini bisa berarti bahwa alat-alat yang digunakan siswa dalam pembelajaran, seperti mesin, komputer, atau bahkan bahan ajar, bisa terhubung ke jaringan dan menyediakan data real-time. Misalnya, di bidang teknik, mesin yang digunakan oleh siswa

bisa memberikan data tentang performa mereka apakah mesin tersebut bekerja dengan baik atau ada kesalahan yang perlu diperbaiki. Hal ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tentang cara kerja mesin, tetapi juga mengajarkan mereka bagaimana menggunakan teknologi untuk memantau dan mengelola sumber daya dengan lebih efisien.

Namun, dengan munculnya teknologi yang semakin canggih, tantangan baru juga muncul. Pertama, ada tantangan dalam hal pelatihan dan pengembangan keterampilan untuk pengajar. Jika guru tidak dilatih untuk menggunakan teknologi baru ini, mereka tidak akan bisa memanfaatkannya secara maksimal. Dengan adanya AI, VR, dan IoT, guru perlu memperoleh pelatihan yang lebih intensif agar mereka dapat mengintegrasikan teknologi ini dalam proses pengajaran dengan efektif. Tidak hanya itu, mereka juga perlu memahami bagaimana cara menggunakan data yang diperoleh dari teknologi ini untuk menyesuaikan pengajaran mereka dengan kebutuhan siswa.

Tantangan lain adalah kesiapan siswa. Meskipun teknologi dapat membantu siswa belajar lebih baik, tidak semua siswa merasa nyaman atau siap untuk menggunakan teknologi canggih. Beberapa mungkin merasa terintimidasi oleh penggunaan perangkat digital atau tidak tahu bagaimana cara menggunakannya dengan efektif. Di sinilah pentingnya peran pengajar untuk tidak hanya mengajar tentang teknologi itu sendiri, tetapi juga membimbing siswa agar mereka merasa nyaman dan percaya diri dalam menggunakan alat-alat tersebut. Hal ini tentunya akan membutuhkan waktu dan kesabaran.

Pendidikan kejuruan juga perlu beradaptasi dengan perubahan yang cepat ini. Kurikulum yang relevan dengan perkembangan teknologi harus terus diperbarui agar tidak ketinggalan zaman. Di dunia industri, teknologi berubah dengan cepat, dan keterampilan yang dibutuhkan oleh pekerja pun ikut berubah. Oleh karena itu, sangat penting bagi institusi pendidikan untuk selalu berkolaborasi dengan industri agar mereka tahu apa yang sebenarnya dibutuhkan

oleh pasar kerja. Dengan demikian, teknologi yang diterapkan dalam pendidikan kejuruan tidak hanya relevan, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan dunia industri.

Selain itu, akses ke teknologi tetap menjadi masalah utama yang perlu diatasi. Tidak semua siswa memiliki akses yang sama terhadap perangkat digital atau internet yang cepat. Di beberapa daerah, infrastruktur yang kurang memadai bisa membatasi kemampuan siswa untuk mengakses materi pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang menjamin akses yang setara bagi semua siswa, tanpa memandang latar belakang mereka. Dengan adanya kebijakan yang mendukung akses teknologi yang merata, setiap siswa akan memiliki kesempatan yang sama untuk memanfaatkan kemajuan teknologi dalam pendidikan.

Lalu, ada juga peran kecerdasan buatan dalam personalisasi pembelajaran. Beberapa aplikasi berbasis AI kini mulai diterapkan untuk membantu menyusun kurikulum yang lebih disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa. AI dapat menganalisis data pembelajaran siswa dan memberikan rekomendasi tentang apa yang perlu dipelajari selanjutnya. Sistem ini memungkinkan pembelajaran yang lebih fleksibel dan menyesuaikan dengan kecepatan belajar siswa, sehingga setiap siswa bisa maju sesuai dengan kemampuan mereka sendiri.

Penerapan big data juga menjadi hal yang menarik untuk masa depan pendidikan kejuruan. Dengan adanya akses ke data dalam jumlah besar, pengelola pendidikan bisa memantau perkembangan siswa dalam berbagai aspek, mulai dari keterampilan teknis hingga keterlibatan mereka dalam pembelajaran. Dengan memanfaatkan data ini, sekolah bisa memberikan feedback yang lebih spesifik dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki lebih awal. Hal ini memungkinkan pendekatan yang lebih proaktif dalam mendukung perkembangan siswa.

Tentunya, kita juga tidak bisa mengabaikan dampak psikologis dari penggunaan teknologi yang semakin canggih. Dengan semakin

banyaknya alat yang digunakan dalam pembelajaran, siswa bisa saja merasa terbebani oleh teknologi yang harus mereka kuasai. Beberapa siswa mungkin merasa tidak cukup mahir dalam menggunakan perangkat atau aplikasi tertentu, yang pada akhirnya bisa mempengaruhi rasa percaya diri mereka. Oleh karena itu, penting bagi pengajar untuk menyediakan dukungan emosional kepada siswa, memastikan mereka merasa tidak terbebani dan bisa menggunakan teknologi dengan cara yang positif.

Bagi pengelola pendidikan, tantangan terbesar adalah memastikan bahwa investasi teknologi benar-benar memberikan dampak yang diinginkan dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Mereka harus bisa memantau dan mengevaluasi efektivitas penggunaan teknologi, memastikan bahwa teknologi yang digunakan memang memperkaya pengalaman belajar siswa. Tanpa evaluasi yang tepat, kita mungkin tidak bisa mengetahui apakah teknologi tersebut benar-benar memberi manfaat atau justru menjadi hambatan dalam proses pembelajaran.

Namun, meskipun tantangannya banyak, potensi teknologi dalam pembelajaran kejuruan sangat besar. Dengan penerapan yang tepat, teknologi dapat membantu siswa mempersiapkan diri untuk menghadapi dunia kerja yang semakin kompleks dan digital. Pembelajaran berbasis teknologi membuka banyak peluang baru, memberi siswa keterampilan yang relevan, dan memungkinkan mereka untuk belajar dengan cara yang lebih dinamis dan menyenangkan.

Melihat ke depan, inovasi teknologi yang terus berkembang akan terus membentuk cara kita belajar dan mengajar. Dengan adanya kecerdasan buatan, virtual reality, dan Internet of Things, kita bisa berharap pendidikan kejuruan akan semakin terhubung dengan dunia industri, membuat siswa lebih siap untuk menghadapi tantangan di dunia kerja yang semakin berubah dan berkembang

B. Perkembangan Kecerdasan Buatan (AI), Internet of Things (IoT), dan Big Data dalam Pendidikan Kejuruan

Teknologi terus bergerak maju dengan kecepatan yang luar biasa, dan tak bisa dipungkiri bahwa kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), dan big data memainkan peran yang semakin besar dalam dunia pendidikan, khususnya di bidang pendidikan kejuruan. Saat ini, teknologi-teknologi ini bukan lagi sekadar tambahan atau alat bantu, tetapi sudah menjadi bagian integral dari bagaimana kita mendidik siswa untuk siap menghadapi dunia kerja yang semakin kompleks. Bayangkan sebuah dunia di mana siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga berinteraksi dengan perangkat yang memberi mereka pengalaman langsung itulah yang bisa dicapai dengan teknologi-teknologi ini.

Pertama, mari kita bicarakan tentang kecerdasan buatan (AI). Mungkin banyak yang menganggap AI hanya sebatas mesin yang bisa mengalahkan manusia dalam permainan catur atau Go. Namun, sebenarnya AI sudah berkembang jauh lebih jauh dari itu. Dalam dunia pendidikan kejuruan, AI bisa digunakan untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran siswa secara individu. Misalnya, platform berbasis AI dapat memantau progres belajar siswa, mengidentifikasi area yang perlu mereka perbaiki, dan bahkan menyarankan materi tambahan yang sesuai dengan tingkat kemampuan mereka. Dengan demikian, siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih personal dan terarah. Pembelajaran yang dulunya dianggap seragam dan satu arah kini bisa dipersonalisasi, memberi setiap siswa kesempatan untuk belajar dengan cara yang paling sesuai dengan mereka.

Di SMK Teknik Otomotif, misalnya, AI dapat membantu siswa belajar tentang perawatan kendaraan secara lebih mendalam dengan menganalisis data tentang kendaraan yang mereka tangani. Dengan sistem berbasis AI, siswa bisa langsung mendapatkan umpan balik tentang apakah langkah yang mereka lakukan benar atau jika ada bagian yang harus diperbaiki. AI bahkan bisa memberikan analisis tentang pola kerusakan yang sering terjadi pada kendaraan tertentu, memungkinkan siswa untuk memahami masalah yang lebih besar, tidak hanya fokus pada perbaikan jangka pendek. Ini mempercepat proses pembelajaran mereka, membuat

mereka lebih siap untuk menghadapi dunia kerja yang membutuhkan keahlian tinggi dan pemecahan masalah yang cepat.

Namun, perkembangan teknologi tidak berhenti pada AI. Internet of Things (IoT), yang memungkinkan perangkat saling terhubung dan berkomunikasi satu sama lain, telah menjadi elemen kunci dalam dunia pendidikan kejuruan. Di sektor teknik atau industri, IoT memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan mesin atau perangkat secara real-time, memonitor kondisi alat, dan bahkan memprediksi kerusakan sebelum terjadi. Di sebuah sekolah kejuruan di bidang teknik, siswa bisa belajar untuk memantau kinerja mesin atau peralatan laboratorium secara digital, mengakses data real-time mengenai suhu, tekanan, atau kecepatan mesin yang sedang beroperasi. Ini memberi mereka pemahaman langsung tentang bagaimana alat dan mesin di dunia industri bekerja, serta bagaimana mereka bisa mengelola dan memeliharanya.

Bayangkan, di sebuah laboratorium otomotif yang dilengkapi IoT, siswa dapat memantau kondisi mesin atau kendaraan dari jarak jauh menggunakan perangkat mobile mereka. Jika terjadi masalah, perangkat IoT dapat mengirimkan peringatan otomatis kepada siswa, yang kemudian bisa mereka tangani langsung. Ini memungkinkan siswa untuk merasakan pengalaman yang lebih mendalam tentang bagaimana alat canggih di dunia industri digunakan, sambil tetap memberikan mereka kontrol penuh dalam situasi yang aman.

Selanjutnya, ada big data, yang semakin menjadi bagian integral dalam dunia pendidikan modern. Di dunia pendidikan kejuruan, big data memungkinkan pengelola sekolah untuk menganalisis tren besar dalam data pembelajaran dan hasil siswa. Dengan mengumpulkan dan menganalisis data tentang cara siswa belajar, kapan mereka belajar, dan bahkan kesulitan apa yang mereka hadapi, pengelola pendidikan bisa menyusun kebijakan dan strategi pembelajaran yang lebih efektif. Misalnya, data tentang waktu yang dihabiskan siswa dalam mempelajari topik tertentu bisa membantu guru untuk menyesuaikan metode pengajaran,

mempercepat proses pengajaran di area yang sudah dikuasai siswa, dan memberi lebih banyak waktu di area yang mereka kesulitan.

Di sekolah kejuruan bidang desain grafis, misalnya, penggunaan big data memungkinkan pengelola pendidikan untuk melacak kemajuan siswa dalam menguasai perangkat lunak desain. Data yang dikumpulkan dari tugas dan proyek siswa dapat memberikan gambaran yang jelas tentang area yang perlu ditingkatkan, seperti penggunaan warna atau pemahaman konsep dasar desain. Dengan adanya data ini, guru bisa memberikan umpan balik yang lebih terperinci dan relevan dengan kebutuhan masing-masing siswa. Pada akhirnya, ini menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih terfokus dan dipersonalisasi.

Namun, penerapan teknologi seperti AI, IoT, dan big data tentu memerlukan infrastruktur yang memadai. Di banyak daerah, terutama yang lebih terpencil, sekolah-sekolah mungkin belum memiliki akses ke teknologi canggih ini. Selain itu, ada juga tantangan dalam pelatihan guru yang harus mampu memanfaatkan teknologi ini secara efektif. Tanpa pelatihan yang memadai, bahkan teknologi yang canggih sekalipun bisa berpotensi tidak digunakan dengan baik, bahkan bisa menciptakan kebingungannya sendiri bagi pengajar. Pengelola pendidikan harus memastikan bahwa ada pelatihan berkelanjutan untuk para guru agar mereka tidak hanya mengerti cara menggunakan teknologi, tetapi juga bagaimana mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran mereka dengan cara yang relevan dan efektif.

Selain itu, masalah keamanan data juga harus diperhatikan. Dengan penggunaan teknologi yang semakin berkembang, jumlah data yang dihasilkan juga semakin besar. Data pribadi siswa yang terkumpul harus dikelola dengan hati-hati untuk memastikan bahwa informasi mereka aman dan tidak disalahgunakan. Pengelola pendidikan perlu menetapkan kebijakan yang jelas mengenai bagaimana data siswa dikumpulkan, disimpan, dan dilindungi. Selain itu, penting untuk mendidik siswa tentang bagaimana

menjaga privasi dan keamanan data mereka, terutama saat berinteraksi dengan teknologi.

Jika kita berbicara tentang dampak jangka panjangnya, teknologi-teknologi ini juga akan memperluas akses pendidikan kejuruan. Dengan adanya sistem berbasis cloud, siswa di daerah terpencil bisa mengakses materi pembelajaran yang sama dengan siswa di kota besar. Mereka bisa belajar melalui video tutorial, modul pembelajaran online, dan mengikuti simulasi digital, meskipun mereka tidak memiliki akses ke fasilitas fisik yang lengkap. Teknologi membuka pintu untuk pendidikan yang lebih inklusif dan meratakan kesempatan bagi semua siswa, tanpa terkendala oleh lokasi atau keterbatasan fisik.

Pada titik ini, kita bisa melihat bahwa kolaborasi antara teknologi dan dunia industri akan semakin penting. Dunia kerja kini tidak hanya membutuhkan keterampilan teknis, tetapi juga kemampuan untuk beradaptasi dengan teknologi baru yang muncul. Dengan adanya kerja sama yang lebih erat antara pendidikan dan industri, institusi pendidikan bisa memastikan bahwa kurikulum mereka relevan dengan kebutuhan pasar kerja. Teknologi seperti AI, IoT, dan big data bukan hanya alat untuk belajar, tetapi juga alat yang membantu siswa mempersiapkan diri untuk menghadapi tuntutan dunia kerja yang semakin digital dan dinamis.

Namun, meskipun manfaatnya jelas, adopsi teknologi ini tetap memerlukan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana teknologi akan mempengaruhi cara kita mendidik siswa. Setiap inovasi membawa tantangan tersendiri, dan dalam hal ini, penting untuk tidak terburu-buru hanya karena teknologi tampak menarik. Penerapan yang hati-hati dan terencana akan memastikan bahwa teknologi benar-benar memberikan manfaat jangka panjang bagi siswa dan dunia kerja.

Ke depan, kita bisa berharap bahwa pendidikan kejuruan akan semakin terhubung dengan dunia industri melalui teknologi. Kecerdasan buatan yang bisa menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan individu, IoT yang memungkinkan pembelajaran

berbasis data real-time, dan big data yang memberikan wawasan lebih dalam mengenai efektivitas pembelajaran, semuanya ini akan membantu menciptakan siswa yang lebih siap menghadapi tantangan masa depan.

Menghadapinya dengan hati-hati dan bijak adalah kunci untuk memastikan bahwa teknologi tetap menjadi alat yang bermanfaat dalam mempersiapkan siswa untuk dunia kerja yang penuh peluang. Tentu saja, banyak tantangan yang akan dihadapi sepanjang perjalanan ini, tetapi dengan pendekatan yang tepat, teknologi bisa membuka pintu baru dalam pembelajaran kejuruan.

C. Tantangan dan Peluang di Masa Depan bagi Pembelajaran Kejuruan Berbasis Teknologi

Pembelajaran kejuruan berbasis teknologi kini semakin berkembang pesat, dan tampaknya kita berada di ambang perubahan besar. Teknologi sudah menjadi bagian tak terpisahkan dari pendidikan, dan tantangan serta peluang yang datang seiring dengan perubahan ini sangat kompleks. Kita bisa memanfaatkan banyak alat canggih untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi pada saat yang sama, kita juga harus mempertimbangkan tantangan yang datang bersamanya. Ini bukanlah hal yang sederhana. Namun, jika dikelola dengan bijak, teknologi bisa mengubah wajah pendidikan kejuruan, memberikan akses yang lebih besar, serta menyiapkan siswa untuk dunia kerja yang semakin digital.

Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi saat ini adalah keterbatasan infrastruktur, terutama di daerah-daerah yang lebih terpencil. Meskipun teknologi di perkotaan sudah sangat maju, tidak semua sekolah kejuruan memiliki fasilitas yang memadai untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Di beberapa daerah, keterbatasan akses internet yang stabil, perangkat keras yang tidak memadai, serta kurangnya pelatihan untuk para pengajar menjadi kendala yang signifikan. Dalam hal ini, pengelola pendidikan perlu bekerja keras untuk memastikan bahwa teknologi

bisa diakses oleh semua pihak, terutama siswa yang berasal dari daerah dengan sumber daya terbatas.

Namun, kesulitan ini juga membawa peluang. Jika teknologi bisa diakses secara merata, maka kesempatan untuk menyeimbangkan pendidikan di seluruh wilayah akan lebih besar. Dengan menggunakan platform pembelajaran daring dan aplikasi berbasis cloud, siswa dari berbagai daerah dapat mengakses materi pembelajaran yang sama tanpa harus terhalang oleh jarak atau waktu. Bahkan, teknologi memungkinkan mereka untuk mengikuti pembelajaran dengan cara yang lebih fleksibel. Dengan demikian, kesempatan untuk memajukan pendidikan kejuruan di seluruh Indonesia bisa lebih terbuka.

Tak hanya itu, peran guru dalam pembelajaran berbasis teknologi juga menghadirkan tantangan tersendiri. Banyak guru yang belum terbiasa menggunakan teknologi dalam pengajaran mereka. Meskipun beberapa sudah terbiasa menggunakan perangkat digital dasar seperti laptop atau proyektor, teknologi yang lebih kompleks seperti platform pembelajaran daring, simulasi digital, atau perangkat lunak spesifik industri mungkin masih terasa asing. Para pengajar membutuhkan pelatihan yang lebih intensif agar mereka tidak hanya tahu bagaimana menggunakan teknologi, tetapi juga bagaimana mengintegrasikannya ke dalam kurikulum mereka dengan cara yang bermanfaat bagi siswa.

Tantangan lainnya adalah terkait dengan ketidakseimbangan keterampilan digital siswa. Siswa yang sudah terbiasa menggunakan perangkat digital sejak dini mungkin tidak akan merasa kesulitan, tetapi bagi mereka yang datang dari latar belakang kurang teknologi, ini bisa menjadi hambatan besar. Siswa yang belum menguasai alat-alat teknologi dasar akan kesulitan mengikuti pembelajaran berbasis digital. Di sini, perlu adanya program pengenalan teknologi yang memadai bagi siswa, agar mereka merasa lebih percaya diri dan terbiasa dengan alat yang digunakan dalam pembelajaran kejuruan berbasis teknologi.

Namun, di balik tantangan itu, ada banyak peluang yang bisa dimanfaatkan. Misalnya, di bidang teknologi informasi dan komunikasi (TIK), dunia pekerjaan sekarang menuntut keterampilan digital yang semakin tinggi. Dengan adanya pembelajaran berbasis teknologi, siswa bisa mempelajari keterampilan yang sangat relevan dengan kebutuhan industri saat ini, seperti pemrograman, desain grafis, atau analisis data. Teknologi membuka banyak peluang untuk mendekatkan pembelajaran dengan dunia industri, memberi siswa keterampilan praktis yang bisa langsung diterapkan di tempat kerja.

Di bidang lain, seperti teknik dan otomotif, simulasi berbasis teknologi bisa memberi siswa kesempatan untuk berlatih tanpa perlu alat atau kendaraan yang mahal. Di SMK Otomotif, misalnya, siswa bisa menggunakan simulasi berbasis komputer untuk mempelajari cara mengidentifikasi masalah pada mesin atau kendaraan, sebelum akhirnya melakukannya di dunia nyata. Hal ini mengurangi risiko kerusakan alat dan memberi siswa kesempatan untuk mengulang pelajaran sampai mereka benar-benar menguasainya. Simulasi digital membuka banyak pintu bagi siswa untuk melatih keterampilan mereka tanpa dibatasi oleh ketersediaan alat.

Selain itu, teknologi juga membuka jalan bagi kolaborasi internasional. Dengan adanya alat seperti video conference, kelas virtual, dan forum diskusi daring, siswa dari berbagai belahan dunia dapat bekerja sama dalam proyek yang sama. Ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis mereka, tetapi juga mengasah kemampuan mereka dalam berkomunikasi dengan orang dari budaya dan latar belakang yang berbeda. Ini memberikan mereka perspektif global yang sangat berharga, mengingat dunia kerja sekarang ini semakin terhubung dan multinasional.

Namun, untuk mencapai potensi penuh dari pembelajaran berbasis teknologi, tantangan yang lebih besar datang dalam hal menjamin keberlanjutan dan kemudahan akses. Bagaimana kita bisa memastikan bahwa semua siswa, terlepas dari status ekonomi atau

lokasi geografis, memiliki akses yang sama terhadap perangkat dan jaringan yang diperlukan? Salah satu solusi potensial adalah dengan mengembangkan kemitraan antara sekolah dan sektor swasta untuk menyediakan perangkat dan koneksi internet yang lebih terjangkau. Membangun infrastruktur yang kokoh akan memungkinkan penyebaran teknologi ke lebih banyak sekolah dan siswa di daerah terpencil.

Selain itu, perlu diingat bahwa ketergantungan pada teknologi juga bisa menjadi masalah. Meskipun teknologi memberi banyak kemudahan, jika digunakan secara berlebihan, bisa membuat siswa kehilangan keterampilan praktis yang sesungguhnya. Pembelajaran berbasis teknologi tidak boleh membuat siswa lupa bahwa keterampilan seperti kerajinan tangan, pemecahan masalah langsung, atau kemampuan berpikir kritis tetap harus diasah. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis teknologi sebaiknya menjadi pelengkap, bukan pengganti, dari pengalaman belajar langsung.

Salah satu peluang besar ke depan adalah munculnya teknologi seperti blockchain yang dapat digunakan untuk mengelola sertifikasi dan portofolio siswa. Dengan blockchain, proses verifikasi kualifikasi dan keahlian bisa menjadi lebih transparan, aman, dan efisien. Ini sangat relevan dalam dunia pendidikan kejuruan, di mana seringkali ada tantangan dalam memverifikasi kualifikasi atau sertifikat yang dimiliki oleh siswa. Teknologi seperti blockchain bisa memastikan bahwa sertifikat yang dikeluarkan oleh lembaga pendidikan diakui secara global, memberikan kepercayaan lebih kepada dunia industri bahwa siswa memiliki keterampilan yang sesuai dengan standar yang diharapkan.

Melihat masa depan, pendidikan kejuruan berbasis teknologi berpotensi untuk mempercepat perubahan dalam cara kita mempersiapkan siswa untuk dunia kerja. Teknologi seperti AI yang bisa menilai kemajuan belajar, IoT yang memungkinkan siswa memantau perangkat atau mesin di dunia nyata, dan big data yang memberi wawasan lebih dalam tentang kebutuhan keterampilan

industri, semuanya memberikan kesempatan untuk lebih menyelaraskan pendidikan dengan kebutuhan pasar kerja. Namun, untuk mencapai potensi ini, kita perlu menghadapi tantangan-tantangan yang ada dengan hati-hati dan bijaksana.

Ke depan, pendidikan kejuruan berbasis teknologi akan menjadi semakin adaptif, menawarkan pembelajaran yang lebih terarah, lebih fleksibel, dan lebih siap menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin kompleks. Keterampilan digital akan menjadi kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh setiap siswa, sementara teknologi terus memberikan kemudahan akses yang lebih luas. Dengan pendekatan yang tepat, teknologi akan menciptakan peluang yang lebih besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan generasi masa depan untuk sukses di dunia kerja.

Dengan segala potensi yang ditawarkan teknologi, tidak ada keraguan bahwa pendidikan kejuruan akan semakin terhubung dengan dunia industri. Dunia kerja semakin bergantung pada keterampilan teknis yang dikuasai melalui teknologi, dan pendidikan kejuruan memiliki peran penting dalam mempersiapkan siswa untuk itu. Tantangan tentu saja tetap ada, tetapi dengan pemanfaatan yang cermat dan tepat, kita bisa menciptakan peluang baru yang lebih besar dalam dunia pendidikan.

BAB 13

PENUTUP

A. Ringkasan dari Poin-Poin Penting dalam Buku

Membaca buku ini, kita telah mengeksplorasi banyak hal tentang bagaimana teknologi mengubah wajah pendidikan kejuruan. Dimulai dengan memahami peran teknologi dalam meningkatkan kualitas pengajaran, kita menyadari bahwa tidak ada lagi yang statis dalam dunia pendidikan. Teknologi bukan hanya soal penggunaan perangkat atau aplikasi canggih, tetapi lebih kepada bagaimana teknologi ini dapat membantu kita mendekatkan pendidikan dengan dunia industri, mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang relevan dan dibutuhkan.

Kita mulai dengan pendahuluan tentang pentingnya teknologi dalam pendidikan kejuruan, yang tidak hanya memperkenalkan alat baru, tetapi juga menciptakan kesempatan bagi siswa untuk belajar dengan cara yang lebih fleksibel, lebih personal, dan lebih terjangkau. Pembelajaran berbasis teknologi memberikan siswa kesempatan untuk berlatih secara real-time, di luar keterbatasan ruang kelas fisik, dan dengan umpan balik langsung yang sangat berguna untuk meningkatkan pemahaman mereka.

Melalui bab-bab berikutnya, kita mengulas beberapa contoh nyata pemanfaatan teknologi dalam berbagai bidang pendidikan kejuruan, dari simulasi digital di teknik otomotif hingga platform desain grafis yang memfasilitasi pengajaran di SMK Desain Grafis. Setiap teknologi yang digunakan memberikan peluang baru bagi siswa untuk mengasah keterampilan mereka dengan cara yang lebih efisien dan relevan dengan dunia industri. Tak hanya itu, kita juga menyinggung berbagai tantangan yang muncul seiring dengan adopsi teknologi, seperti keterbatasan infrastruktur, keterampilan guru, hingga ketidakmerataan akses teknologi antar daerah. Semua tantangan ini perlu diatasi dengan langkah yang hati-hati dan terencana agar teknologi benar-benar memberi dampak positif.

Bab tentang evaluasi dan pengukuran kualitas pembelajaran berbasis teknologi menjadi salah satu bagian penting, di mana kita memahami bahwa penilaian bukan hanya tentang angka. Penilaian yang berbasis proyek, penggunaan data analitik, serta feedback dari siswa dan guru sangat diperlukan untuk melihat sejauh mana teknologi benar-benar berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa. Namun, evaluasi juga tidak bisa mengabaikan dimensi psikologis siswa, yang sering kali merasa cemas atau tertekan dengan banyaknya teknologi yang harus mereka kuasai. Oleh karena itu, penting untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung dan mengurangi rasa cemas tersebut.

Pada bagian lain, kita juga membahas peran guru dan pengelola pendidikan dalam mengadopsi dan mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran. Tanpa dukungan yang memadai, baik dari pihak sekolah maupun para pengelola, teknologi akan sulit untuk digunakan secara efektif. Guru perlu diberikan pelatihan yang berkelanjutan agar mereka tidak hanya tahu cara menggunakan alat digital, tetapi juga bagaimana mengintegrasikan teknologi ini dalam cara yang meningkatkan kualitas pembelajaran. Begitu pula dengan pengelola pendidikan, mereka harus memastikan bahwa infrastruktur yang dibutuhkan tersedia dan bahwa setiap siswa memiliki akses yang setara terhadap teknologi yang digunakan.

Selanjutnya, kita menyelami dampak dari teknologi-teknologi inovatif yang sedang berkembang, seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), dan big data. Masing-masing memiliki potensi besar dalam menciptakan pembelajaran yang lebih personal, lebih interaktif, dan lebih relevan dengan dunia kerja. Namun, tantangan dalam mengimplementasikannya tetap ada, terutama terkait dengan biaya, aksesibilitas, dan kesiapan guru serta siswa. Meskipun begitu, peluang yang terbuka begitu besar, dan teknologi ini dapat menjadi alat yang memperkuat keterampilan praktis yang dibutuhkan siswa di dunia industri.

Di sepanjang buku ini, kita juga melihat bagaimana kolaborasi antara pendidikan dan dunia industri akan semakin erat di masa depan. Keterampilan yang dibutuhkan oleh dunia kerja semakin digital, dan pendidikan kejuruan harus bisa mengikuti perkembangan ini. Dengan kerja sama yang lebih erat antara sekolah dan perusahaan, kita dapat memastikan bahwa materi yang diajarkan relevan dengan kebutuhan industri, dan bahwa siswa siap memasuki pasar kerja dengan keterampilan yang tepat.

Akhirnya, meskipun teknologi menawarkan banyak peluang, kita tidak boleh lupa bahwa pendidikan tetap harus berpusat pada siswa. Teknologi adalah alat, bukan tujuan utama. Pembelajaran yang efektif tetap membutuhkan interaksi manusia antara guru dan siswa, antara sesama siswa yang membentuk proses belajar secara keseluruhan. Kita harus terus mendorong kolaborasi dan komunikasi yang efektif di dunia digital ini, sehingga meskipun kita menggunakan teknologi, kita tidak kehilangan esensi dari hubungan manusia dalam pembelajaran.

Secara keseluruhan, buku ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana teknologi dapat meningkatkan pembelajaran kejuruan, membuka lebih banyak peluang dan tantangan di masa depan. Pembelajaran kejuruan berbasis teknologi sudah tidak bisa dipisahkan dari pendidikan modern, dan akan terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi itu sendiri. Satu hal yang pasti, dengan pendekatan yang tepat, teknologi dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih kaya, lebih menarik, dan lebih sesuai dengan kebutuhan siswa serta dunia kerja yang semakin digital.

Harapan saya, pembaca buku ini bisa mendapatkan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana memanfaatkan teknologi dalam pendidikan kejuruan secara bijak dan efektif. Teknologi tidak hanya akan membentuk cara kita mengajar, tetapi juga menyiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin kompleks dan terhubung. Ke depan, pendidikan kejuruan berbasis teknologi memiliki potensi besar untuk menciptakan siswa yang

lebih kompeten, siap kerja, dan mampu beradaptasi dengan perubahan zaman.

Dengan begitu, buku ini tidak hanya menawarkan pemahaman tentang teknologi di pendidikan, tetapi juga harapan untuk perubahan positif yang bisa terjadi dalam dunia pendidikan kejuruan di masa depan. Pembaca, baik pendidik, pengelola pendidikan, maupun siswa, diharapkan dapat melihat potensi teknologi sebagai alat yang memperkaya pengalaman belajar dan membangun keterampilan yang dibutuhkan di dunia kerja. Teknologi adalah alat, namun penggunaan yang bijak dan tepat sasaran adalah kunci untuk mencapainya.

Terima kasih telah meluangkan waktu untuk membaca buku ini. Semoga apa yang disajikan dapat memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang bagaimana teknologi dapat memperkaya pendidikan kejuruan, serta bagaimana kita bisa beradaptasi dengan perubahan besar ini untuk menciptakan pendidikan yang lebih baik dan relevan dengan kebutuhan zaman.

B. Harapan untuk Pengembangan Lebih Lanjut dalam Pemanfaatan Teknologi di Pendidikan Kejuruan

Pendidikan kejuruan sudah memasuki babak baru dengan hadirnya teknologi yang semakin mendalam dan meluas. Pada tahap ini, kita sudah mulai melihat bagaimana teknologi membuka lebih banyak peluang bagi siswa dan pengajar untuk beradaptasi dengan kebutuhan dunia kerja yang terus berubah. Namun, meskipun kemajuan sudah tercapai, masih banyak ruang untuk pengembangan lebih lanjut. Ada berbagai aspek yang bisa dioptimalkan untuk menjadikan teknologi bukan hanya alat bantu, tetapi juga sebagai pendorong utama yang meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan secara keseluruhan.

Salah satu harapan terbesar adalah agar teknologi dapat lebih disesuaikan dengan kebutuhan dunia industri yang terus berkembang. Sebagai contoh, saat ini banyak program pendidikan kejuruan yang mengajarkan keterampilan berdasarkan kurikulum yang sudah ada. Namun, dunia kerja semakin dinamis, dan banyak

profesi baru muncul dengan keterampilan khusus yang belum dipelajari di sekolah. Pemanfaatan teknologi seperti AI dan big data bisa membantu pendidikan untuk lebih terhubung dengan kebutuhan industri. Dengan memanfaatkan data dan tren pasar, kurikulum bisa diperbarui secara real-time, agar siswa mendapatkan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja yang selalu berubah.

Ke depannya, kolaborasi antara dunia pendidikan dan industri harus diperkuat. Pengelola pendidikan, terutama di sekolah kejuruan, perlu bekerja lebih erat dengan perusahaan-perusahaan untuk mengidentifikasi keterampilan spesifik yang dibutuhkan di lapangan. Dengan demikian, teknologi yang diterapkan dalam pendidikan bisa lebih relevan, praktis, dan langsung memberikan dampak positif pada kesiapan kerja siswa. Misalnya, di sektor perhotelan atau otomotif, teknologi yang digunakan di sekolah seharusnya mencerminkan perangkat dan sistem yang sebenarnya digunakan di industri, memberikan pengalaman belajar yang lebih realistis dan siap pakai.

Penting juga bagi teknologi dalam pendidikan kejuruan untuk lebih mengutamakan aspek keterampilan praktis. Siswa tidak hanya perlu tahu teori tentang bagaimana sesuatu bekerja, tetapi juga bagaimana mempraktekannya secara langsung. Oleh karena itu, penggunaan simulasi digital dan platform berbasis VR (Virtual Reality) harus lebih dioptimalkan. Pembelajaran berbasis VR, misalnya, dapat memberikan pengalaman simulasi yang sangat mendalam bagi siswa yang belajar tentang prosedur medis atau teknik otomotif. Siswa bisa berlatih tanpa perlu alat fisik yang mahal atau berisiko. Mereka bisa melakukan simulasi berulang kali untuk mencapai pemahaman yang lebih kuat. Harapan saya, semakin banyak sekolah yang akan mengintegrasikan teknologi semacam ini agar pembelajaran lebih terasa nyata dan praktis.

Selain itu, aksesibilitas teknologi di daerah-daerah terpencil juga menjadi fokus yang perlu mendapatkan perhatian lebih. Di banyak tempat, meskipun ada potensi besar untuk mengadopsi

teknologi dalam pendidikan, keterbatasan infrastruktur tetap menjadi penghalang utama. Sekolah-sekolah di daerah tertentu mungkin kesulitan untuk memperoleh perangkat keras atau koneksi internet yang memadai. Harapan saya adalah, ke depan, pemerintah dan lembaga pendidikan dapat bekerja sama untuk memastikan bahwa teknologi yang ada dapat diakses oleh semua siswa, terlepas dari lokasi atau status sosial mereka. Teknologi harus dapat memperkecil kesenjangan dalam kualitas pendidikan di berbagai daerah.

Hal lain yang perlu terus dikembangkan adalah pelatihan bagi pengajar. Kita tahu bahwa teknologi berkembang sangat cepat, sementara sebagian besar guru mungkin merasa kesulitan untuk mengikuti setiap perkembangan tersebut. Oleh karena itu, program pelatihan yang berkelanjutan harus menjadi prioritas, sehingga guru tidak hanya bisa mengoperasikan perangkat teknologi, tetapi juga bisa mengintegrasikan teknologi tersebut dengan cara yang efektif dalam pembelajaran. Pelatihan yang tidak hanya sebatas pemahaman teknis, tetapi juga tentang pedagogi berbasis teknologi, akan sangat penting agar pengajar dapat menggunakan alat ini dengan tujuan yang jelas dan efektif.

Di samping itu, evaluasi dan umpan balik juga perlu lebih diperhatikan dalam perkembangan teknologi di pendidikan kejuruan. Saat ini, banyak platform digital yang memungkinkan guru untuk memberikan umpan balik secara langsung kepada siswa, namun masih banyak yang belum bisa memanfaatkan fitur tersebut secara maksimal. Harapan saya adalah agar ke depan, evaluasi berbasis teknologi tidak hanya mengandalkan ujian berbasis komputer atau kuis otomatis, tetapi juga penilaian yang lebih holistik, yang melibatkan pengamatan terhadap kemampuan siswa dalam berbagai konteks dan situasi nyata, serta berdasarkan kompetensi yang sebenarnya diperlukan di dunia kerja.

Di dunia yang semakin mengarah ke otomatisasi dan kecerdasan buatan (AI), sudah saatnya kita mulai memikirkan bagaimana teknologi tersebut bisa memfasilitasi pembelajaran yang

lebih efektif. AI, misalnya, bisa digunakan untuk menganalisis kinerja individu siswa dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan pembelajaran mereka. Harapannya, teknologi ini tidak hanya digunakan untuk memudahkan tugas administratif guru, tetapi juga untuk meningkatkan kualitas pengajaran yang lebih terpersonalisasi bagi setiap siswa.

Selanjutnya, digitalisasi dalam evaluasi sertifikasi juga perlu diperhatikan. Di dunia kerja yang semakin kompetitif, memiliki sertifikasi yang diakui secara global akan sangat membantu siswa. Oleh karena itu, menggunakan teknologi untuk memverifikasi dan mengelola sertifikasi yang dikeluarkan oleh sekolah kejuruan akan memberikan kemudahan bagi siswa untuk membuktikan kemampuan mereka kepada calon pemberi kerja. Sistem berbasis blockchain, yang sudah mulai diperkenalkan di beberapa negara, bisa menjadi solusi yang tepat untuk memastikan keaslian dan keabsahan sertifikat yang dikeluarkan oleh lembaga pendidikan.

Tak kalah penting, pemanfaatan data besar (big data) dalam pembelajaran kejuruan juga patut untuk dikembangkan. Dengan menggunakan big data, sekolah dapat memonitor perkembangan siswa secara real-time dan memberikan intervensi yang cepat jika diperlukan. Selain itu, data ini dapat membantu pengelola pendidikan untuk menyusun kebijakan yang lebih tepat berdasarkan analisis tren pembelajaran dan keterampilan yang dimiliki siswa. Hal ini juga dapat mengarah pada pembuatan kurikulum yang lebih relevan dengan tuntutan industri, mengingat bahwa data yang dikumpulkan akan sangat bermanfaat untuk mengetahui keterampilan apa yang paling dibutuhkan.

Namun, tentu saja, dengan semua perkembangan ini, aspek keamanan data harus tetap diperhatikan. Mengingat bahwa pembelajaran berbasis teknologi melibatkan pengumpulan informasi pribadi siswa, sangat penting untuk memastikan bahwa data siswa terlindungi dengan baik dan tidak disalahgunakan. Harapannya, di masa depan, teknologi yang digunakan dalam pendidikan akan memiliki standar keamanan yang tinggi,

mengingat banyaknya data yang terlibat dalam proses pembelajaran.

Pada akhirnya, kita berharap teknologi tidak hanya menjadi alat untuk mempermudah pembelajaran, tetapi juga menjadi penggerak utama dalam menciptakan pendidikan kejuruan yang lebih berkualitas, inovatif, dan adaptif dengan perkembangan zaman. Dengan memanfaatkan teknologi secara bijak dan strategis, kita bisa mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi dunia kerja yang serba cepat dan penuh dengan tantangan baru. Pendidikan kejuruan berbasis teknologi akan terus membuka peluang yang lebih besar bagi siswa untuk memperoleh keterampilan praktis yang relevan, siap pakai, dan berstandar industri.

Ke depan, kita perlu terus mengembangkan dan menyempurnakan teknologi dalam pendidikan kejuruan agar tetap terdepan dan terhubung dengan dunia industri. Tentunya, proses ini akan berjalan beriringan dengan perubahan paradigma dalam dunia pendidikan dan kerja. Dengan semua potensi yang ada, kita bisa menciptakan sebuah ekosistem pendidikan yang lebih inklusif, lebih relevan, dan lebih mempersiapkan siswa untuk masa depan

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, P. T., Nasuha, A., Irmawati, D., Sofyan, M. A. H., & Musaddid, A. T. (2024). Teacher competence in the use of ChatGPT for developing learning media in vocational high schools. *International Journal of Community Service Learning*, 8(4), 407–414. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v8i4.85397>
- Alatas, U. H., Azni, F., & Fatimah AS. (2022). Pelatihan pembelajaran e-learning Socrative pada guru PAUD Kecamatan Pamenang Kabupaten Merangin Provinsi Jambi. *Joong-Ki: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 523–533. <https://doi.org/10.56799/joongki.v1i3.938>
- Alayda, F. I., Sudira, P., & Mutohhari, F. (2022). Competency of vocational education teachers in the society era 5.0. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 55(3), 587–598. <https://doi.org/10.23887/jpp.v55i3.46812>
- AlGerafi, M. A. M., Zhou, Y., Oubibi, M., & Wijaya, T. T. (2023). Unlocking the potential: A comprehensive evaluation of augmented reality and virtual reality in education. *Electronics*, 12(18), 3953. <https://doi.org/10.3390/electronics12183953>
- Alvendri, D., Giatman, M., & Ernawati, E. (2023). Transformasi pendidikan kejuruan: Mengintegrasikan teknologi IoT ke dalam kurikulum masa depan. *Journal of Education Research*, 4(2), 752–758. <https://doi.org/10.37985/jer.v4i2.244>
- Amalia, F., Kamdi, W., & Sugandi, R. M. (2023). Kajian strategi pendidikan vokasi bidang teknologi informasi dan komunikasi menghadapi bonus demografi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(5), 1149–1158. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2023107305>
- Anam, M. C. (2022). Analisis kinerja guru menggunakan teknologi informasi dalam pembelajaran di Sekolah Dasar 44 Mataram. *Jurnal Visionary: Penelitian dan Pengembangan di Bidang Administrasi Pendidikan*, 10(1), 99–105. <https://doi.org/10.33394/vis.v10i1.6082>
- ari, N., Putra, I., Supriadi, S., Wahyuni, S., & Siregar, D. R. (2025). Pemanfaatan artificial intelligence untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru di SMKN 6 Muaro Jambi. *Jurnal*

- Pengabdian Masyarakat Khatulistiwa, 8(2), 220–228. <https://doi.org/10.31932/jpmk.v8i2.5484>
- Avana, N., Nerita, S., Rurisman, R., Gistituati, N., & Rusdinal, R. (2023). Analisis kebijakan pendidikan terkait implementasi pendidikan vokasi dan pelatihan vokasi. *Naturalistic: Jurnal Kajian dan Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(2), 322–338. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v8i2.3559>
- Belan, V. (2024). Digital platform as a means of vocational training and communication for future skilled workers in the mechanical engineering industry. *Professional Pedagogics*, 2(29), 189–199. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2024.29.189-199>
- Casalone, G., & Baici, E. (2023). Education, off-the-job vocational training, and early employment outcomes: Evidence from Italy. *Merits*, 3(2), 390–404. <https://doi.org/10.3390/merits3020022>
- Chang, W.-L., & Sun, J. C.-Y. (2025). Teacher perspective on MOOC evaluation and competency-based open learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 26(2), 111–129. <https://doi.org/10.19173/irrodL.v26i2.8203>
- Chinedu, C. C., Saleem, A., & Wan Muda, W. H. N. (2023). Teaching and learning approaches: Curriculum framework for sustainability literacy for technical and vocational teacher training programmes in Malaysia. *Sustainability*, 15(3), 2543. <https://doi.org/10.3390/su15032543>
- Cristea, A. I., Alamri, A., Alshehri, M., Pereira, F. D., Toda, A. M., de Oliveira, E. H. T., & Stewart, C. (2024). The engage taxonomy: SDT-based measurable engagement indicators for MOOCs and their evaluation. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 34, 323–374. <https://doi.org/10.1007/s11257-023-09374-x>
- Dawodu, R., Ogunbote, S., Olumuyiwa, O. E., Omotayo, A. F., Godfrey, O. N., Ojo, O. A., & Olaseni, L. O. (2025). Imperatives of technology integration into vocational education workspace and environment of universities of education in South West, Nigeria. *International Journal of Vocational Education and Training Research*, 11(1), 31–38. <https://doi.org/10.11648/j.ijvetr.20251101.15>

- Deshpande, A. M. (2022). Project based learning approach in digital signal processing course for increasing learners' cognitive and behavioral engagement to promote self-learning. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36(Special Issue 1), 66–72. <https://doi.org/10.16920/jeet/2022/v36is1/22177>
- Destiana, D., Humaedi, M. D., & Syofianasari, R. (2024). Modern learning media improves the quality in vocational high school. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(1), 61–74. <https://doi.org/10.64014/hipkin-jer.v1i1.1>
- Djurayev Akbar Salimovich. (2024). The role of applying innovative technologies in improving the quality of education. *Frontline Social Sciences and History Journal*, 4(03), 17–26. https://doi.org/10.37547/social_fsshj_04_03_03
- Djurayev, A. S. (2024). The role of applying innovative technologies in improving the quality of education. *Frontline Social Sciences and History Journal*, 4(03), 17–26. https://doi.org/10.37547/social_fsshj_04_03_03
- Du, M., Abdurahman, A. Z. A., Voon, B. H., & Hamzah, M. I. (2022). Developing and leading for industry-education integration service in vocational and technical colleges. *International Journal of Industrial Management*, 13(1), 464–470. <https://doi.org/10.15282/ijim.13.1.2022.7359>
- Dubois, N., Tonus, C., Klenkenberg, S., Donneau, A.-F., Buléon, C., & Ghuysen, A. (2024). Massive open online course: A new strategy for faculty development needs in healthcare simulation. *Advances in Simulation*, 9, Article 44. <https://doi.org/10.1186/s41077-024-00318-y>
- Duong, D. B., Phan, T., Trung, N. Q., Le, B. N., Do, H. M., Nguyen, H. M., Tang, S. H., Pham, V. A., Le, B. K., Le, L. C., Siddiqui, Z., Cosimi, L. A., & Pollack, T. (2021). Innovations in medical education in Vietnam. *BMJ Innovations*, 7(Suppl 1), s23–s29. https://doi.org/10.1136/bmjinnov_2021_000708
- Fadillah, M., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas dan praktikalitas media pembelajaran e komik interaktif materi hidrokarbon untuk fase E SMK. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(4), 367–374. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3496>

- Familoni, B. T., & Onyebuchi, N. C. (2024). Augmented and virtual reality in U.S. education: A review: Analyzing the impact, effectiveness, and future prospects of AR/VR tools in enhancing learning experiences. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(4), 642–663. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i4.1043>
- Fan, Y., & Liu, J. (2025). The role dilemmas and resolution paths of vocational education from the perspective of the integration of education, technology, and talent. *Journal of Contemporary Educational Research*, 9(9). <https://doi.org/10.26689/jcer.v9i9.12480>
- Farid, T., Ali, S., Sajid, M., & Akhtar, K. (2021). Sustainability of project-based learning by incorporating transdisciplinary design in fabrication of hydraulic robot arm. *Sustainability*, 13(14), 7949. <https://doi.org/10.3390/su13147949>
- Farman, F., Chairuddin, C., & Djabbar, I. (2023). Pelatihan penggunaan Wondershare Quiz Creator sebagai alat evaluasi interaktif bagi guru SMP. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Tjut Nyak Dhien*, 2(2), 20–27. <https://doi.org/10.36490/jpmtnd.v2i2.785>
- Feng, J., & Zhao, Y. (2021). Analysis of learning behaviour based on edX open data. *Journal of Physics: Conference Series*, 1738(1), 012132. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1738/1/012132>
- Firdaus, F., Sukmawati, M., Ambiyar, A., & Fadhilah, F. (2023). Studi literature penggunaan media pembelajaran berbasis Moodle pada sekolah kejuruan. *JAVIT: Jurnal Vokasi Informatika*, 3(3), 133–139. <https://doi.org/10.24036/javit.v3i3.163>
- Fu, S. (2025). Exploration on the empowerment of AIGC technology in higher vocational education teaching modes. *Journal of Contemporary Educational Research*, 9(11). <https://doi.org/10.26689/jcer.v9i11.12887>
- Fu'adi, F., Agustianto, A., Kusumawati, H., & Sritanto, S. (2024). Indikator ideal pendidikan vokasional bidang musik abad XXI di Indonesia. *PROMUSIKA*, 12(1), 22–31. <https://doi.org/10.24821/promusika.v12i1.12557>

- Girgin, S. (2025). Güzellik ve saç bakım hizmetleri alanında mesleki eğitim modellerinin öğrenme kazanımları ve yeterlilikler açısından karşılaştırmalı analizi. *International Journal of Social Sciences*, 9(41), 811–832. <https://doi.org/10.52096/usbd.9.41.37>
- Gu, J. (2025). Application of intellectual educational technologies in vocational education. *International Culture & Thechnology Studies*, 9(4), 199–212. <https://doi.org/10.17586/2587-800x-2024-9-4-199-212>
- Hadi, A. F. M. Q. A., Jinan, M., Maksum, M. N. R., & Ibrahim, S. A. S. (2025). The urgency of integrating digital pedagogy and EdTech in TVET curriculum to prepare for environmentally friendly jobs in the 21st century. *ICEETE Conference Series*, 3(1), 204–217. <https://doi.org/10.36728/iceete.v3i1.244>
- Halim, N., Boys, M., Fahmi, F., & Nitin, M. (2023). The implementation of project-based learning in Indonesian EFL class between 2017 to 2022: A systematic review. *Lingeduca: Journal of Language and Education Studies*, 2(2), 95–111. <https://doi.org/10.55849/lingeduca.v2i2.96>
- Hardinata, V. (2022). Penguatan kompetensi guru dalam penyusunan media visual digital di Desa Toyomarto Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. *Jurnal Gramaswara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 13–21. <https://doi.org/10.21776/ub.gramaswara.2022.002.02.02>
- Hasibuan, S. E., Panggabean, J. M. S., & Siregar, H. P. (2026). Pemanfaatan media digital untuk meningkatkan minat belajar pendidikan agama Islam. *EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan*, 5(4), 193–202. <https://doi.org/10.51878/educator.v5i4.9185>
- Hassan, R. H., Hassan, M. T., Naseer, S., Khan, Z., & Jeon, M. (2021). ICT enabled TVET education: A systematic literature review. *IEEE Access*, 9, 81624–81650. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085910>
- Hendri, S., Kenedi, A. K., Suherman, D. S., & Arini, F. D. (2023). Pelatihan pengembangan pembelajaran berbasis sains teknologi enjiniring dan matematika untuk guru sekolah dasar. *Monsu'ani Tano Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 124–132. <https://doi.org/10.32529/tano.v6i1.2375>

- Hidayah, M. U., Kuswanto, H., Jumadi, J., & Khotimah, K. (2024). Integration review of project based learning in biology education: A systematic literature synthesis of education levels, biology subdisciplines, research methodologies and learning competencies. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 6(2). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i02.15652>
- Hidayat, N., Sardi, J., Putra, R., Ranuharja, F., Ismi, R., & Jamhur, A. I. (2025). Empowering vocational teachers through digital innovation: Enhancing QR code-based learning media. *Community Empowerment*, 10(10), 1976–1986. <https://doi.org/10.31603/ce.14720>
- Iyer, R., Maralapalle, V., & Mahesh, P. (2024). Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in vocational training. In *Advances in educational technologies and instructional design* (pp. 73–92). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-8252-3.ch004>
- Jaedun, A., Hastutiningsih, A. D., Elviana, E., & Kholifah, N. (2025). Digital transformation in education: Implementation of augmented reality in learning media by teachers at SMKN 3 Yogyakarta. *Penamas: Journal of Community Service*, 5(4), 691–697. <https://doi.org/10.53088/penamas.v5i4.2276>
- Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R. W. (2022). Media digital dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis abad 21 pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1064–1074. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2124>
- Jubaedah, Y., Rinekasari, N. R., Rohaeni, N., Maosul, A., & Yusuf, S. F. (2022). Implementation of digital competency-based assessment in turndown service in the hospitality industry. *Journal of Technical Education and Training*, 14(2), 57–67. <https://doi.org/10.30880/jtet.2022.14.02.006>
- Kadyrov, S. S., & Sadulaeva, M. A. (2024). Formation of technological competence of future teachers of vocational education institutions. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya*, 12/11(153), 220–227. <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2024.12.11.026>
- Karim, R. A., Rifki, A., Nadir, Rusyunizal, D., & Efriyanti, L. (2025). Industry-responsive and Islamic curriculum: A needs analysis for public vocational secondary schools. *Leadership: Jurnal*

- Mahasiswa Manajemen Pendidikan Islam, 6(2), 156–168.
<https://doi.org/10.32478/leadership.v6i2.3536>
- Kaščak, J., Kočiško, M., Pollák, M., & Gabštur, P. (2025). Integrating VR and AR into computer aided manufacturing: A framework for university level engineering education. In *Materials and Technologies for Defense and Security* (pp. 91–98). Trans Tech Publications Ltd. <https://doi.org/10.4028/p.bg6rge>
- Kılıç Ateş, S., & Berikbaev, A. A. (2025). Pedagogical competencies in art education and the impact of educational reforms: The case of Uzbekistan. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 28(53), 181–192.
<https://doi.org/10.31795/baunsobed.1629206>
- Kimsan, M. (2024). Pendidikan vokasional teknik konstruksi gedung dalam perspektif Kurikulum Merdeka di Indonesia: Quo vadis? *Media Konstruksi*, 9(2), 93–104.
<https://doi.org/10.33772/medkons.v9i2.43>
- Kniazkova, L., Sukhorebra, T., Kovalchuk, M., Bogatchuk, S., Malona, S., & Ozhha, M. (2024). Reforming education in Ukraine through the introduction of STEM technologies and artificial intelligence. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 15(1), 89–104.
<https://doi.org/10.18662/brain/15.1/538>
- Kolisnyk Humeniuk, Y. I. (2023). Conceptual bases of training of teachers for innovative pedagogical activity. *Scientific Journals of the International Academy of Applied Sciences in Lomza*, 90(2), 127–143. <https://doi.org/10.58246/3g18y071>
- Kovalchuk, V. Y. (2025). Pedagogical technologies as an important factor in modernization of pedagogical education in higher educational institutions. *Humanities Studies*, 13(4), 1-7.
<https://doi.org/10.51706/2707-3076-2025-13-4>
- Latifah, A., Ningati, R. S., Winata, N. A. M., & Nugraha, H. (2025). Analysis of curriculum implementation in the accounting major at SMKN 11 Bandung. *Hipkin Journal of Educational Research*, 2(1), 109–122. <https://doi.org/10.64014/hipkin-jer.v2i1.46>
- Laurens, T., Mananggell, M. B., & Sapulette, F. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis digital pada mata kuliah analisis

- real. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (Jumadika)*, 3(2), 85-92.
<https://doi.org/10.30598/jumadikavol3iss2year2021page85-92>
- Lavrova, L., & Savchenko, V. (2022). Readiness of a New Ukrainian School teacher for innovative activities. *Dnipro Academy of Continuing Education Herald. Series: Philosophy, Pedagogy*, 2(2), 33–38. <https://doi.org/10.54891/27867005202225>
- Li, D. (2022). Exploration of the teaching system of basic education in the era of artificial intelligence. *BCP Education & Psychology*, 5, 182–188. <https://doi.org/10.54691/bcpep.v5i.1876>
- Li, D. (2022). Exploration of the teaching system of basic education in the era of artificial intelligence. *BCP Education & Psychology*, 5, 182–188. <https://doi.org/10.54691/bcpep.v5i.1876>
- Liu, Y. (2024). AI empowerment in the internationalization of vocational education. *Journal of Higher Vocational Education*, 1(4). <https://doi.org/10.62517/jhve.202416422>
- López, F., Contreras, M., Nussbaum, M., Paredes, R., Gelerstein, D., Alvares, D., & Chiuminatto, P. (2023). Developing critical thinking in technical and vocational education and training. *Education Sciences*, 13(6), Article 590. <https://doi.org/10.3390/educsci13060590>
- Lu, J., Wan, X., & Chen, M. (2023). Optimization logic and paradigm construction of digital transformation of technical skill training model under the perspective of social media communication and intelligent natural language integration. *International Journal of New Developments in Education*, 5(5), 69–84. <https://doi.org/10.25236/IJNDE.2023.050514>
- Lubis, R., Rahmatya, M. D., Nurhayati, S., Hidayat, H., & Wicaksono, M. F. (2021). Optimalisasi pemanfaatan teknologi informasi dalam pembuatan media pembelajaran di SMA Negeri 5 Cimahi. *PETIK: Jurnal Pengabdian Teknik dan Ilmu Komputer*, 1(2), 62–68. <https://doi.org/10.34010/petik.v1i2.6370>
- Luo, Q., Zhang, H., & Zhang, H. (2025). Innovation of professional development model of college PE teachers driven by big data and the Internet of Things. *International Journal of High Speed*

Electronics and Systems, 35(4).
<https://doi.org/10.1142/S012915642540659X>

- Lv, T., & Wu, E. (2024). Research on craftsmanship spirit cultivation for students of big data technology major in higher vocational colleges based on integration of “position, course, competition, certification”. *Journal of Education and Educational Research*, 11(1), 1–4. <https://doi.org/10.54097/17hfc127>
- Maghrobi, Z. A., & Hafidz. (2025). Analisis perbandingan media pembelajaran konvensional dan digital dalam pembelajaran PAI. *Bunyan al-Ulum: Jurnal Studi Islam*, 2(1), 40–60. <https://doi.org/10.58438/bunyanalulum.v2i1.378>
- Masopust, P., et al. (2025). Virtual and augmented reality in physics education: Opportunities, challenges and didactic perspectives. *Journal of Physics: Conference Series*, 3155(1), 012027. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/3155/1/012027>
- Maula, P. I., & Hadi, S. (2024). Strategi inovasi dalam mengintegrasikan literasi digital pada pendidikan kejuruan. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 11(1), 34–40. <https://doi.org/10.21107/edutic.v11i1.23355>
- Mīnshēn, Ч. (2025). Сутність і зміст поняття «професійно технічна освіта» (Essence and content of the concept “vocational and technical education”). *Вітоки педагогічної майстерності (The Sources of Pedagogical Skills)*, (36), 234–239. <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2025.36.339478>
- Mohammed Naaim, M. S., Mohamad Hashim, H. N., Tumiran, M. A., Akahsah, N., Abdul Jamal, J., Abdullah, F., Shaari @ Mat Saman, N., Amit, S. M., & Syed Hamid, S. S. (2025). A survey on content, layout and accessibility (CLA) of LAW083 MOOC among UiTM law foundation students. *International Journal on E-Learning and Higher Education*, 20(1), 7–35. <https://doi.org/10.24191/ijelhe.v20n1.2011>
- Monika, T. S., Julia, J., & Nugraha, D. (2022). Peran dan problematika guru mengembangkan keterampilan 4C abad 21 masa pandemi di sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(3), 884–897. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i3.2672>

- Navarez, E. P., & Tabernilla, M. C. L. (2024). Technical vocational students' higher learning institution preference and level of academic and skills preparedness. *Industry & Academic Research Review*, 2(1), 251–273. <https://doi.org/10.53378/iarr.924.133>
- Nefedchenko, V., Ostapenko, E., Bokhonko, Y., Gurevych, R., Shanaieva Tsymbal, L., & Rud, O. (2023). Features of information and communication technologies in the educational process: Neuroscience in education. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 14(4), 292–307. <https://doi.org/10.18662/brain/14.4/506>
- Nugroho. (2024). Narrative review: Digital media in English language learning. *Journal of Nusantara Education*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.57176/jn.v4i1.122>
- Nursalam, N., Sugimin, S., & Sudarsono, S. (2021). Pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe STAD terhadap hasil belajar IPA siswa. *Proceeding of the International Conference on Community Empowerment (ICCE)*, 4(307–315). <https://doi.org/10.58459/icce.2021.4307>
- Oriza, W. (2024). Kebijakan Link and Match di pendidikan teknologi dan kejuruan (PTK) dalam persepsi manajemen kurikulum di Indonesia. *International Journal of Computer Science (IJCS)*, 13(5). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i5.4114>
- Oyekunle, D., Claude, B. E. A., Waliu, A. O., Adekunle, T. S., & Matthew, U. O. (2024). Cloud based adaptive learning system: virtual reality and augmented reality assisted educational pedagogy development on clinical simulation. *Journal of Digital Health*, 3(1), 49–62. <https://doi.org/10.55976/jdh.32024126849-62>
- Palupi, E. A. R., & Zulikhatin Nuroh, E. (2025). Digital storytelling for vocational students' speaking and writing skills. *Indonesian Journal of Education Methods Development*, 20(1), Article 918. <https://doi.org/10.21070/ijemd.v20i1.918>
- Parzhnytskyi, V., Savenko, O., & Shniukova, I. (2023). Organization of modular training in professional and vocational-technical education. *Problems of Education*, 1(98), 231–245. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-98.2023.15>

- Prasanty, A. B., & Kuntoro, K. (2026). Asesmen autentik berbasis teknologi dalam pembelajaran bahasa Indonesia. *TEACHER: Jurnal Inovasi Karya Ilmiah Guru*, 6(1), 28–38. <https://doi.org/10.51878/teacher.v6i1.8999>
- Prihatin, T., Widhanarto, G. P., Haryono, H., Budisantoso, H. T., Formen, A., & Kusumawardani, S. (2023). Transformasi pendidik: Meningkatkan kemampuan mengajar melalui digitalisasi media. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(5), 4579–4589. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i5.17078>
- Prihatin, T., Widhanarto, G. P., Haryono, H., Budisantoso, H. T., Formen, A., & Kusumawardani, S. (2023). Transformasi pendidik: Meningkatkan kemampuan mengajar melalui digitalisasi media. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(5), 4579–4589. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i5.17078>
- Putra, A. D., Yuhana, Y., Fathurrohman, M., & Muhyidin, A. (2023). Hasil review literasi - analisa media pembelajaran bahasa Inggris di era modern. *Buana Ilmu*, 8(1), 73–88. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v8i2.3559>
- Putra, Z. H., Sari, I. K., Alim, J. A., Witri, G., Syahrilfuddin, Fendrik, M., Permana, D., Antosa, Z., & Pangestu, M. A. (2022). Workshop on designing mathematics learning based technology (GeoGebra) for elementary school teachers in Tambang District. *Journal of Community Engagement Research for Sustainability*, 2(3), 132–142. <https://doi.org/10.31258/cers.2.3.132-142>
- Qumairoh, I. D., & Dewi, R. S. I. (2024). Implementasi model pembelajaran berbasis proyek pada mata pelajaran kejuruan di SMK PGRI 3 Malang. *Refleksi: Jurnal Riset dan Pendidikan*, 2(2), 58–63. <https://doi.org/10.25273/refleksi.v2i2.18734>
- Rahmawati, D., & Sukmawati, S. (2024). Penguatan karakter berpikir kritis melalui pembelajaran berbasis proyek di SMK. *Refleksi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 45–52. <https://doi.org/10.25273/refleksi.v2i2.18734>
- Ramdani, R., Surani, D., & Frictarani, A. (2023). Analisis kemampuan technological pedagogical content knowledge (TPACK) guru normatif SMK Negeri 11 Pandeglang. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 4(2), 175–188. <https://doi.org/10.52060/pti.v4i2.1401>

- Raudah, & Jasiah. (2025). Analisis kebutuhan elektronik lembar kerja peserta didik interaktif dalam pembelajaran pendidikan agama Islam. *Jurnal Ilmiah Profesi Guru (JIPG)*, 6(2), 152–163. <https://doi.org/10.30738/jipg.vol6.no2.a18748>
- Ridoh, A., Aminuddin, F. H., Yanti, F., Delpasri, M., & Cania, G. M. D. (2025). Peningkatan efektivitas pembelajaran melalui pelatihan media pembelajaran berbasis web untuk guru SMKN 5 Muara Bungo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Khatulistiwa*, 8(2), 301–310. <https://doi.org/10.31932/jpmk.v8i2.5645>
- Rohit, A. K. (2025). Role of media in enhancing vocational education: Opportunities and challenges. *International Journal of Advances in Engineering and Management*, 7(5), 452–457. <https://doi.org/10.35629/5252-0705452457>
- Saputra, S. (2024). Inovasi teknologi digital sebagai penggerak reformasi dalam sistem pendidikan. *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 2(4), 51–58. <https://doi.org/10.61132/neptunus.v2i4.404>
- Sari, F. N., Wijaya, E., & Ramadhan, R. (2023). Pengaruh pendekatan blended learning terhadap motivasi dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran produktif di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi dan Teknologi*, 27, 138–145. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.27.138-145>
- Sauri, M. S., Purnomo, Y. W., & Mustadi, A. (2022). Analysis of student learning motivation using project-based learning method. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 14(3), 3405–3412. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v14i3.665>
- Schmid, A., Korenova, L., Cahyono, A. N., Hvorecky, J., & Lavicza, Z. (2023). GeoGebra as a constructivism teaching tool for visualization geometry using VR and AR. In *E learning & Artificial Intelligence* (Vol. 15, pp. 253–264). STUDIO NOA. <https://doi.org/10.34916/el.2023.15.20>
- Setiawan, A., & Lestari, M. (2025). Persepsi guru terhadap penerapan kurikulum merdeka di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Cakrawala Ekonomi dan Manajemen Pendidikan (JCER)*, 8(4), 102–110. <https://doi.org/10.26689/jcer.v8i4.6653>

- Shao, Y. (2025). Research on the reform and innovation of college English teaching under the background of new media. *Education Reform and Development*, 7(4), 142–147. <https://doi.org/10.26689/erd.v7i4.10275>
- Shevchenko, L., Makhynia, N., Polishchuk, G., Sotska, H., Koval, V., & Grygorenko, T. (2021). The training of future teachers for innovative teaching activities. *Postmodern Openings*, 12(1), 21–37. <https://doi.org/10.18662/po/12.1/243>
- Shi, H., Zhu, J., & Zhan, C. (2023). Exploration of education reform for port, harbour and coastal engineering under the background of new engineering. *Adult and Higher Education*, 5(16), 96–102. <https://doi.org/10.23977/aduhe.2023.051615>
- Silvester, S., Purnasari, P. D., Saputro, T. V. D., & Jesica, M. (2023). Analisis kompetensi guru sekolah dasar dalam implementasi pembelajaran berbasis digital. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 11(1), 166–174. <https://doi.org/10.24269/dpp.v11i1.8281>
- Sinaga, R. D. F., Sembiring, G. R., Lumbansiantar, R., Jamaludin, J., & Yunita, S. (2024). Aktivitas pemanfaatan digital oleh guru PPKn dalam pengembangan materi ajar sebagai keterampilan interpersonal siswa SMAN 7 Medan. *IJEDR: Indonesian Journal of Education and Development Research*, 2(1), 95–99. <https://doi.org/10.57235/ijedr.v2i1.1564>
- Siswahyudi, N., Helmi, H., & Purnamawati, P. (2022). Efektifitas penerapan pendidikan berbasis kompetensi pada sistem pendidikan dan pelatihan kejuruan (VET). *VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 2(2), 180–185. <https://doi.org/10.51878/vocational.v2i2.1228>
- Sudan, F. K. (2021). Fourth Industrial Revolution and future of work in Asia. *Global Economics Science*, 2(2), 98–111. <https://doi.org/10.37256/ges.222021783>
- Sukirmiyadi, S., Febrianita, R., Sholihatin, E., & Pratama, A. (2021). Pelatihan pembuatan media pembelajaran interaktif dengan Articulate Storyline di SMK Pesantren Terpadu Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Layanan Masyarakat (Journal of Public Services)*, 5(2), 325–332. <https://doi.org/10.20473/jlm.v5i2.2021.325-332>

- Sukirmiyadi, S., Febrianita, R., Sholihatin, E., & Pratama, A. (2021). Pelatihan pembuatan media pembelajaran interaktif dengan Articulate Storyline di SMK Pesantren Terpadu Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Layanan Masyarakat (Journal of Public Services)*, 5(2), 325–332. <https://doi.org/10.20473/jlm.v5i2.2021.325-332>
- Syarifuddin, S., Ilham, I., Anhar, A. S., Abdussahid, A., Umar, U., Ramadhan, S., & Kaharudin, K. (2024). Pemanfaatan media dan sumber belajar digital melalui kegiatan workshop pada mahasiswa Universitas Muhammadiyah Bima. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 68–75. <https://doi.org/10.53299/bajpm.v4i2.386>
- Tewari, V., Rahman, M., Mishra, A., & Bajaj, K. K. (2023). Impact of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in education. *Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology*, 44(4), 1310–1318. <https://doi.org/10.52783/tjjpt.v44.i4.1014>
- Wang, F., Chookhampaeng, C., & Chano, J. (2024). Developing professional development (PD) for vocational teachers based on the OBE framework, its effect on trainees' learning motivation and training satisfaction. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(4), 409–431. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.4.22>
- Wijaya, D. A., & Iskandar, A. (2023). Efektivitas model pembelajaran berbasis metacognitive strategy terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Mentari: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 124–136. <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i2.458>
- Wu, J. (2023). Study on the integration of vocational education qualifications in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay from the perspective of technological logic. *International Journal of Education and Humanities*, 9(3), 86–89. <https://doi.org/10.54097/ijeh.v9i3.10314>
- Wu, T., & Zhang, C. (2025). Practices in big data technology curriculum reform under the framework of emerging engineering education. *Journal of Big Data and Computing*, 3(2), 71–76. <https://doi.org/10.62517/jbdc.202501212>

- Yakutkhan O'tbosarovna, I. (2026). Formation of students' competences of flexibility in pedagogical activity. *Advances in Science and Education*, 2(04), 70–74. <https://doi.org/10.70728/edu.v02.i04.015>
- Yang, Y., Rasul, M. S., & Jie, L. (2025). Bibliometric analysis of trends and applications of augmented reality and virtual reality in vocational education. *Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering*, 25(5), 4100–4115. <https://doi.org/10.1177/14727978251338471>
- Yeri, M., & Baylon, J. (2025). Project Based Learning: Strengthening technical vocational education for quality learning and workforce readiness. *Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal*, 46(1), 1–14. <https://doi.org/10.70838/pemj.460101>
- Yuan, X. (2024). Developing students' writing creativity: Evidence from project based learning. *Proceedings of the International Conference on Research in Education, Teaching and Learning*, 1(1), 81–91. <https://doi.org/10.33422/icetl.v1i1.483>
- Yuliyanti, E., & Fajar, W. N. (2025). Integrasi teknologi dalam asesmen formatif: Inovasi pembelajaran IPS abad ke-21. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 5(2), 290–304. <https://doi.org/10.51878/edutech.v5i2.5249>
- Yusop, S. R. M., Rasul, M. S., & Yasin, R. M. (2024). Challenges, strengths, and relevance of integrating classroom-based assessment in technical and vocational education training. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(4), 2440–2449. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i4.27900>
- Zamroni, A., & Agustina, S. (2024). Pengembangan model pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Profesional*, 4(1), 77–85. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i1.32408>
- Zhang, G., & Policarpio, P. (2025). Bridging digital skill gaps in vocational education: A study on English teachers' digital pedagogical competencies. *International Journal of Education and Humanities*, 5(1), 25–36. [https://doi.org/10.58557/\(ijeh\).v5i1.274](https://doi.org/10.58557/(ijeh).v5i1.274)
- Zhang, J., Yu, L., & Wang, F. (2025). Research on the teaching mode reform based on "MOOC+SPOC+flipped classroom": Taking

- "Computer Network Foundation" as an example. *Journal of Education and Educational Research*, 12(1), 146–149. <https://doi.org/10.54097/ttd0pb89>
- Zhang, L. (2024). Exploration and practice of talent cultivation model for virtual reality technology application based on the integration of learning and training. *Education Reform and Development*, 6(7), 56–65. <https://doi.org/10.26689/erd.v6i7.7726>
- Zhang, S. (2024). Innovative reform strategies of artistic practice of college ethnic music education based on information fusion technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 1–16. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00307>
- Zhou, G. (2024). Navigating the future landscape of gamified education. *SHS Web of Conferences*, 187, 02005. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202418702005>

GLOSARIUM

Articulate Storyline: perangkat lunak yang digunakan untuk membuat media pembelajaran interaktif berbasis digital.

Augmented Reality (AR): teknologi yang menambahkan unsur atau informasi digital ke lingkungan nyata untuk mendukung pembelajaran.

Behaviorisme: teori belajar yang menekankan hubungan stimulus, respons, dan penguatan dalam proses pembelajaran.

Big data: kumpulan data dalam jumlah besar yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengembangan kurikulum dan pembelajaran.

Cloud computing: sistem penyimpanan dan akses materi melalui internet sehingga pembelajaran lebih fleksibel dan mudah dijangkau.

Computer-Assisted Learning (CAL): pembelajaran dengan bantuan komputer yang mulai berkembang sejak teknologi digital masuk ke pendidikan.

E-komik interaktif: komik digital yang dipakai sebagai media pembelajaran agar materi lebih menarik dan mudah dipahami.

E-learning: sistem pembelajaran berbasis digital atau internet yang memungkinkan akses materi secara fleksibel.

E-modul: modul pembelajaran dalam bentuk digital yang dapat diakses melalui perangkat elektronik.

Evaluasi berbasis data: penilaian pembelajaran yang menggunakan data untuk memantau proses dan hasil belajar secara berkelanjutan.

Evaluasi berbasis komputer: penilaian pembelajaran dengan bantuan sistem digital untuk mengukur penguasaan kompetensi siswa.

Experiential learning: pembelajaran yang terjadi melalui pengalaman langsung dan refleksi atas pengalaman tersebut.

Forum diskusi: ruang interaksi daring yang digunakan untuk bertukar ide, bertanya, dan mendalami materi pembelajaran.

Gamifikasi: penggunaan unsur permainan dalam pembelajaran untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar.

Infrastruktur teknologi: sarana pendukung seperti perangkat keras, perangkat lunak, dan internet yang diperlukan untuk pembelajaran digital.

Integrasi pendidikan dan industri: keterhubungan antara lembaga pendidikan dengan dunia kerja agar lulusan sesuai kebutuhan industri.

Internet of Things (IoT): teknologi yang menghubungkan perangkat melalui internet sehingga dapat saling bertukar data dan informasi.

Keberagaman tenaga kerja: kondisi ketika dunia kerja diisi oleh individu dari latar belakang dan keterampilan yang beragam.

Kepraktisan: tingkat kemudahan suatu media atau metode pembelajaran untuk digunakan oleh guru dan siswa.

Kesenjangan keterampilan: perbedaan antara keterampilan yang diajarkan di lembaga pendidikan dan keterampilan yang dibutuhkan dunia kerja.

Kesiapan guru: kemampuan guru secara pedagogis dan teknologis untuk menerapkan inovasi pembelajaran dengan baik.

Kesiapan kerja: keadaan ketika lulusan sudah memiliki kemampuan yang cukup untuk langsung bekerja.

Keterampilan praktis: kemampuan melakukan tugas nyata yang berkaitan langsung dengan profesi atau pekerjaan tertentu.

Keterampilan profesional: sikap dan kemampuan kerja seperti disiplin, tanggung jawab, komunikasi, dan kerja tim.

Keterampilan prosedural: kemampuan menjalankan langkah-langkah kerja secara urut, tepat, dan sistematis.

Keterampilan psikomotorik: keterampilan yang melibatkan koordinasi gerak tubuh dan tindakan fisik dalam praktik kerja.

Keterampilan teknis: kemampuan operasional yang dibutuhkan untuk menggunakan alat, sistem, atau prosedur di bidang kerja tertentu.

Ketimpangan digital: perbedaan akses terhadap perangkat dan internet yang menyebabkan kualitas pembelajaran tidak merata

Kewirausahaan: kemampuan untuk memulai, mengelola, dan mengembangkan usaha sendiri.

Kompetensi adaptif: kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan teknologi, lingkungan belajar, dan tuntutan baru.

Kompetensi: gabungan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas secara efektif dan efisien.

Komputer pribadi: komputer yang dapat digunakan secara individual dan menjadi salah satu pendorong berkembangnya teknologi pendidikan.

Konstruktivisme: teori yang memandang belajar sebagai proses membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman.

Kurikulum kejuruan: rancangan pembelajaran di pendidikan kejuruan yang disusun agar selaras dengan kebutuhan dunia kerja.

Latihan praktikum: kegiatan latihan langsung untuk mengasah keterampilan kerja dalam konteks nyata atau menyerupai dunia kerja.

Lingkungan imersif: lingkungan belajar digital yang dirancang agar siswa merasa seolah-olah berada dalam situasi nyata.

Link and match: penyelarasan antara pembelajaran di sekolah dan tuntutan nyata di dunia kerja.

Literasi digital: kemampuan memahami, menggunakan, dan memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran maupun pekerjaan.

Literasi pembelajaran aktif: kemampuan untuk terlibat aktif dalam proses belajar melalui eksplorasi, partisipasi, dan penggunaan strategi belajar yang tepat.

Magang: pengalaman belajar langsung di perusahaan atau tempat kerja sesuai bidang studi siswa.

Media digital: media berbasis perangkat elektronik yang dipakai untuk menyampaikan materi pembelajaran dalam format digital.

Media interaktif: media pembelajaran yang memungkinkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar.

Modeling: cara belajar melalui pengamatan terhadap instruktur, ahli, atau orang lain yang menunjukkan keterampilan tertentu.

Multimedia learning: pendekatan belajar yang menggunakan kombinasi teks, gambar, audio, video, atau simulasi untuk meningkatkan pemahaman.

Panduan waktu nyata: arahan atau informasi yang muncul secara langsung saat siswa sedang melakukan tugas atau praktik.

Papan tulis digital: alat pembelajaran modern berbasis layar yang membuat penyampaian materi lebih dinamis dan interaktif.

Pasien virtual: simulasi digital yang digunakan sebagai objek latihan dalam pembelajaran, terutama pada bidang kesehatan.

Pembelajar seumur hidup: individu yang terus belajar dan mengembangkan diri mengikuti perubahan zaman dan teknologi.

Pembelajaran adaptif: pembelajaran yang menyesuaikan materi, ritme, dan pengalaman belajar dengan kebutuhan masing-masing siswa.

Pembelajaran berbasis kompetensi: pembelajaran yang berfokus pada penguasaan kemampuan tertentu sebelum siswa melanjutkan ke tahap berikutnya.

Pembelajaran berbasis komputer: proses belajar yang memanfaatkan komputer sebagai media utama dalam penyampaian materi dan latihan.

Pembelajaran berbasis proyek: model belajar yang menugaskan siswa mengerjakan proyek yang meniru situasi dunia kerja.

Pembelajaran jarak jauh: model pembelajaran yang memungkinkan siswa belajar di luar kelas tradisional melalui internet.

Pembelajaran kejuruan: proses pendidikan yang menekankan keterampilan praktis dan kompetensi kerja agar peserta didik siap masuk dunia industri.

Pembelajaran kolaboratif: proses belajar yang menekankan kerja sama, diskusi, dan penyelesaian tugas secara kelompok.

Pembelajaran sosial: teori yang menjelaskan bahwa belajar dapat terjadi melalui pengamatan dan peniruan terhadap orang lain.

Penalaran spasial: kemampuan memahami posisi, bentuk, jarak, dan hubungan ruang antarobjek.

Pengalaman kerja langsung: pengalaman belajar yang diperoleh melalui praktik lapangan atau kegiatan yang berhubungan langsung dengan pekerjaan.

Penguatan: respons positif yang diberikan agar siswa terdorong mengulangi perilaku atau kinerja yang benar.

Perangkat mobile: perangkat seperti smartphone atau tablet yang memungkinkan siswa belajar kapan saja dan di mana saja.

Personalisasi pembelajaran: penyesuaian proses belajar agar sesuai dengan kebutuhan, gaya belajar, dan kemampuan siswa.

Platform daring: sarana online yang digunakan untuk mengakses materi, tugas, atau pembelajaran tanpa harus hadir di kelas fisik.

Problem-based learning: pembelajaran yang berpusat pada pemecahan masalah nyata atau kompleks.

Retensi informasi: kemampuan siswa untuk menyimpan dan mengingat kembali informasi yang telah dipelajari.

Self-efficacy: keyakinan seseorang bahwa ia mampu menyelesaikan tugas atau pekerjaan tertentu.

Self-employability: kemampuan seseorang untuk mempersiapkan diri agar layak kerja dan mampu bertahan dalam dunia kerja.

Simulasi berbasis komputer: latihan atau pembelajaran menggunakan perangkat lunak untuk meniru situasi kerja nyata.

Simulasi virtual: proses latihan dalam lingkungan digital yang dibuat menyerupai kondisi dunia nyata.

Sumber daya pendidikan berkualitas: bahan, fasilitas, dan layanan pembelajaran yang mendukung proses belajar secara optimal.

Teknologi cetak: teknologi yang memungkinkan buku diproduksi lebih banyak dan lebih terjangkau untuk mendukung pendidikan.

Teknologi media baru: bentuk teknologi mutakhir yang mendorong perubahan cara belajar, mengajar, dan merancang kurikulum.

Teknologi pendidikan: penggunaan perangkat seperti komputer, internet, perangkat lunak, dan multimedia untuk meningkatkan proses belajar mengajar.

Teori kognitif: teori yang menyoroti proses mental seperti memahami, mengorganisasi, dan menyimpan informasi.

TVET: pendidikan dan pelatihan vokasi yang dirancang untuk menghasilkan lulusan dengan keterampilan teknis yang aplikatif dan siap kerja.

Umpan balik konstruktif: masukan yang diberikan untuk membantu siswa memperbaiki kesalahan dan meningkatkan keterampilannya.

Validator: pihak yang menilai kelayakan suatu media pembelajaran sebelum digunakan dalam proses belajar.

Video edukatif: video yang digunakan untuk membantu menjelaskan materi dan membuat pembelajaran lebih menarik.

Video interaktif: video pembelajaran yang dirancang agar siswa dapat belajar secara aktif dan lebih terlibat dengan materi.

Virtual Reality (VR): teknologi imersif yang menghadirkan lingkungan virtual agar siswa dapat berlatih secara aman dan realistis.

Workshop: tempat atau kegiatan praktik langsung untuk melatih keterampilan kerja secara nyata.

INDEKS

A

Adopsi teknologi, 172
AI, 13, 47, 50, 52, 70, 76, 90, 104,
180, 199, 200, 201, 202, 204,
205, 206, 208, 209, 215, 219,
222, 224, 235
Aplikasi pembelajaran, 41, 84
Articulate Storyline, 240, 241, 248
Augmented Reality (AR), 29, 53,
245

B

Behaviorisme, 246
Big data, 248

C

Cloud computing, 245
Computer-Assisted Learning
(CAL), 247

D

Desain pembelajaran, 163
Digital divide, 71
Dunia industri, 23, 138, 170

E

E-komik interaktif, 244
E-learning, 80, 83, 244
E-modul, 244
Evaluasi berbasis data, 248
Evaluasi berbasis komputer, 245
Experiential learning, 247

F

Forum diskusi, 250

G

Gamifikasi, 46, 100, 246
Google Classroom, 41, 45, 55, 61,
75, 80, 99, 112, 118, 146, 151,
156, 162, 174, 175, 180, 183,
186, 192

I

Infrastruktur teknologi, 246
Inovasi teknologi, 9, 10, 239
Integrasi teknologi, 98, 242
Internet, 69, 80, 200, 204, 206,
219, 235, 248
Internet of Things (IoT), 69, 200,
204, 206, 219, 248

K

Kesiapan guru, 246
Kesiapan kerja, 246
Keterampilan digital, 215
Keterampilan praktis, 16, 245
Keterampilan profesional, 245
Keterampilan psikomotorik, 249
Keterampilan teknis, 245
Kompetensi, 16, 136, 245, 248
Konstruktivisme, 246
Kualitas pembelajaran, 13
Kurikulum kejuruan, 246

L

Link and match, 246
Literasi digital, 72, 245

M

Magang, 247
Media digital, 59, 60, 65, 66, 69,
73, 118, 120, 188, 233, 244
Media interaktif, 244
Modeling, 228, 249
Multimedia learning, 246

P

Pembelajar seumur hidup, 247
Pembelajaran adaptif, 245
Pembelajaran berbasis
kompetensi, 136, 140, 245
Pembelajaran berbasis proyek, 3,
13, 17, 25, 130, 245
Pembelajaran jarak jauh, 250
Pembelajaran kejuruan, 14, 17, 20,
22, 26, 29, 31, 32, 33, 34, 35,
85, 210, 220, 244
Pembelajaran kolaboratif, 18, 142,
245
Penalaran spasial, 249

Pendidikan kejuruan, 1, 8, 24, 31,
36, 59, 69, 91, 108, 118, 202,
221, 226

Pengalaman kerja langsung, 248
Penguatan, 231, 238, 249
Perangkat lunak, 39
Perangkat mobile, 245
Personalisasi pembelajaran, 246
Platform daring, 244
Problem-based learning, 247

R

Reformasi kurikulum, 12
Retensi informasi, 249

S

Self-efficacy, 247
Simulasi berbasis komputer, 91,
244
Simulasi virtual, 244

T

TVET, 15, 54, 231, 232, 247

V

Virtual Reality (VR), 53, 91, 244

TENTANG PENULIS



Dr. Muhammad Ihsan, M.Kom. adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan (S1) Fakultas Teknik UNP. Lahir di Tanjungbalai pada tanggal 16 Maret 1990. Pendidikan terakhir (S3) diselesaikan pada program studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Negeri Padang di Tahun 2020. Lalu, Pendidikan S2 Program Studi Teknologi Informasi di YPTK UPI Padang diselesaikan pada tahun 2013. Berangkat dari

keinginan dan usaha melakukan *upgrade* diri, menulis menjadi jalan ninja baru yang sedang di lakoni. Sebagai buku kedua yang diterbitkan, diharapkan menjadi awal dari pengembangan-pengembangan lainnya. Email: 231ihsan116@unp.ac.id.



Agri Americo Agamuddin, S.Pd, M.Pd.T. adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan (S1) Fakultas Teknik UNP. Saya lahir pada 13 Agustus 1987 di Columbus, Ohio, USA, dan saat ini menjabat sebagai Asisten Ahli di Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang (UNP). Saya menyelesaikan studi magister di Pendidikan Teknologi dan Kejuruan pada 2017. Fokus utama saya adalah pada

pengajaran mata kuliah seperti Mekanika Tanah, Struktur Beton, Gambar Bestek Bangunan, dan bidang kependidikan kejuruan serta terlibat aktif dalam penelitian terkait stabilisasi tanah dan pengaruh model pembelajaran kooperatif terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, saya juga berkontribusi dalam berbagai program pengabdian masyarakat, seperti pelatihan untuk guru teknik konstruksi dan sosialisasi pembangunan rumah aman gempa di daerah rawan bencana. Melalui pengalaman ini, saya berharap dapat terus memberikan kontribusi pada pengembangan pendidikan teknik sipil dan masyarakat.. Email: agriagamuddin@ft.unp.ac.id.

RINGKASAN ISI BUKU

Buku Inovasi Teknologi dalam Pembelajaran Kejuruan: Memanfaatkan Media Digital untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan pada dasarnya menegaskan bahwa pendidikan kejuruan tidak bisa lagi berjalan dengan pola lama yang hanya bertumpu pada ceramah dan teori. Buku ini disusun untuk memberi pemahaman yang utuh tentang bagaimana teknologi, khususnya media digital, dapat dipakai untuk membuat pembelajaran kejuruan lebih efektif, menarik, dan selaras dengan kebutuhan dunia kerja yang terus berubah.

Isi buku menyoroti bahwa salah satu persoalan utama pendidikan kejuruan adalah adanya jarak antara keterampilan yang diajarkan di sekolah dengan kompetensi yang benar-benar dibutuhkan industri. Selain itu, masih ada masalah akses yang tidak merata, keterbatasan fasilitas, rendahnya keterampilan digital pendidik, dan pembelajaran yang kurang fleksibel. Dalam konteks itu, teknologi diposisikan sebagai jalan keluar yang dapat memperluas akses, menghadirkan simulasi praktik, memperkuat hubungan sekolah dengan industri, dan membuat proses belajar menjadi lebih adaptif.

Buku ini juga menjelaskan hakikat pembelajaran kejuruan sebagai pendidikan yang menekankan keterampilan praktis, kesiapan kerja, sikap profesional, dan kemampuan beradaptasi. Pembelajaran kejuruan tidak cukup hanya menghasilkan lulusan yang “siap pakai”, tetapi juga harus menumbuhkan daya pikir kritis, semangat belajar sepanjang hayat, dan bahkan jiwa kewirausahaan. Karena itu, teknologi tidak dipandang sekadar alat bantu tambahan, melainkan bagian penting dari proses pembentukan kompetensi kerja yang relevan dengan perkembangan zaman.

Dari sisi teoritis, buku ini membahas beberapa landasan yang mendukung pembelajaran kejuruan, seperti konstruktivisme, behaviorisme, pembelajaran sosial, teori kognitif, hingga multimedia learning. Intinya, siswa akan belajar lebih baik ketika mereka terlibat langsung, mengamati praktik nyata, memperoleh umpan balik, dan menggunakan media yang visual serta interaktif. Dengan dasar itu, penggunaan video, simulasi, AR, VR, dan media digital lain dipandang

sangat cocok untuk pembelajaran kejuruan karena mampu membuat pengalaman belajar lebih konkret, kontekstual, dan mendalam.

Selanjutnya, buku ini menggambarkan perkembangan teknologi pendidikan dari alat sederhana seperti buku dan papan tulis hingga masuk ke era digital yang memanfaatkan internet, aplikasi, simulasi, dan pembelajaran virtual. Struktur buku juga menunjukkan pembahasan yang cukup lengkap tentang media digital dalam pembelajaran kejuruan, teknologi pendukung seperti e-learning, MOOC, aplikasi, software, serta simulasi dan VR. Semua itu diarahkan agar pembelajaran tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga memberi pengalaman praktik yang lebih dekat dengan kondisi kerja nyata.

Bagian penting lain dari buku ini adalah implementasi. Penulis menekankan perlunya integrasi teknologi dalam kurikulum, penggunaan pendekatan yang tepat, studi kasus penerapan di sekolah kejuruan, dan pemanfaatan metode inovatif seperti pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis kompetensi, serta pembelajaran kolaboratif. Di saat yang sama, buku ini tidak menutup mata terhadap tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya pelatihan guru, dan hambatan psikologis siswa. Karena itu, peran guru, dukungan manajemen sekolah, dan evaluasi pembelajaran berbasis teknologi menjadi bagian yang sangat menentukan keberhasilan penerapan teknologi di lapangan.

Pada akhirnya, buku ini sampai pada gagasan bahwa masa depan pendidikan kejuruan akan makin erat dengan teknologi cerdas seperti AI, IoT, dan big data. Namun, arah akhirnya bukan sekadar membuat sekolah menjadi digital, melainkan menjadikan pembelajaran lebih relevan, fleksibel, terukur, dan benar-benar menyiapkan lulusan yang kompeten, profesional, serta siap menghadapi perubahan industri. Jadi, inti buku ini bisa diringkas sebagai ajakan untuk menjadikan teknologi bukan tujuan akhir, melainkan sarana strategis untuk memperkuat mutu pendidikan kejuruan secara menyeluruh.