

Tren dan Masa Depan Inovasi Pendidikan

Trends and Future of Educational Innovation

Ummi Aisyatus Salehah Ahlul Jannah^{1*}, Mutiatul Hasanah², Agus Wedi³

^{1,2,3} Institut Agama Islam Negeri Madura, Indonesia

Korespondensi penulis: aisyatussajummi@gmail.com

Abstract: *The development of digital technology such as Society 5.0, Internet of Things (IoT), and Big Data and Machine Learning have brought major changes to the world of education, especially in forming a more responsive, inclusive, and adaptive learning system. This study aims to examine the trends and future potential of technology-based educational innovations, especially at the elementary school level. The method used is a literature study with a qualitative descriptive approach, through a review of literature from various current scientific sources. The results of the study show that Society 5.0 encourages the transformation of the role of teachers and student learning patterns, IoT increases interactivity and efficiency in the learning process, and Big Data and Machine Learning enable the implementation of adaptive learning that is in accordance with the needs of individual students. However, the implementation of this technology also faces challenges such as limited infrastructure, teacher readiness, and data security. Therefore, the integration of technology in education needs to be carried out wisely, gradually, and involves the collaboration of all stakeholders.*

Keywords: *Big Data, Educational Innovation, IoT, Machine Learning, Society 5.0*

Abstrak: Perkembangan teknologi digital seperti Society 5.0, Internet of Things (IoT), serta Big Data dan Machine Learning telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, terutama dalam membentuk sistem pembelajaran yang lebih responsif, inklusif, dan adaptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tren dan potensi masa depan inovasi pendidikan berbasis teknologi tersebut, khususnya di tingkat sekolah dasar. Metode yang digunakan adalah studi kepustakaan dengan pendekatan deskriptif kualitatif, melalui telaah literatur dari berbagai sumber ilmiah terkini. Hasil kajian menunjukkan bahwa Society 5.0 mendorong transformasi peran guru dan pola belajar siswa, IoT meningkatkan interaktivitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran, serta Big Data dan Machine Learning memungkinkan diterapkannya pembelajaran adaptif yang sesuai dengan kebutuhan individu siswa. Meski demikian, penerapan teknologi ini juga menghadapi tantangan seperti keterbatasan infrastruktur, kesiapan guru, dan keamanan data. Oleh karena itu, integrasi teknologi dalam pendidikan perlu dilakukan secara bijak, bertahap, dan melibatkan kolaborasi seluruh pemangku kepentingan.

Kata Kunci: Big Data, Inovasi Pendidikan, IoT, Pembelajaran Mesin, Masyarakat 5.0

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, dunia telah menyaksikan perkembangan luar biasa dalam teknologi informasi dan komunikasi yang memengaruhi hampir semua aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Teknologi digital telah mengubah cara kita berinteraksi, bekerja, dan bahkan belajar. Dalam konteks pendidikan, revolusi ini membawa tantangan baru, sekaligus membuka peluang besar untuk inovasi yang dapat meningkatkan kualitas dan aksesibilitas pendidikan bagi semua lapisan masyarakat.

Salah satu perkembangan yang paling signifikan dalam era saat ini adalah kemunculan konsep Society 5.0, yang merupakan sebuah visi masyarakat yang berfokus pada integrasi teknologi dalam kehidupan sehari-hari untuk menciptakan kesejahteraan sosial. Dikenal juga sebagai "Society for the Future," Society 5.0 menjanjikan sebuah

masyarakat cerdas yang menggabungkan dunia fisik dan dunia digital melalui kecerdasan buatan (AI), big data, dan Internet of Things (IoT). Dalam dunia pendidikan, konsep ini membuka pintu bagi terciptanya sistem pembelajaran yang lebih personal, responsif, dan berbasis pada data.

Di samping itu, Internet of Things (IoT) juga membawa dampak besar dalam dunia pendidikan. IoT merujuk pada jaringan perangkat yang terhubung ke internet dan dapat saling berkomunikasi satu sama lain. Dalam pendidikan, teknologi IoT memungkinkan perangkat seperti papan pintar, perangkat wearable, dan sensor untuk memantau perkembangan siswa secara real-time, serta memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan terhubung.

Selain itu, kemajuan dalam Big Data dan Machine Learning membawa potensi luar biasa dalam menciptakan pembelajaran yang lebih adaptif. Dengan adanya data yang lebih besar dan lebih akurat mengenai cara siswa belajar, pendidik dapat mempersonalisasi pembelajaran untuk setiap individu, memungkinkan mereka untuk belajar dengan kecepatan dan gaya yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Machine Learning memungkinkan sistem pembelajaran untuk "belajar" dari data yang ada dan memberikan umpan balik yang lebih tepat, sehingga siswa bisa mendapatkan materi yang paling sesuai dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman mereka.

Namun, meskipun teknologi-teknologi ini menjanjikan banyak perubahan positif, ada berbagai tantangan yang harus dihadapi. Salah satunya adalah kesenjangan dalam akses teknologi, terutama antara daerah perkotaan dan pedesaan, yang dapat menyebabkan ketidaksetaraan dalam penerapan teknologi pendidikan. Selain itu, pendidik dan siswa juga perlu meningkatkan keterampilan digital mereka agar dapat memanfaatkan teknologi dengan efektif. Oleh karena itu, sistem pendidikan perlu melakukan adaptasi agar teknologi-teknologi ini dapat diterima dan dimanfaatkan dengan baik di berbagai konteks pendidikan.

Artikel ini akan membahas secara mendalam mengenai tiga tren besar yang membentuk masa depan pendidikan, yaitu Society 5.0, penerapan IoT dalam pendidikan, serta pemanfaatan Big Data dan Machine Learning untuk pembelajaran adaptif. Pembahasan ini bertujuan untuk menggali bagaimana teknologi ini dapat menciptakan pendidikan yang lebih inklusif, responsif, dan efektif, serta memberikan solusi terhadap tantangan-tantangan yang ada. Di akhir artikel, diharapkan pembaca dapat memahami potensi besar yang ditawarkan oleh teknologi-teknologi ini dalam menciptakan sistem pendidikan yang lebih baik, dan bagaimana penerapannya dapat dioptimalkan untuk

meningkatkan kualitas pembelajaran di berbagai tingkatan pendidikan.

2. METODE

Penulisan artikel ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kepustakaan (library research). Metode ini digunakan untuk menggali informasi, teori, serta temuan-temuan terdahulu yang relevan dengan tema tren dan masa depan inovasi pendidikan. Sumber data diperoleh dari berbagai literatur, seperti buku ilmiah, artikel jurnal, laporan penelitian, serta dokumen digital lainnya yang membahas tentang Society 5.0, Internet of Things (IoT), Big Data, dan Machine Learning dalam konteks pendidikan.

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif, yaitu dengan menjelaskan dan menafsirkan isi literatur secara sistematis agar dapat memberikan gambaran yang utuh mengenai bagaimana perkembangan teknologi tersebut berdampak pada dunia pendidikan. Analisis dilakukan dengan mencermati kesesuaian antara teori dan praktik, serta relevansinya terhadap kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Dengan pendekatan ini, artikel diharapkan dapat memberikan kontribusi pemikiran yang kuat dalam mengidentifikasi peluang dan tantangan inovasi pendidikan di masa depan.

3. PEMBAHASAN

Society 5.0 dan Dampaknya pada Pendidikan

Society 5.0 adalah sebuah konsep masyarakat masa depan yang dikembangkan oleh pemerintah Jepang untuk menjawab berbagai tantangan sosial melalui pemanfaatan teknologi canggih (Taraya & Wibawa, 2022). Berbeda dengan Society 4.0 yang fokus pada digitalisasi dan otomatisasi industri, Society 5.0 menekankan pada integrasi teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), dan Big Data dalam kehidupan sehari-hari guna menciptakan kesejahteraan dan kenyamanan bagi manusia. Dalam konsep ini, teknologi tidak hanya digunakan untuk meningkatkan efisiensi, tetapi juga untuk menyelesaikan permasalahan sosial seperti ketimpangan akses informasi, layanan publik, termasuk di dalamnya sektor pendidikan.

Society 5.0 merupakan kelanjutan dari evolusi masyarakat sebelumnya, yaitu Society 1.0 (masyarakat berburu), Society 2.0 (masyarakat pertanian), Society 3.0 (masyarakat industri), dan Society 4.0 (masyarakat informasi) (Sakiinah et al., 2022). Pada tahap Society 5.0, manusia menjadi pusat dari pengembangan teknologi, bukan hanya sebagai pengguna, melainkan sebagai subjek yang dibantu oleh teknologi dalam menjalani kehidupan (Amalia & Munif, 2023). Tujuan akhirnya adalah menciptakan masyarakat yang

seimbang antara kemajuan teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan, sehingga semua lapisan masyarakat dapat menikmati manfaat dari inovasi yang dihasilkan (Wibowo, 2023).

Perkembangan Society 5.0 memberikan dampak besar pada dunia pendidikan, baik dari segi metode pembelajaran, peran guru, hingga pola pikir peserta didik (Yuniarika & Pramarta, 2021). Dalam masyarakat yang semakin terdigitalisasi, pendidikan dituntut untuk tidak hanya menyampaikan pengetahuan, tetapi juga membentuk karakter dan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, serta melek teknologi. Kurikulum perlu didesain ulang agar mampu menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat masa depan yang kompleks dan serba cepat.

Peran guru dalam Society 5.0 pun mengalami perubahan (Muwaffaq et al., 2024). Guru tidak lagi menjadi satu-satunya sumber informasi, melainkan sebagai fasilitator, pembimbing, dan mitra belajar yang membantu peserta didik memahami informasi secara lebih mendalam dan kontekstual (Ghifari, 2024). Sementara itu, peserta didik dituntut untuk menjadi pembelajar mandiri yang mampu memanfaatkan teknologi secara bijak dalam proses belajar. Digitalisasi pembelajaran, penggunaan platform daring, dan pemanfaatan sumber belajar berbasis internet menjadi hal yang umum dan bahkan esensial.

Lebih jauh lagi, Society 5.0 mendorong lahirnya inovasi pendidikan yang lebih inklusif dan personal. Teknologi memungkinkan pendidikan menjangkau daerah terpencil, menghadirkan pembelajaran berbasis data, serta menyesuaikan materi dengan kebutuhan dan gaya belajar individu (Fricticarani et al., 2023). Dengan begitu, pendidikan menjadi lebih adil, efektif, dan adaptif terhadap perubahan zaman. Namun, hal ini juga menuntut kesiapan dari berbagai pihak, termasuk guru, siswa, institusi pendidikan, dan pemerintah, agar mampu mengikuti arus transformasi ini dengan bijak dan optimal.

Tantangan yang Dihadapi dalam Implementasi Society 5.0 dalam Pendidikan

Meskipun Society 5.0 menawarkan berbagai peluang dan kemajuan bagi dunia pendidikan, implementasinya tidak lepas dari sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan infrastruktur teknologi antara daerah perkotaan dan pedesaan (Harahap & Napitupulu, 2023). Tidak semua sekolah memiliki akses internet yang memadai, perangkat teknologi yang lengkap, atau sumber daya manusia yang siap mengelola pembelajaran berbasis digital. Hal ini menyebabkan terjadinya ketimpangan kualitas pendidikan yang berpotensi memperbesar jurang digital antarwilayah.

Selain itu, kesiapan guru dalam mengadopsi teknologi juga menjadi persoalan penting (Sucipto, 2024). Banyak pendidik yang belum memiliki kompetensi digital yang cukup untuk memanfaatkan teknologi secara optimal dalam proses belajar mengajar.

Pelatihan yang berkelanjutan serta dukungan dari lembaga pendidikan sangat dibutuhkan agar transformasi ini berjalan dengan efektif. Di sisi lain, peserta didik pun menghadapi tantangan dalam hal literasi digital dan kemampuan memilah informasi yang benar di tengah banjir data yang tersedia secara daring.

Tantangan lain datang dari aspek budaya dan mindset. Perubahan sistem pembelajaran memerlukan perubahan cara pandang terhadap pendidikan itu sendiri. Jika para pemangku kepentingan masih terpaku pada pola pembelajaran konvensional dan enggan berubah, maka penerapan Society 5.0 dalam pendidikan akan sulit diwujudkan secara menyeluruh. Oleh karena itu, dibutuhkan kolaborasi antara pemerintah, institusi pendidikan, guru, peserta didik, serta masyarakat luas untuk menciptakan ekosistem pendidikan yang siap menghadapi era super smart society ini.

Solusi Mengatasi Tantangan dalam Implementasi Society 5.0 dalam Pendidikan

Untuk mengatasi tantangan dalam implementasi Society 5.0 di dunia pendidikan, diperlukan langkah-langkah strategis yang bersifat sistematis dan kolaboratif. Pemerintah perlu mempercepat pemerataan infrastruktur digital, terutama di daerah tertinggal dan terpencil, agar semua peserta didik memiliki kesempatan belajar yang sama. Selain itu, peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan teknologi dan pengembangan profesional berkelanjutan sangat penting untuk memastikan bahwa mereka mampu mengintegrasikan teknologi dalam kegiatan pembelajaran secara efektif.

Lembaga pendidikan juga harus membangun budaya pembelajaran yang fleksibel dan terbuka terhadap inovasi. Pembelajaran berbasis proyek, kolaboratif, dan pemecahan masalah nyata dapat menjadi pendekatan yang relevan untuk membentuk karakter peserta didik yang adaptif. Di sisi lain, pendidikan literasi digital bagi siswa juga harus ditingkatkan agar mereka dapat menggunakan teknologi dengan bijak dan bertanggung jawab. Dengan dukungan semua pihak, pemerintah, sekolah, guru, orang tua, dan masyarakat, implementasi Society 5.0 dalam pendidikan bukan hanya menjadi impian, tetapi sebuah kenyataan yang memberi dampak positif bagi generasi masa depan.

Konsep Dasar Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) atau Internet untuk Segala adalah konsep yang menghubungkan perangkat fisik ke jaringan internet, memungkinkan perangkat tersebut untuk saling berkomunikasi dan bertukar data secara otomatis, tanpa memerlukan interaksi langsung dari manusia (Rizal et al., 2023). Perangkat-perangkat yang terhubung dalam sistem IoT ini dapat mencakup sensor, kamera, alat elektronik, dan bahkan mesin industri yang dilengkapi dengan chip dan konektivitas. Konsep utama IoT adalah menciptakan

sistem yang cerdas dan terintegrasi, di mana informasi dikumpulkan secara real-time dan digunakan untuk mengoptimalkan pengambilan keputusan serta proses otomatisasi.

Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999, yang menciptakan istilah “Internet of Things” untuk menggambarkan jaringan perangkat yang dapat berkomunikasi satu sama lain tanpa campur tangan manusia (Syahfitri, 2025). Sejak itu, IoT telah mengalami perkembangan pesat dan diterima secara luas oleh berbagai sektor, termasuk kesehatan, transportasi, dan tentu saja pendidikan. Para pakar di bidang teknologi bahkan menggambarkan IoT sebagai “The Next Big Thing” dalam dunia teknologi informasi, berkat potensi besar yang dimilikinya untuk mengubah berbagai industri dan aspek kehidupan manusia. Penggunaan IoT tidak hanya terbatas pada sektor komersial atau industri, tetapi juga mulai merambah ke ranah yang lebih personal dan sosial, yang salah satunya adalah pendidikan.

Di era digital ini, dengan semakin meluasnya akses internet, kemampuan untuk menghubungkan berbagai perangkat semakin mudah dan terjangkau. IoT memberikan solusi praktis dalam menciptakan lingkungan yang lebih cerdas dan efisien, yang tentunya sangat relevan dengan kebutuhan pendidikan di zaman modern. Selain itu, dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, potensi IoT dalam pendidikan tidak hanya terbatas pada alat bantu pengajaran tetapi juga pada pengumpulan data yang dapat digunakan untuk menganalisis pola belajar, kebiasaan siswa, hingga efektivitas metode pengajaran.

Dengan berkembangnya IoT, sekolah dan lembaga pendidikan dapat menciptakan ruang kelas yang lebih interaktif dan responsif terhadap kebutuhan siswa (Asfiah et al., 2024). Misalnya, penggunaan sensor pintar untuk memantau kondisi ruang kelas seperti suhu dan pencahayaan, yang secara otomatis dapat disesuaikan untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih nyaman. Di sisi lain, perangkat seperti smartboard, tablet, dan alat pembelajaran digital lainnya yang terhubung ke internet akan membantu memudahkan akses siswa ke materi pelajaran serta memungkinkan metode pembelajaran yang lebih fleksibel dan personal.

Manfaat IoT dalam Pendidikan Sekolah Dasar

Penerapan Internet of Things (IoT) dalam pendidikan di tingkat sekolah dasar (SD) memiliki banyak manfaat yang dapat mendukung perkembangan siswa secara lebih optimal. Salah satu manfaat utama adalah menciptakan lingkungan belajar yang lebih nyaman dan kondusif (Arpan et al., 2024). Misalnya, perangkat IoT dapat memantau kondisi fisik ruang kelas, seperti suhu udara dan pencahayaan, yang dapat disesuaikan

secara otomatis untuk menciptakan suasana yang lebih nyaman bagi anak-anak. Kondisi ruang kelas yang nyaman akan membantu siswa lebih fokus dalam belajar, yang sangat penting untuk perkembangan mereka di usia dini.

Selain itu, IoT memungkinkan pemantauan perkembangan siswa secara lebih mendalam melalui pengumpulan data aktivitas mereka dalam proses pembelajaran (Shiddiqi et al., 2020). Misalnya, melalui sensor kehadiran otomatis dan alat yang merekam interaksi siswa dengan materi pelajaran, guru dapat memantau secara real-time bagaimana siswa berinteraksi dengan materi yang diberikan. Data ini memungkinkan guru untuk menyesuaikan metode pengajaran sesuai dengan kebutuhan setiap siswa, misalnya memberikan pendekatan yang lebih visual atau lebih banyak kegiatan praktis bagi siswa yang mungkin kesulitan dengan materi tertentu.

IoT juga memungkinkan pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan, sesuai dengan karakteristik siswa di tingkat SD yang lebih suka belajar melalui permainan dan aktivitas praktis (Khoir, 2024). Dengan menggunakan perangkat seperti papan tulis pintar (smartboard) atau tablet, guru dapat memperkenalkan materi dengan cara yang lebih menarik dan variatif. Perangkat IoT juga dapat memfasilitasi pembelajaran berbasis proyek, di mana siswa dapat berkolaborasi dengan teman-temannya dalam menyelesaikan tugas menggunakan teknologi. Hal ini mendorong siswa untuk lebih aktif, kreatif, dan bekerja sama, yang sangat penting dalam perkembangan sosial dan emosional mereka.

Selain itu, penggunaan IoT dalam pendidikan SD membuka kesempatan bagi orang tua untuk terlibat lebih langsung dalam pendidikan anak mereka. Melalui platform yang terhubung dengan perangkat IoT, orang tua dapat memantau aktivitas belajar anak mereka, melihat laporan perkembangan, dan memberikan dukungan yang lebih tepat sasaran di rumah. Ini juga memfasilitasi komunikasi yang lebih efektif antara guru dan orang tua, yang sangat penting dalam mendukung kesuksesan akademik dan sosial siswa. Dengan manfaat-manfaat tersebut, IoT berpotensi besar untuk membawa pendidikan di tingkat sekolah dasar menuju era yang lebih cerdas, inklusif, dan menyenangkan.

Tantangan Penggunaan IoT dalam Pendidikan Sekolah Dasar

Meskipun penerapan Internet of Things (IoT) dalam pendidikan memiliki banyak manfaat, ada sejumlah tantangan yang harus dihadapi, terutama di tingkat sekolah dasar. Salah satu tantangan utama adalah aksesibilitas dan infrastruktur teknologi (Marlina et al., 2024). Banyak sekolah dasar, terutama di daerah terpencil atau kurang berkembang, mungkin belum memiliki infrastruktur yang memadai untuk mendukung penggunaan perangkat IoT secara optimal. Keterbatasan akses internet yang stabil, perangkat keras yang

tidak memadai, serta biaya yang tinggi untuk mengimplementasikan teknologi ini dapat menjadi hambatan besar dalam memanfaatkan IoT di sekolah dasar.

Selain itu, pelatihan dan kesiapan guru juga menjadi tantangan signifikan. Sebagian besar guru di tingkat sekolah dasar mungkin belum memiliki keterampilan yang cukup untuk memanfaatkan teknologi IoT secara efektif dalam pengajaran. Dibutuhkan pelatihan khusus yang memadai agar guru dapat memahami cara menggunakan perangkat IoT dan memanfaatkannya dalam merancang pembelajaran yang efektif. Tanpa dukungan pelatihan yang cukup, implementasi IoT di sekolah dasar berisiko gagal dan tidak memberikan manfaat maksimal bagi siswa.

Tantangan lainnya terkait dengan keamanan dan privasi data (Yusuf & Sodik, 2023). Dalam penerapan IoT, banyak data yang dikumpulkan dari siswa, seperti data kehadiran, interaksi dengan materi, dan pola belajar. Pengumpulan data ini menuntut adanya kebijakan yang jelas mengenai keamanan dan perlindungan data pribadi siswa. Tanpa pengelolaan yang tepat, ada risiko penyalahgunaan data atau kebocoran informasi pribadi siswa, yang dapat berdampak negatif pada kepercayaan orang tua dan masyarakat terhadap teknologi di sekolah.

Selain itu, ketergantungan pada teknologi juga menjadi perhatian. Jika IoT digunakan secara berlebihan tanpa pengawasan yang tepat, ada kemungkinan siswa menjadi terlalu bergantung pada teknologi untuk belajar, mengurangi interaksi sosial langsung antara siswa dan guru. Interaksi langsung sangat penting dalam perkembangan sosial dan emosional siswa, terutama di tingkat sekolah dasar, sehingga perlu diimbangi dengan pendekatan pembelajaran yang holistik.

Tantangan terakhir adalah biaya dan pendanaan (Hartanto et al., 2024). Meskipun manfaat IoT sangat besar, implementasi teknologi ini memerlukan biaya yang tidak sedikit. Selain pembelian perangkat keras dan perangkat lunak, biaya pemeliharaan dan pengelolaan sistem IoT juga harus diperhitungkan. Sekolah-sekolah dasar, terutama yang berada di daerah dengan anggaran terbatas, mungkin kesulitan untuk mendapatkan dana yang cukup untuk mengimplementasikan dan memelihara teknologi ini.

Solusi untuk Tantangan Penggunaan IoT dalam Pendidikan Sekolah Dasar

Untuk mengatasi tantangan terkait aksesibilitas dan infrastruktur teknologi, solusi pertama yang dapat diimplementasikan adalah dengan melakukan kemitraan dengan sektor swasta atau pemerintah untuk mendapatkan subsidi atau bantuan pendanaan. Pemerintah dapat memberikan dukungan dalam hal penyediaan infrastruktur dasar seperti akses internet yang lebih baik dan perangkat keras yang memadai. Sekolah juga bisa menjalin

kemitraan dengan perusahaan teknologi yang bersedia memberikan perangkat dengan harga terjangkau atau bahkan donasi perangkat yang bisa digunakan untuk memperkenalkan IoT dalam proses pembelajaran.

Selain itu, untuk pelatihan guru, solusi terbaik adalah mengembangkan program pelatihan dan pengembangan profesi berkelanjutan yang fokus pada keterampilan teknologi. Pemerintah dan lembaga pendidikan dapat menyelenggarakan pelatihan dan workshop secara berkala untuk membantu guru menguasai teknologi baru, khususnya IoT. Dalam hal ini, pelatihan bisa melibatkan penggunaan perangkat IoT yang mudah digunakan serta cara mengintegrasikan teknologi tersebut dalam kurikulum dan metode pembelajaran yang sudah ada. Kolaborasi dengan lembaga pelatihan dan universitas yang berfokus pada teknologi pendidikan juga dapat memberikan keuntungan besar bagi pengembangan keterampilan guru.

Untuk mengatasi masalah keamanan dan privasi data, sekolah harus memastikan bahwa mereka memiliki protokol keamanan yang ketat dan mengikuti pedoman perlindungan data pribadi. Penyusunan kebijakan yang jelas mengenai pengelolaan dan perlindungan data siswa sangat penting. Selain itu, kerja sama dengan penyedia teknologi yang berkomitmen untuk menjaga keamanan data sangat diperlukan. Sekolah juga bisa melakukan edukasi kepada orang tua dan siswa mengenai pentingnya menjaga data pribadi serta penggunaan teknologi dengan bijak.

Mengenai ketergantungan pada teknologi, solusi yang bisa diterapkan adalah dengan menciptakan keseimbangan antara teknologi dan pembelajaran berbasis interaksi langsung. IoT dapat digunakan untuk mendukung dan memperkaya pengalaman belajar, namun tetap harus ada keseimbangan dengan aktivitas kelas yang mempromosikan interaksi langsung antara siswa dan guru, seperti diskusi kelompok, permainan edukatif, dan kegiatan fisik yang mendorong perkembangan sosial dan emosional siswa.

Untuk tantangan biaya dan pendanaan, selain mencari dana dari pemerintah dan sektor swasta, sekolah juga bisa mengembangkan model pembelajaran berbasis komunitas. Misalnya, orang tua dan komunitas sekitar dapat dilibatkan dalam penggalangan dana untuk mendukung penggunaan teknologi di sekolah. Selain itu, sekolah juga bisa memanfaatkan sumber daya teknologi yang sudah ada, seperti perangkat yang lebih murah atau aplikasi pendidikan berbasis cloud, yang dapat mengurangi biaya implementasi IoT.

Pengertian Big Data dan Machine Learning

Big Data mengacu pada kumpulan data yang sangat besar, kompleks, dan beragam yang sulit untuk diproses menggunakan perangkat lunak tradisional atau metode

pengolahan data biasa (Santoso, 2020). Data ini dapat mencakup berbagai sumber, seperti aktivitas siswa di platform pembelajaran digital, hasil ujian, interaksi dengan materi pembelajaran, hingga data demografis dan perilaku belajar siswa. Dalam konteks pendidikan, Big Data merujuk pada volume data yang dihasilkan selama proses pembelajaran, yang bisa dimanfaatkan untuk menggali wawasan mendalam tentang pola-pola belajar siswa dan mengidentifikasi kebutuhan pendidikan yang lebih spesifik.

Sementara itu, Machine Learning (ML) adalah cabang dari kecerdasan buatan (artificial intelligence/AI) yang memungkinkan sistem untuk belajar dari data dan mengambil keputusan tanpa diprogram secara eksplisit (Wijoyo et al., 2024). Dalam dunia pendidikan, Machine Learning membantu sistem untuk memahami data dalam jumlah besar dan menciptakan pola yang bisa digunakan untuk menyesuaikan pembelajaran sesuai kebutuhan siswa. Misalnya sebuah platform pembelajaran adaptif dapat memberikan materi yang disesuaikan dengan tingkat pemahaman dan gaya belajar masing-masing siswa.

Secara sederhana, Big Data memberikan volume informasi yang sangat banyak, sementara Machine Learning menggunakan data tersebut untuk menemukan pola dan membuat prediksi yang bisa meningkatkan pengalaman belajar dan hasil akademis siswa. Dengan kombinasi kedua teknologi ini, pendidikan dapat menjadi lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan serta perkembangan tiap siswa, memungkinkan pengalaman belajar yang lebih personal dan efektif.

Pembelajaran Adaptif dengan Big Data dan Machine Learning di SD

Pembelajaran adaptif merujuk pada pendekatan yang disesuaikan dengan kebutuhan, kemampuan, dan gaya belajar masing-masing siswa, yang memungkinkan setiap individu untuk belajar dengan kecepatan dan cara yang paling efektif bagi mereka (Fadillah et al., 2024). Dengan menggunakan Big Data, informasi tentang kemajuan belajar siswa, kebiasaan belajar, serta hasil ujian dapat dikumpulkan secara real-time dan dianalisis untuk memahami bagaimana siswa belajar dan di mana mereka membutuhkan bantuan. Machine Learning kemudian berperan dalam memproses data tersebut untuk menghasilkan model pembelajaran yang dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan siswa, sehingga materi yang diberikan lebih tepat sasaran dan relevan dengan kebutuhan mereka.

Di sekolah dasar, penggunaan Big Data dan Machine Learning dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih personal, di mana siswa yang kesulitan dalam topik tertentu akan mendapatkan materi tambahan atau pengajaran yang lebih intensif, sementara siswa yang sudah menguasai materi dapat melanjutkan ke tingkat yang lebih sulit. Sebagai

contoh, platform pembelajaran yang berbasis teknologi dapat menganalisis interaksi siswa dengan materi dan kemudian menyesuaikan tingkat kesulitan soal atau jenis materi yang diberikan, memungkinkan perbedaan kecepatan belajar antara siswa dapat diatasi dengan lebih efektif.

Dengan demikian, pembelajaran adaptif di SD yang didukung oleh Big Data dan Machine Learning dapat membantu memfasilitasi kebutuhan belajar yang sangat beragam dalam satu kelas, memastikan bahwa semua siswa memiliki kesempatan yang sama untuk berhasil tanpa merasa tertinggal atau terbebani. Pendekatan ini juga dapat mengoptimalkan hasil pembelajaran, memberikan pengalaman yang lebih menyenangkan bagi siswa, dan mempermudah guru dalam memonitor dan menyesuaikan pengajaran sesuai dengan kebutuhan individu siswa.

Dampak dan Potensi di Masa Depan

Penggunaan Big Data dan Machine Learning dalam pendidikan memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap masa depan pembelajaran, terutama di tingkat sekolah dasar. Di masa depan, teknologi ini berpotensi menciptakan pendidikan yang lebih inklusif, di mana setiap siswa, tanpa memandang latar belakang atau kemampuan, dapat menerima pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Data yang diperoleh dari interaksi siswa dengan materi pelajaran akan memungkinkan pengajaran yang lebih terarah dan berbasis bukti, mempermudah guru dalam menentukan pendekatan yang tepat untuk masing-masing siswa.

Selain itu, dengan semakin berkembangnya teknologi, potensi Big Data dan Machine Learning untuk mempersonalisasi pembelajaran akan semakin optimal. Sistem pembelajaran adaptif di masa depan bisa lebih responsif terhadap perubahan kebutuhan siswa, memberikan materi dan penilaian yang lebih dinamis sesuai dengan perkembangan individu siswa secara real-time. Hal ini akan meningkatkan efisiensi proses belajar mengajar dan memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih menyenangkan dan tidak membebani, menjadikan pembelajaran lebih efektif dan berdampak jangka panjang.

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan teknologi seperti Society 5.0, Internet of Things (IoT), Big Data, dan Machine Learning dalam dunia pendidikan membawa dampak yang besar, khususnya dalam menciptakan sistem pendidikan yang lebih inklusif dan adaptif. Society 5.0 memberikan kerangka baru bagi pendidikan yang mengutamakan keseimbangan antara

manusia dan teknologi, memungkinkan interaksi yang lebih personal antara siswa dan pendidik. Sementara itu, penerapan IoT dalam pendidikan membuka peluang untuk meningkatkan interaksi dan pemantauan proses pembelajaran secara lebih efisien dan tepat waktu.

Big Data dan Machine Learning menawarkan potensi besar dalam menciptakan pembelajaran adaptif, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan setiap siswa, khususnya di tingkat sekolah dasar. Meskipun ada tantangan dalam penerapannya, seperti infrastruktur yang belum merata dan kebutuhan akan pelatihan guru, dampak positif yang dihasilkan jauh lebih besar. Teknologi ini tidak hanya berpotensi meningkatkan pengalaman belajar dan hasil akademis siswa, tetapi juga memberikan solusi untuk menciptakan pendidikan yang lebih merata dan terjangkau di masa depan.

Sebagai kesimpulan, tren inovasi teknologi dalam pendidikan, seperti yang telah dibahas, memiliki potensi yang sangat besar untuk merubah cara kita mendidik generasi masa depan. Oleh karena itu, penting bagi para pendidik, pembuat kebijakan, dan pihak terkait lainnya untuk terus mendorong integrasi teknologi secara bijak dan bertanggung jawab, guna memastikan manfaat maksimal bagi seluruh lapisan masyarakat.

DAFTAR REFERENSI

- Amalia, N. F., & Munif, M. V. M. (2023). Tantangan dan upaya pendidikan dalam menghadapi era Society 5.0. *MAANA: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 2(1), 3. <https://doi.org/10.52166/mjpiAUD.v2i1.4741>
- Arpan, M. Y., & Ahmad, A. (2024). Pelatihan pemanfaatan teknologi (IoT) Internet of Thing untuk sekolah pintar dan pembelajaran yang lebih baik di SMA Negeri II Binjai. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat (JURIBMAS)*, 3(1), 58. <https://doi.org/10.62712/juribmas.v3i1.256>
- Asfiah, A. N., Khorunnisa, N., & Rustini, T. (2024). Peran teknologi dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan. *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 1363. <https://doi.org/10.47467/elmujtama.v4i3.1436>
- Fadillah, Y. A., Akbar, A. R., & Gusmaneli. (2024). Strategi desain pembelajaran adaptif untuk meningkatkan pengalaman belajar di era digital. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi Terapan*, 1(4), 355. <https://jurnal.kopusindo.com/index.php/jpst/article/view/420>
- Fricitarani, A., Hayati, A., Ramdani, H., Hoirunisa, I., & Rosdalina, G. M. (2023). Strategi pendidikan untuk sukses di era teknologi 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 4(1), 57. <https://doi.org/10.52060/pti.v4i1.1173>
- Ghifari, F. H. A. (2024). Guru dalam pembelajaran di era digital. *An-Nibraas: Jurnal Pemikiran Islam*, 3(1), 47. <https://doi.org/10.62589/jurnalpemikiranislam.v3i01.252>

- Harahap, S., & Napitupulu, Z. (2023). Pengaruh teknologi terhadap pendidikan di Indonesia: Systematic literature review. *REKOGNISI: Jurnal Pendidikan dan Kependidikan*, 8(2), 10. <https://jurnal.unusu.ac.id/index.php/rekognisi/article/download/162/118/550>
- Hartanto, M. B., Putra, A. S., & Fawaati, T. M. (2024). Analisis dampak implementasi Internet of Things (IoT) terhadap efisiensi operasional di industri manufaktur. *Jurnal Multimedia dan Android (JMA)*, 5(1), 3. <https://jurnal.umitra.ac.id/index.php/JMA/article/download/1835/1568>
- Khoir, Q. (2024). Smart classrooms: Mengintegrasikan IoT dan AI untuk pembelajaran yang lebih interaktif dan terukur. *Andragogi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.31538/adrg.v4i1.1301>
- Marlina, R., Ngemba, H. R., & Smith, J. (2024). Manfaat integrasi IoT dalam pengembangan perangkat lunak di sektor pendidikan. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 3(1), 93. <https://doi.org/10.33050>
- Muwaffaq, F. F., Faizah, S. N., Aprilia, S. D., Putri, N. E. A., Nabila, H. R. J., Khofifah, I. N. K., & Hilyana, F. S. (2024). Transformasi pendidikan: Menghadapi tantangan guru di era Society 5.0. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam*, 9(1), 3234. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i1.12924>
- Rizal, M., Sondakh, D. E., Ashari, I. F., Suryawan, M. A., Mahmudi, A. A., M. W. H., ... Simarmata, J. (2023). *Konsep & implementasi Internet of Things*. Yayasan Kita Menulis.
- Sakiinah, A. N., Mahya, A. F. P., & Santoso, G. (2022). Revolusi pendidikan di era Society 5.0; Pembelajaran, tantangan, peluang, akses, dan keterampilan teknologi. *Jurnal Pendidikan Transformatif (Jupetra)*, 1(2), 19. <https://doi.org/10.9000/jpt.v1i2.508>
- Santoso, J. T. (2020). *Analisis big data*. Yayasan Prima Agus Teknik.
- Shiddiqi, A. M., Ijtihadie, R. M., Ahmad, T., Wibisono, W., Anggoro, R., & Santoso, B. J. (2020). Penggunaan internet dan teknologi IoT untuk meningkatkan kualitas pendidikan. *Sewagati: Jurnal Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(3), 235. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v4i3.7980>
- Sucipto. (2024). Analisis tantangan dan peluang implementasi pembelajaran berbasis teknologi di era digital learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 11(3), 906. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v11i3.4192>
- Syahfitri, A. (2025). Internet of Things: Sejarah teknologi dan penerapannya. *Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika*, 3(1), 114. <https://doi.org/10.61132/uranus.v3i1.667>
- Taraya, P. C., & Wibawa, A. P. (2022). Mewujudkan Society 5.0 melalui pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan. *Jurnal Inovasi Teknik dan Edukasi Teknologi*, 2(8), 379. <https://doi.org/10.17977/um068v1i82022p378-385>
- Wibowo, A. (2023). *Revolusi industri 4.0 dan Society 5.0*. Yayasan Prima Agus Teknik.
- Wijoyo, A., Saputra, A. Y., Ristanti, S., Sya'ban, S. R., Amalia, M., & Febriansyah, R. (2024).

Pembelajaran machine learning. *OKTAL (Jurnal Ilmu Komputer dan Science)*, 3(2), 375.

Yuniarika, N. P. P., & Pramatha, I. N. B. (2021). Strategi guru sejarah dalam menghadapi tantangan pendidikan Indonesia di era Society 5.0. *Widyadari*, 22(1), 144. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4661256>

Yusuf, M., & Sodik, M. (2023). Penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) dalam pengelolaan fasilitas dan infrastruktur lembaga pendidikan Islam. *PROPHETIK: Jurnal Kajian Keislaman*, 1(2), 11. <https://doi.org/10.26533/prophetik.v1i2.3233>