

MEMBANGUN PENDIDIKAN 4.0: PERAN VITAL TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN

Julia Ningsih Nasution*, Anggi Emalia Putri, Yulianti Lubis, Rezeky Tua Siagian, Andi Taufiq Umar

Program Studi Pendidikan Ekonomi, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Corresponding author email: nasutionningsih52@gmail.com

Article History

Received: 11 June 2024

Revised: 15 Juli 2024

Published: 05 Agustus 2024

ABSTRACT

The era of Industrial Revolution 4.0 brings new challenges and opportunities to education. To ensure appropriate learning with the progress of the Industrial Revolution 4.0 educators must design appropriate learning methods, models, and strategies. This study aims to examine the important role of learning in improving the quality of education and produce superior generations with Noble, creative, and innovative characters. Through the study of literature by collecting a variety of related literature, the results of this study show that technology in Education 4.0 not only increases efficiency and accessibility, but allows access to global educational resources in seconds, expanding the scope of learning and enabling greater personalization. In addition, a technology-driven learning approach allows for more active interaction between students, teachers, and learning content, promoting collaboration, discussion, and creativity. These changes also include the utilization of technology in testing and assessment, where digital tools provide the ability to evaluate students' understanding more thoroughly and accurately.

Keywords: Education, Technology, Learning Activities.

Copyright © 2024, The Author(s).

How to cite: Nasution, J. N., Putri, A. E., Lubis, Y., & Siagian, R. T. (2024). MEMBANGUN PENDIDIKAN 4.0: PERAN VITAL TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN. *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 5(3), 1083–1095. <https://doi.org/10.55681/nusra.v5i3.2936>



LATAR BELAKANG

Perkembangan pesat di era Revolusi Industri membawa perubahan besar yang menuntut Sumber Daya Manusia (SDM) untuk memiliki kompetensi unggul agar mampu bersaing di kancah global. Era Industri 4.0 ini mendisrupsi berbagai aktivitas manusia di berbagai sektor. Di satu sisi, teknologi menghadirkan kemudahan dan kelancaran dalam berbagai aspek kehidupan. Di sisi lain, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya internet, membuka peluang baru dalam bidang akademik, terutama sebagai media pembelajaran yang inovatif.

Istilah Revolusi Industri 4.0 pertama kali diperkenalkan di Jerman pada 2011, ditandai dengan integrasi kuat antara dunia digital dan produksi industri, di mana semua mesin terhubung melalui internet atau sistem siber, membawa perubahan besar dalam masyarakat. Integrasi manusia dan teknologi melahirkan peluang-peluang kreatif dan inovatif yang sebelumnya tidak terbayangkan. Hal ini menjadi landasan lahirnya Pendidikan 4.0 sebagai respons terhadap kebutuhan di era Revolusi Industri 4.0. Seperti yang dikemukakan oleh Fiks (2017), visi baru pembelajaran mendorong peserta didik untuk tidak hanya mempelajari keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan, tetapi juga untuk mampu mengidentifikasi sumber belajar yang tepat untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan tersebut.

Seorang guru diharapkan untuk menyesuaikan diri dengan teknologi terkini dan tantangan global serta menguasainya sebagai tanda keberhasilan suatu negara dalam menghadapi perubahan besar dalam industri. Untuk memastikan pembelajaran yang sesuai dengan kemajuan Revolusi Industri 4.0 pendidik harus merancang

metode, model, dan strategi pembelajaran yang sesuai. Metode belajar pasif yang berpusat pada pendidik tergolong kuno dan lebih mementingkan pengembangan kecerdasan kognitif saja, tanpa memperhatikan pengembangan bakat kreatif para murid.

Revolusi Industri 4.0 melibatkan sistem siber-fisik yang mengintegrasikan teknologi dalam kehidupan sehari-hari, termasuk AI, nanoteknologi, bioteknologi, kendaraan otonom, dan pencetakan 3D. Menurut Schwab (World Economic Forum, 2016), industri 4.0 berkembang secara eksponensial, mengubah sistem produk, manajemen, dan pemerintahan.

Hasil riset Br. Theo (2004) mengungkapkan bahwa pendidikan masih kurang memperhatikan aspek afektif dan psikomotorik, dan hanya fokus pada pengembangan kognitif. Hal ini menghasilkan lulusan yang kurang humanis dan kurang siap menghadapi era modern. Pendidikan harus mampu melahirkan generasi yang berkompetitif, kreatif, dan inovatif untuk menjawab tantangan zaman. Oleh karena itu, perlu dilakukan transformasi sistem pendidikan yang lebih holistik, yang tidak hanya berfokus pada pengembangan intelektual, tetapi juga pada pengembangan karakter dan bakat.

Era Revolusi Industri 4.0 menghadirkan berbagai tantangan bagi pendidikan. Druth dan Horch (2017) menyebutkan bahwa negara-negara yang ingin menerapkan Industri 4.0 harus siap menghadapi perubahan demografi, resistensi sosial, keterbatasan sumber daya alam, risiko bencana alam, tuntutan teknologi ramah lingkungan, dan ketidakstabilan politik. Kemajuan teknologi yang pesat menuntut sistem pendidikan untuk beradaptasi dan berbenah diri.

Pendidikan harus mampu mempersiapkan generasi penerus dengan berbagai keterampilan dan kecakapan yang dibutuhkan di era Industri 4.0.

Melihat berbagai tantangan di era Industri 4.0, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran penting pembelajaran dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan menghasilkan generasi unggul yang berkarakter mulia, kreatif, dan inovatif. Penelitian ini didorong oleh keprihatinan akan kurangnya perhatian pendidikan terhadap pengembangan karakter dan bakat siswa. Diharapkan penelitian ini dapat mendorong transformasi pendidikan yang lebih holistik dan melahirkan generasi penerus yang siap menghadapi era Industri 4.0.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, berupa studi kepustakaan dan pendekatan analisis isi (*content analysis*) untuk menghimpun informasi yang relevan terkait topik atau masalah yang dibahas. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelaahan mendalam terhadap berbagai sumber, seperti buku, literatur akademik, dan laporan penelitian yang berkaitan dengan masalah yang diangkat.

Penelaahan ini mencakup berbagai aspek dari topik yang diteliti, termasuk teori-teori utama, temuan penelitian sebelumnya, dan berbagai perspektif yang dikaji oleh para peneliti lain. Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis kualitatif. Analisis ini melibatkan pemeriksaan mendalam terhadap isi literatur untuk mengidentifikasi tema-tema utama, pola-pola, dan hubungan-hubungan yang muncul dari data. Pendekatan analisis isi memungkinkan

penulis untuk menguraikan dan memahami struktur serta makna yang terkandung dalam teks. Data yang dianalisis secara kualitatif akan diinterpretasikan untuk menghasilkan temuan yang relevan dan mendalam mengenai masalah yang diteliti.

Pendekatan pada penelitian ini dapat berjalan dengan baik karena didukung oleh metode yang sistematis dan terstruktur dalam mengumpulkan serta menganalisis data. Analisis kualitatif yang dilakukan akan membantu dalam mengungkapkan wawasan baru dan memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman yang lebih baik mengenai topik yang diteliti. Pendekatan ini juga memastikan bahwa setiap informasi yang diperoleh diperlakukan secara kritis dan komprehensif, sehingga hasil penelitian dapat diandalkan dan memiliki nilai akademis yang tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penerapan Teknologi dalam Pendidikan 4.0

Revolusi Industri 4.0 memiliki dampak yang signifikan pada dunia pendidikan. Teknologi *Internet of Things (IoT)* memungkinkan lembaga pendidikan membuat keputusan yang lebih baik untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa, efisiensi operasional, dan keamanan kampus. IoT mencakup berbagai perangkat listrik atau elektronik dengan berbagai ukuran dan kemampuan yang terhubung ke Internet, memperluas dampak Internet menjadi lebih luas, lebih personal, dan lebih intim dalam kehidupan sehari-hari. Peningkatan dominasi teknologi IoT didorong oleh kemampuan objek fisik untuk terhubung ke Internet melalui berbagai teknologi nirkabel jarak pendek seperti ZigBee, RFID, jaringan sensor, dan

teknologi berbasis lokasi. IoT memungkinkan lembaga pendidikan untuk mengumpulkan data yang lebih akurat dan real-time, memungkinkan mereka untuk membuat keputusan yang lebih baik dan meningkatkan efisiensi operasional. Dengan demikian, IoT memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan meningkatkan kemampuan siswa dalam era revolusi industri 4.0.

Pemanfaatan Internet of Things (IoT) dalam pendidikan tinggi menawarkan berbagai peluang untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa, efisiensi operasional, dan keamanan kampus. IoT memungkinkan terciptanya kelas pintar yang dilengkapi dengan perangkat seperti smartboards, proyektor pintar, dan perangkat audio-visual yang terhubung dengan internet. Hal ini tidak hanya memungkinkan pengajaran interaktif, tetapi juga memberikan akses cepat ke sumber daya pendidikan online serta meningkatkan kolaborasi antara siswa dan dosen.

Selain itu, IoT memungkinkan pembelajaran yang lebih personal dengan menyesuaikan konten pembelajaran berdasarkan kebutuhan individu siswa. Sensor dan perangkat IoT dapat mengumpulkan data mengenai preferensi belajar dan kemajuan siswa, yang kemudian dapat digunakan untuk memberikan pengalaman belajar yang disesuaikan dan lebih efektif. Hal ini membantu setiap siswa mendapatkan perhatian yang lebih sesuai dengan gaya belajar mereka, sehingga meningkatkan hasil pembelajaran.

Efisiensi operasional IoT memberikan kontribusi signifikan dalam manajemen fasilitas kampus. Sensor IoT dapat digunakan untuk memantau dan mengelola penggunaan energi di gedung kampus, seperti mengontrol pencahayaan

dan suhu ruangan secara otomatis untuk menghemat biaya operasional. Selain itu, IoT juga membantu dalam manajemen logistik kampus dengan pelacakan aset seperti peralatan laboratorium dan perpustakaan menggunakan RFID dan jaringan sensor, yang memungkinkan institusi melacak penggunaan dan lokasi aset secara real-time, sehingga mengurangi risiko kehilangan dan kerusakan.

Keamanan kampus juga dapat ditingkatkan dengan sistem keamanan terintegrasi yang menggunakan kamera CCTV terhubung dengan IoT untuk memberikan pemantauan real-time dan analisis video. Sistem ini dapat mendeteksi ancaman keamanan dengan cepat dan dapat diintegrasikan dengan alarm kebakaran, sensor pintu, dan perangkat keamanan lainnya. Teknologi IoT juga memungkinkan pengelolaan akses ke fasilitas kampus dengan lebih aman melalui penggunaan kartu pintar atau aplikasi seluler yang terhubung dengan sistem IoT, memberikan akses yang lebih aman dan mudah bagi mahasiswa dan staf.

Pengumpulan data untuk analisis menjadi lebih efisien dengan IoT. Data akademik seperti kehadiran, partisipasi, dan kinerja siswa dapat dikumpulkan secara otomatis dan dianalisis untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan program akademik. Data yang dikumpulkan dari perangkat IoT juga dapat digunakan untuk menganalisis interaksi siswa dengan platform pembelajaran online, membantu institusi dalam menyesuaikan dan meningkatkan konten serta metode pengajaran dalam program pendidikan jarak jauh.

Berbagai teknologi IoT yang digunakan di kampus termasuk ZigBee, RFID, dan jaringan sensor. ZigBee, sebagai protokol komunikasi nirkabel yang hemat

energi, cocok untuk menghubungkan perangkat IoT yang membutuhkan komunikasi data dalam jumlah kecil dengan konsumsi daya rendah, seperti sensor lingkungan dan perangkat keamanan. RFID digunakan untuk melacak dan mengidentifikasi objek secara otomatis menggunakan gelombang radio, yang diterapkan dalam manajemen perpustakaan, pelacakan aset, dan sistem akses kampus.

Jaringan sensor nirkabel mengumpulkan data dari berbagai sensor yang tersebar di seluruh kampus, seperti sensor suhu, kelembaban, cahaya, dan kualitas udara. Data yang dikumpulkan dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan dan meningkatkan kenyamanan serta efisiensi energi. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi IoT memungkinkan institusi pendidikan tinggi menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, aman, dan efisien, serta meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan.

Penggunaan *Internet of Everything* (IoE) dalam Pembelajaran Online

Internet of Everything (IoE) adalah pendekatan inovatif yang mengintegrasikan internet ke dalam berbagai aspek kehidupan pribadi, profesional, dan sosial, termasuk dalam bidang pendidikan. Dalam konteks pembelajaran online, IoE mendukung sistem yang lebih canggih dan efektif dengan memanfaatkan teknologi yang terus berkembang. IoE memungkinkan integrasi antara media pembelajaran seperti *Learning Management System* (LMS) dengan berbagai perangkat lain, menciptakan layanan dinamis yang meningkatkan interaksi dan kolaborasi antara pengajar dan pembelajar. Integrasi ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, tetapi juga memungkinkan penyesuaian dan

personalisasi yang lebih baik, sehingga meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pendidikan online.

Integrasi teknologi IoE dalam pembelajaran online memungkinkan berbagai perangkat dan aplikasi untuk bekerja secara bersamaan dan saling terhubung, menciptakan ekosistem pembelajaran yang holistik. Misalnya, sensor IoE dapat mengumpulkan data tentang pola belajar siswa, tingkat perhatian, dan keterlibatan, yang kemudian dianalisis untuk memberikan wawasan bagi pengajar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif. Selain itu, perangkat pintar seperti tablet, smartphone, dan wearables dapat digunakan untuk mengakses materi pembelajaran, mengikuti kelas virtual, dan berpartisipasi dalam diskusi online, yang semuanya terhubung melalui jaringan IoE.

IoE juga memungkinkan penggunaan teknologi *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR) dalam pembelajaran online, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam. Dengan AR dan VR, siswa dapat melakukan simulasi praktikum, eksplorasi virtual, dan pengalaman belajar lainnya yang tidak terbatas oleh ruang fisik. Keamanan dan privasi data menjadi aspek penting dalam implementasi IoE dalam pendidikan. Sistem IoE yang baik harus memastikan bahwa data pribadi siswa dilindungi dan hanya digunakan untuk tujuan yang sah dan etis. Teknologi enkripsi dan protokol keamanan yang kuat diperlukan untuk menjaga integritas dan kerahasiaan data. Selain itu, IoE dapat mendukung pembelajaran adaptif, di mana konten dan metode pengajaran disesuaikan secara otomatis berdasarkan kebutuhan dan kemajuan individu siswa. Dengan analisis

data real-time, sistem pembelajaran dapat memberikan rekomendasi personalisasi.

Pemanfaatan Teknologi Industri 4.0 dalam Model Pembelajaran

Pemanfaatan teknologi Industri 4.0 dalam model pembelajaran menawarkan peluang besar untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas pendidikan. Teknologi seperti chatbot, machine learning, dan analisis Big Data dapat diadopsi untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, adaptif, dan efisien. Chatbot, misalnya, dapat digunakan sebagai asisten virtual untuk menjawab pertanyaan siswa secara real-time, memberikan bantuan dalam menyelesaikan tugas, dan mengingatkan jadwal belajar. Dengan adanya chatbot, siswa dapat memperoleh dukungan belajar kapan saja, tanpa harus menunggu respons dari pengajar, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan kenyamanan dalam proses belajar.

Machine learning dapat digunakan untuk menganalisis data dari berbagai sumber, seperti hasil ujian, partisipasi kelas, dan aktivitas belajar online. Dengan analisis ini, sistem pembelajaran dapat mempersonalisasi konten dan metode pengajaran sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing siswa. Misalnya, siswa yang kesulitan dalam mata pelajaran tertentu dapat diberikan materi tambahan atau metode pengajaran alternatif yang lebih sesuai dengan gaya belajar mereka.

Integrasi teknologi Industri 4.0 dengan konsep *Internet of Everything* (IoE) dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan model pembelajaran online yang inovatif. Dengan menghubungkan berbagai perangkat dan aplikasi, IoE

memungkinkan terciptanya ekosistem pembelajaran yang holistik dan terintegrasi. Sebagai contoh, perangkat IoT seperti sensor dan kamera dapat digunakan untuk memantau aktivitas belajar siswa dan memberikan umpan balik real-time, yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar.

Penggunaan *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR) dalam pembelajaran juga menjadi mungkin dengan adanya teknologi Industri 4.0. AR dan VR dapat digunakan untuk menciptakan simulasi dan visualisasi yang mendalam, yang memungkinkan siswa untuk belajar melalui pengalaman langsung. Misalnya, siswa dapat melakukan eksperimen virtual di laboratorium AR atau menjelajahi lingkungan sejarah melalui simulasi VR, yang memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi yang dipelajari.

Pemanfaatan teknologi Industri 4.0 dalam model pembelajaran menawarkan banyak manfaat, termasuk peningkatan efektivitas pengajaran, personalisasi belajar, dan pengembangan keterampilan abad ke-21 yang penting bagi siswa. Dengan integrasi yang tepat, teknologi ini dapat membantu menciptakan lingkungan belajar yang lebih responsif, adaptif, dan menyenangkan, serta mendukung pencapaian tujuan pendidikan yang lebih tinggi.

2. Peran Pendidikan Dalam Membekali Tenaga Pendidik Dan Peserta Didik Untuk Menghadapi Era Revolusi Industry 4.0

Pendidikan memainkan peran penting dalam membekali tenaga pendidik dan peserta didik untuk menghadapi era Revolusi Industri 4.0. Berikut adalah

beberapa poin terkait peran pendidikan dalam konteks tersebut:

Peningkatan Literasi Teknologi

Pendidikan harus memastikan bahwa tenaga pendidik dan peserta didik memiliki literasi teknologi yang memadai untuk memanfaatkan kemajuan teknologi dalam proses pembelajaran. Literasi teknologi tidak hanya tentang mengoperasikan perangkat keras atau perangkat lunak, tetapi juga tentang pemahaman yang mendalam tentang bagaimana teknologi dapat digunakan secara efektif untuk meningkatkan pembelajaran. Ini mencakup keterampilan dalam mencari, mengevaluasi, dan menggunakan berbagai sumber daya digital, serta kemampuan untuk berpikir kritis tentang implikasi etis dan sosial dari teknologi. Dengan memastikan literasi teknologi yang memadai bagi tenaga pendidik dan peserta didik, pendidikan dapat mengoptimalkan potensi teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, mempersiapkan siswa untuk tantangan masa depan, dan memastikan inklusivitas dalam akses dan partisipasi dalam era digital.

Pengembangan Keterampilan Baru

Era Revolusi Industri 4.0 menuntut adanya pengembangan keterampilan baru yang relevan dengan kebutuhan pasar kerja yang terus berubah. Pendidikan perlu memberikan pelatihan dan pembelajaran yang memungkinkan tenaga pendidik dan peserta didik untuk menguasai keterampilan tersebut. Ini tidak hanya mencakup keterampilan teknis seperti pemrograman komputer dan analisis data, tetapi juga keterampilan *soft skills* seperti kreativitas, kerja tim, dan pemecahan masalah. Dengan memastikan bahwa pendidikan

memprioritaskan pengembangan keterampilan baru yang sesuai dengan tuntutan industri modern, kita dapat mempersiapkan individu untuk sukses dalam lingkungan kerja yang terus berubah dan meningkatkan daya saing global.

Era Revolusi Industri 4.0 menekankan pentingnya pengembangan keterampilan baru yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja yang terus berubah. Pendidikan harus memberikan pelatihan yang memungkinkan tenaga pendidik dan peserta didik untuk menguasai keterampilan teknis dan *soft skills* yang relevan. Ini akan membantu mempersiapkan individu untuk sukses dalam lingkungan kerja modern yang kompetitif dan dinamis, serta meningkatkan daya saing global.

Analisis Perubahan Metode Pembelajaran dengan Integrasi Teknologi Modern

Analisis perubahan metode pembelajaran dengan integrasi teknologi modern menyoroti transformasi fundamental dalam pendekatan pendidikan. Integrasi teknologi modern seperti Internet, perangkat pintar, dan platform pembelajaran digital telah mengubah lanskap pembelajaran secara signifikan. Metode pembelajaran yang sebelumnya terpusat pada pengajaran langsung dan buku teks sekarang melibatkan pendekatan yang lebih interaktif, adaptif, dan terbuka terhadap sumber daya yang luas.

Teknologi modern memungkinkan akses ke sumber daya pendidikan global dalam hitungan detik, memperluas cakupan pembelajaran dan memungkinkan personalisasi yang lebih besar. Selain itu, pendekatan pembelajaran yang didorong oleh teknologi memungkinkan interaksi yang lebih aktif antara siswa, guru, dan

konten pembelajaran, mempromosikan kolaborasi, diskusi, dan kreativitas. Perubahan ini juga mencakup pemanfaatan teknologi dalam pengujian dan penilaian, di mana alat-alat digital memberikan kemampuan untuk mengevaluasi pemahaman siswa secara lebih menyeluruh dan akurat.

Memanfaatkan teknologi modern untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran, penting untuk mempertimbangkan tantangan dan implikasi yang terkait. Ini termasuk kesenjangan akses ke teknologi, tantangan keamanan dan privasi data, serta perubahan paradigma dalam peran guru dan siswa. Integrasi teknologi modern telah mengubah paradigma pembelajaran dari model konvensional menjadi pendekatan yang lebih dinamis, terbuka, dan responsif. Teknologi memungkinkan pembelajaran yang tidak terbatas oleh batasan ruang dan waktu, sehingga siswa dapat mengakses sumber daya pembelajaran dari mana saja dan kapan saja. Hal ini memperluas aksesibilitas pendidikan, terutama bagi mereka yang berada di daerah terpencil atau dengan keterbatasan fisik.

Selain itu, teknologi modern memungkinkan adopsi pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan adaptif. Berbagai platform pembelajaran digital, aplikasi mobile, dan perangkat pintar menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan terlibat. Siswa dapat belajar melalui simulasi, permainan edukatif, dan konten multimedia yang memperkaya pengalaman belajar mereka.

Mengapresiasi manfaat teknologi dalam pendidikan, perlu juga diperhatikan tantangan dan risiko yang terkait. Salah satunya adalah kesenjangan digital, di mana

beberapa siswa mungkin tidak memiliki akses yang sama terhadap teknologi atau koneksi internet yang stabil. Ini dapat memperkuat disparitas pendidikan dan memperburuk ketimpangan sosial. Selain itu, integrasi teknologi dalam pembelajaran juga memerlukan penyesuaian dalam peran guru. Guru tidak hanya menjadi penyampai informasi, tetapi juga menjadi fasilitator pembelajaran, panduan, dan pengelola lingkungan pembelajaran digital. Mereka perlu memiliki keterampilan teknologi yang memadai serta kemampuan untuk merancang dan mengelola pengalaman pembelajaran yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan siswa.

Penggunaan teknologi modern dalam pembelajaran, penting juga untuk memperhatikan etika dan privasi. Perlindungan data siswa, keamanan online, dan penggunaan secara etis menjadi perhatian penting untuk diperhatikan. Perubahan metode pembelajaran dengan integrasi teknologi modern menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kualitas dan aksesibilitas pendidikan. Namun, untuk mengoptimalkan potensi teknologi dalam pendidikan, perlu adanya kesadaran akan tantangan dan risiko yang terkait serta upaya untuk mengatasi mereka dengan bijaksana.

Pengaruh Platform E-Learning Terhadap Keterlibatan dan Prestasi Siswa

Istilah *e-learning* biasanya merujuk pada sistem atau konsep pendidikan yang menggunakan teknologi informasi untuk mendukung proses belajar mengajar. Definisi khusus *e-learning* dalam literatur mencakup:

1. Pembelajaran yang dirancang untuk menggunakan sistem elektronik atau komputer untuk mendukung proses pembelajaran

2. Proses pembelajaran jarak jauh yang menggabungkan prinsip-prinsip pembelajaran dengan teknologi dan sistem pembelajaran, memungkinkan proses belajar mengajar terjadi tanpa tatap muka langsung antara guru dan siswa.

Mengembangkan sistem e-learning bukanlah tugas yang mudah. Untuk menciptakan sistem yang efektif dan tepat guna, sistem e-learning harus mampu mengenali dan memanfaatkan karakteristik peserta didik. Hal ini penting karena sistem e-learning harus berfungsi sebagai pedoman untuk merancang kerangka kerja dan mengimplementasikan platform yang menyediakan rekomendasi yang baik untuk pembelajaran.

Evaluasi Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Personalization Pembelajaran

Evaluasi pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam personalisasi pembelajaran merupakan proses penting untuk menilai efektivitas dan dampak penggunaan teknologi ini dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa. Berikut adalah beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam evaluasi tersebut:

Efektivitas Personalisasi. Evaluasi harus memeriksa sejauh mana sistem AI dapat secara efektif mempersonalisasi pengalaman belajar untuk setiap siswa. Ini melibatkan analisis terhadap seberapa baik sistem dapat memahami preferensi, kebutuhan, dan kemajuan belajar masing-masing siswa, serta kemampuannya untuk menyesuaikan konten, tempo, dan gaya pembelajaran secara individual.

Pencapaian Tujuan Pembelajaran. Evaluasi harus menilai apakah penggunaan AI dalam personalisasi pembelajaran

berhasil mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Ini melibatkan analisis terhadap peningkatan pemahaman, keterampilan, dan prestasi siswa sebagai hasil dari pengalaman pembelajaran yang dipersonalisasi.

Keterlibatan Siswa. Evaluasi harus mengukur tingkat keterlibatan siswa dalam pembelajaran yang dipersonalisasi oleh AI. Hal ini mencakup analisis terhadap tingkat minat, motivasi, dan interaksi siswa dengan materi pembelajaran yang disesuaikan oleh sistem AI.

Responsif terhadap Perkembangan. Evaluasi harus mengevaluasi sejauh mana sistem AI dapat merespons dinamika dalam pembelajaran dan perubahan dalam kebutuhan siswa. Ini termasuk kemampuan sistem untuk mengidentifikasi dan menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan dan preferensi belajar siswa seiring waktu.

Kesesuaian dengan Kurikulum. Evaluasi juga harus menilai sejauh mana personalisasi pembelajaran yang dilakukan oleh AI sesuai dengan kurikulum pendidikan yang berlaku. Hal ini melibatkan analisis terhadap kesesuaian konten, tingkat kesulitan, dan ruang lingkup pembelajaran yang dipersonalisasi dengan standar kurikulum yang ditetapkan.

Aspek Etika dan Privasi. Evaluasi juga harus memperhatikan aspek etika dan privasi dalam pemanfaatan AI dalam personalisasi pembelajaran. Hal ini melibatkan penilaian terhadap perlindungan data siswa, transparansi dalam penggunaan data pribadi, dan keadilan dalam memberikan akses dan manfaat pembelajaran kepada semua siswa tanpa diskriminasi.

PEMBAHASAN

1. Transformasi Pembelajaran Tradisional ke Pembelajaran Berbasis Teknologi

Evaluasi penggunaan Artificial Intelligence (AI) dalam personalisasi pembelajaran adalah langkah penting untuk menilai seberapa efektif dan berdampak teknologi ini dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa. Berbagai aspek perlu dipertimbangkan dalam proses evaluasi ini.

Pertama, efektivitas personalisasi harus dievaluasi, yaitu sejauh mana sistem AI mampu menyesuaikan pengalaman pembelajaran sesuai dengan kebutuhan, preferensi, dan kemajuan masing-masing siswa. Hal ini meliputi kemampuan sistem untuk mengidentifikasi dan menyesuaikan konten, tempo, dan gaya pembelajaran secara individual.

Kedua, evaluasi harus menilai apakah penggunaan AI berhasil mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan, seperti peningkatan pemahaman, keterampilan, dan prestasi siswa.

Ketiga, tingkat keterlibatan siswa dalam pembelajaran yang dipersonalisasi oleh AI harus diukur. Ini mencakup tingkat minat, motivasi, dan interaksi siswa dengan materi pembelajaran yang disesuaikan oleh sistem AI.

Keempat, sistem AI harus dapat merespons dinamika pembelajaran dan perubahan kebutuhan siswa seiring waktu. Ini termasuk kemampuan sistem untuk menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan dan preferensi belajar siswa.

Kelima, evaluasi juga harus memeriksa kesesuaian personalisasi pembelajaran dengan kurikulum pendidikan yang berlaku. Ini melibatkan analisis terhadap kesesuaian konten, tingkat

kesulitan, dan ruang lingkup pembelajaran yang dipersonalisasi dengan standar kurikulum.

Terakhir, aspek etika dan privasi harus diperhatikan. Perlindungan data siswa, transparansi dalam penggunaan data pribadi, dan keadilan dalam akses dan manfaat pembelajaran perlu dievaluasi.

Melalui evaluasi yang komprehensif ini, institusi pendidikan dapat memastikan bahwa pemanfaatan AI dalam personalisasi pembelajaran dapat berkontribusi secara efektif dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa dan mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Tantangan dalam Implementasi Teknologi di Lingkungan Pendidikan

Kurangnya Sumber Daya Yang Kompeten. Kurangnya tenaga pengajar yang memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran merupakan salah satu hambatan yang sering dihadapi dalam implementasi teknologi di lingkungan pendidikan. Pendidik yang tidak terbiasa atau kurang memiliki pemahaman tentang penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran mungkin merasa tidak percaya diri atau tidak nyaman untuk menerapkannya dalam praktik sehari-hari di kelas. Pelatihan yang memadai dan berkelanjutan sangat penting dalam mengatasi tantangan ini. Melalui pelatihan yang tepat, pendidik dapat diperkenalkan pada berbagai alat dan teknologi pendidikan, serta diberi kesempatan untuk mempraktikkannya dalam suasana yang mendukung. Pelatihan ini tidak hanya mencakup aspek teknis penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak, tetapi juga strategi pengajaran yang efektif dalam memanfaatkan teknologi untuk

meningkatkan proses pembelajaran dan hasil belajar siswa.

Kurangnya Sarana Dan Prasarana Yang Memadai. Infrastruktur teknologi yang tidak memadai, seperti koneksi internet yang lambat, kurangnya perangkat keras seperti komputer atau tablet, dan minimnya perangkat lunak pendukung, menjadi hambatan serius dalam penerapan teknologi di pendidikan. Keterbatasan ini mengakibatkan siswa dan pendidik kesulitan mengakses sumber daya digital dan platform pembelajaran online, serta memperburuk kesenjangan digital. Oleh karena itu, investasi dalam infrastruktur yang lebih baik sangat penting untuk memastikan akses yang setara dan mendukung pembelajaran berbasis teknologi secara efektif.

2. Strategi Meningkatkan Keterampilan Digital Guru untuk Mendukung Pendidikan 4.0

Penggunaan kata “strategi” awalnya berasal dari dunia militer. Namun, seiring berjalannya waktu, maknanya meluas dan kini digunakan dalam bidang pendidikan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, strategi memiliki dua makna: (1) ilmu dan seni dalam penggunaan sumber daya bangsa untuk melaksanakan kebijakan tertentu dalam situasi damai maupun perang, dan (2) semua bentuk perencanaan matang terkait aktivitas untuk mencapai tujuan khusus. Strategi berfungsi sebagai alat, rencana, atau metode untuk menyelesaikan tugas-tugas (Nasution, 2017).

Kompetensi guru dalam literasi digital perlu ditingkatkan. Strategi untuk mengembangkan kompetensi guru telah dijelaskan dalam dokumen Balitbang Diknas. Pertama, revitalisasi pelatihan guru

yang fokus pada perbaikan kinerja untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Kedua, diperlukan mekanisme pemantauan pelatihan. Ketiga, sistem penilaian yang sistematis dan kontinu dibutuhkan untuk mengukur efektivitas pelatihan guru. Keempat, desentralisasi pelatihan guru di tingkat kota/kabupaten sesuai dengan perubahan kelembagaan dan UU No. 32/2004. Kelima, diperlukan upaya alternatif untuk meningkatkan kesempatan dan kemampuan guru dalam mendesain pembelajaran. Keenam, memberikan dukungan agar guru bersikap kritis dan inovatif (Danumiharja, 2014).

Pemerintah Indonesia memiliki kebijakan untuk meningkatkan literasi digital guru, termasuk melalui peningkatan kompetensi melalui pendidikan pra-jabatan, pendidikan dalam jabatan, penataran, pendidikan organisasi, penegakan kode etik, dan sertifikasi. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah telah menyusun program untuk pengembangan kompetensi guru dalam literasi digital.

Beberapa program alternatif yang dirancang untuk mendukung pendidikan 4.0 yaitu; Pertama, Inovasi Pembelajaran Berbasis Ilmu dan Teknologi. Guru harus mampu memanfaatkan perangkat pembelajaran digital dalam era revolusi industri 4.0. Pembelajaran lebih bermakna ketika guru mengadopsi inovasi pembelajaran berbasis teknologi, seperti penggunaan aplikasi pembelajaran online (Zoom, Edmodo) dan aplikasi desain grafis seperti Canva, Photoshop, Corel (Rosiyannah, 2021; Siswanjaya, 2021),

Kedua, program Pelatihan Terintegrasi Berbasis Kompetensi (PTBK). Peningkatan kompetensi literasi digital guru dapat dilakukan melalui PTBK, yang mencakup pelatihan terintegrasi dengan

target kompetensi yang diperlukan oleh peserta didik, menggabungkan berbagai disiplin ilmu dengan teknologi informasi dan komunikasi (Asfiati, 2020).

Ketiga, Program Pemberdayaan KKG dan MGMP. Program ini meningkatkan kompetensi guru melalui diskusi dan musyawarah dalam kelompok kerja guru (KKG) dan musyawarah guru mata pelajaran (MGMP). Ini merupakan forum untuk berbagi solusi atas permasalahan dalam pembelajaran dan telah didukung oleh UU No. 20 Tahun 2003 (Sumardi, 2016).

Keempat, membaca dan menulis Jurnal Ilmiah. Guru perlu terus berlatih menulis karya ilmiah dan mempublikasikan hasilnya untuk meningkatkan literasi digital dan keilmuan mereka. Ini bisa dilakukan melalui diskusi jurnal, pendidikan formal lebih tinggi, seminar, dan menulis artikel ilmiah (Darmadi, 2020).

Kelima, pemanfaatan laboratorium dan internet. Guru dapat meningkatkan kompetensi mereka dengan memanfaatkan laboratorium komputer dan internet untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi.

Keenam, Berpartisipasi dalam kegiatan *Kesharlindung*. *Kesharlindung* adalah inisiatif pemerintah untuk meningkatkan kompetensi guru melalui informasi mengenai seminar, pelatihan, dan lokakarya baik di tingkat nasional maupun internasional. Guru dapat menggunakan platform ini untuk mengakses berbagai kegiatan pengembangan kompetensi.

KESIMPULAN

Membangun pendidikan 4.0: peran vital teknologi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pendidikan 4.0 merujuk pada transformasi sistem

pendidikan yang disesuaikan dengan tuntutan revolusi industri 4.0. Teknologi memegang peran vital dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui berbagai cara:

- 1) Pembelajaran Berbasis Digital: Implementasi teknologi seperti e-learning dan platform pembelajaran online memungkinkan akses terhadap materi pendidikan yang lebih luas dan fleksibel.
- 2) Pembelajaran Personal: Teknologi seperti kecerdasan buatan dan analitik data membantu menciptakan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan individu, meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa.
- 3) Penggunaan Virtual Reality (VR) dan *Augmented reality* (AR): Teknologi ini menawarkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam, membantu siswa memahami konsep-konsep kompleks melalui simulasi dan visualisasi.
- 4) Kolaborasi dan Komunikasi: Alat teknologi memungkinkan kolaborasi yang lebih mudah antara siswa, guru, dan bahkan komunitas global, memperkaya proses belajar melalui pertukaran ide dan pengetahuan.
- 5) Peningkatan Efisiensi Administratif: Teknologi mempermudah manajemen pendidikan, mulai dari penjadwalan, evaluasi, hingga pengelolaan data, sehingga tenaga pengajar dapat lebih fokus pada pengajaran itu sendiri.

Peran teknologi dalam Pendidikan 4.0 tidak hanya meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar, mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan masa depan

dengan keterampilan yang relevan dan adaptif.

DAFTAR PUSTAKA

- Galuh, A. D., Putri, D. A., & Cahyani, S. A. (2022). Peran Pendidikan Menurut Konsep Ki Hajar Dewantara Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 10298-10302.
- Galuh, A., Putri, D., & Cahyani, S. (2022). Pendidikan Menurut Konsep Ki Hajar Dewantara Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 10298-10302.
- Mulkan, L. M., & Zunnun, L. M. A. (2024). Analisis Implementasi Kurikulum: Faktor Tantangan Dan Solusi Strategis Di Lingkungan Pendidikan. *PRIMER: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2), 112-120.
- Murada, D. F., Muradb, S. A., Hassanc, R., Heryadid, Y., Dwi, B., & Wijanarkoe, T. Teknologi Baru Pada Pendidikan Tinggi Menuju Revolusi Industri 4.0: Studi Kasus Indonesia dan Malaysia. *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, 11(2), 139-145.
- Purba, M. A., & Yando, A. D. (2020). Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Pendidikan dan Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)* (Vol. 3, pp. 96-101).
- Rizkyah, A. S., Syafitri, D., & Sujarwo, S. (2024). PERAN GURU DALAM PEMBELAJARAN IPS DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 3(10), 71-80.
- Sakti, A. (2023). Meningkatkan pembelajaran melalui teknologi digital. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 212-219.
- Sinthia, I., Solihat, S., & Suharyat, Y. (2024). Menganalisis Nilai Manajemen Sumber Daya Manusia Untuk Menghadapi Era Society 5.0. *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 5(1), 90-94.
- Surani, D. (2019). Studi literatur: Peran teknologi pendidikan dalam pendidikan 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP* (Vol. 2, No. 1, pp. 456-469).
- Syamsuar, S., & Reflianto, R. (2019). Pendidikan dan tantangan pembelajaran berbasis teknologi informasi di era revolusi industri 4.0. *E-Tech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 6(2).
- Wicagsono, M. A. (2022). Strategi Peningkatan Kemampuan Literasi Digital Guru Era Revolusi Industri 4.0 di SMP Muhammadiyah Program Khusus Kottabarat Surakarta. *PAKAR Pendidikan*, 20(2), 50-64.