

INTEGRASI MANAJEMEN PENDIDIKAN, DEEP LEARNING, DAN AI DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DI SMK KESEHATAN

Integration of Educational Management, Deep Learning, and AI in Problem- Based Learning at Health Vocational Schools

Julinda Siregar¹, Ainun Badriah², Sabila Aprilia³, Achmad Saifudin⁴

Universitas Indraprasta PGRI^{1,2,3&4}

yulindasiregar139@gmail.com¹; ainunbadriah@gmail.com²; sabilaaprilia095@gmail.com³;
saifudin@smamuh3sch.id⁴

Article Info:

Submitted: Juli 11, 2025	Revised: Juli 12, 2025	Accepted: Juli 12, 2025	Published: Juli 18, 2025
-----------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------

Abstract

This study is motivated by the need to address learning challenges in vocational high schools (SMK), especially in the fields of health and science, which have not fully integrated adaptive educational management, deep learning strategies, and artificial intelligence (AI). The aim of this study is to explore the potential integration of these three elements in supporting problem-based learning (PBL). A systematic literature review method was used, analyzing 20 relevant national and international journal articles and educational reports published in the last five years. The data were analyzed using a thematic synthesis approach to identify patterns, contributions, and challenges of the integration. The findings show that the use of AI and deep learning can enhance personalized learning, provide real-time feedback, and strengthen students' contextual problem-solving skills. On the other hand, the implementation of adaptive educational management supports the development of collaborative digital learning ecosystems. This study concludes that appropriate integration of technology and educational management in PBL at SMKs has the potential to significantly improve learning quality. However, successful implementation requires improving teacher competencies, adequate digital infrastructure, and progressive and sustainable educational policies.

Keywords: *Adaptive Educational Management; AI and Deep Learning; Literature Review; PBL.*

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk menjawab tantangan pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) khususnya pada bidang kesehatan dan sains, yang belum sepenuhnya memanfaatkan integrasi antara manajemen pendidikan adaptif, strategi pembelajaran mendalam (deep learning), dan kecerdasan artifisial (AI). Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengeksplorasi potensi integrasi ketiga elemen tersebut dalam mendukung pembelajaran berbasis masalah (Problem-Based Learning/PBL). Metode yang digunakan adalah kajian pustaka sistematis terhadap 20 jurnal ilmiah dan laporan pendidikan nasional maupun internasional yang relevan dan diterbitkan dalam lima tahun terakhir. Data dianalisis dengan pendekatan sintesis tematik untuk mengidentifikasi pola, kontribusi, dan tantangan integrasi tersebut. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan AI dan deep learning dapat meningkatkan personalisasi pembelajaran, memberikan umpan balik real-time, serta memperkuat kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah secara kontekstual. Di sisi lain, penerapan manajemen pendidikan yang adaptif terbukti mendukung terciptanya ekosistem pembelajaran digital yang kolaboratif. Kajian ini menyimpulkan bahwa integrasi teknologi dan manajemen pendidikan yang tepat dalam PBL di SMK berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran secara signifikan. Namun demikian, keberhasilan implementasi memerlukan peningkatan kompetensi guru, dukungan infrastruktur digital yang memadai, dan kebijakan pendidikan yang progresif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: AI dan Deep Learning, Kajian Pustaka, Manajemen Pendidikan Adaptif, PBL.

PENDAHULUAN

Perkembangan Revolusi Industri 4.0 dan *Society* 5.0 telah membawa transformasi besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Di era ini, institusi pendidikan dituntut tidak hanya mencetak lulusan yang cakap secara akademik, tetapi juga yang mampu berpikir kritis, bekerja secara kolaboratif, memecahkan masalah kompleks, serta beradaptasi cepat terhadap perubahan teknologi. Tuntutan ini menjadi sangat krusial dalam pendidikan vokasi seperti Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya pada bidang kesehatan dan ilmu pengetahuan alam, yang secara langsung mempersiapkan siswa memasuki dunia kerja profesional. Sedangkan pada praktiknya, proses pembelajaran di SMK terutama di jurusan Kesehatan masih didominasi pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, berorientasi hafalan, serta kurang responsif terhadap perubahan dan perkembangan zaman. Menjadi guru bisa menjadi kaya ketika performance meyakinkan dan membaca yang direfleksikan oleh peserta didik atau memahami perilaku peserta didik (Siregar, Simorangkir, and Murniarti 2022).

Salah satu pendekatan pedagogis yang telah terbukti efektif dalam merespons tantangan ini adalah *Problem-Based Learning* (PBL), yakni model pembelajaran yang menempatkan siswa dalam situasi pemecahan masalah nyata dan kontekstual. PBL tidak hanya mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kolaborasi, dan pengambilan keputusan berbasis analisis. Meskipun begitu, implementasi PBL di SMK masih menghadapi berbagai hambatan, terutama dalam hal desain pembelajaran yang adaptif, kapasitas guru, serta pengelolaan proses belajar yang terstruktur dan berkelanjutan. Hal ini menimbulkan pertanyaan tentang bagaimana manajemen pendidikan dapat memainkan lakon strategis dalam mendukung pelaksanaan PBL secara efektif di lingkungan SMK Kesehatan.

Kemajuan teknologi pendidikan berbasis kecerdasan artifisial (AI) dan strategi pembelajaran mendalam (*deep learning*) menawarkan potensi signifikan (Jatmiko, Apriyani, and Jaya 2025:120). AI memungkinkan personalisasi pembelajaran, menyediakan umpan balik real-time, serta memfasilitasi

proses evaluasi berbasis data. *Deep learning*, baik sebagai pendekatan pembelajaran maupun sebagai teknologi pemrosesan informasi, mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir reflektif siswa. Melalui integrasi AI dan *deep learning* ke dalam sistem pembelajaran berbasis masalah, dapat diciptakan lingkungan belajar yang lebih cerdas, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan individual siswa (Hastuti, Ansar, and Hermawan 2025). Karenanyalah penting untuk mengeksplorasi bagaimana penerapan pembelajaran mendalam dapat diadaptasi secara optimal dalam konteks PBL, serta bagaimana AI berkontribusi dalam memperkuat efektivitas pembelajaran di SMK, khususnya pada jurusan kesehatan dan IPA.

Kajian teoritik sebelumnya telah mengindikasikan bahwa keberhasilan integrasi teknologi dalam pendidikan sangat dipengaruhi oleh kesiapan manajerial, desain sistem pembelajaran, dan kebijakan pendidikan yang mendukung. Pembelajaran merupakan suatu sistem yang kompleks yang keberhasilannya dapat dilihat dari dua aspek, yaitu aspek produk dan aspek proses (Nurhayati and Rosadi 2022:456). Integrasi teknologi pendidikan tanpa perencanaan manajerial yang kuat cenderung tidak berkelanjutan. Pembelajaran berbasis masalah yang tidak didukung oleh teknologi dan pengelolaan kelas yang adaptif cenderung mengalami stagnasi. Maka dari itu perlu dirumuskan suatu pendekatan yang menyinergikan manajemen pendidikan, teknologi AI, dan strategi pembelajaran mendalam dalam satu kerangka yang mendukung pembelajaran kontekstual dan kolaboratif (Hastutiningsih et al. 2024).

Berangkat dari permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan strategi manajemen pendidikan yang relevan dengan implementasi PBL berbasis AI, menganalisis penerapan pembelajaran mendalam dalam konteks PBL di SMK, serta mengidentifikasi kontribusi AI dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran vokasi berbasis masalah (Jatmiko et al. 2025:120). Kajian ini menggunakan pendekatan kajian literatur sistematis sebagai dasar pemetaan konseptual dan sintesis rekomendasi implementatif.

Penerapan *Problem-Based Learning* pada dasarnya menuntut kondisi pembelajaran yang fleksibel, interaktif, dan berbasis pengalaman nyata. PBL tidak dapat berdiri sendiri tanpa dukungan manajemen pendidikan yang mampu mengelola kurikulum, tenaga pendidik, serta sumber daya pembelajaran secara terintegrasi (Wiwin, Djafri, and Lamatenggo 2024:3). Manajemen pendidikan adaptif berperan penting sebagai fondasi dalam menciptakan lingkungan belajar yang mendukung penerapan PBL. Hal ini mencakup pengaturan strategi pembelajaran berbasis masalah, pengembangan kapasitas guru, penataan kurikulum kontekstual, serta pengelolaan sarana-prasarana berbasis teknologi. Peningkatan mutu pelayanan guru menurut Depdiknas bahwa: “Perubahan yang seharusnya terjadi di sekolah pada era otonomi pendidikan terletak pada peningkatan kinerja staf, pengelolaan sekolah menjadi berbasis lokal, efisiensi dan efektivitas pengelolaan lembaga, akuntabilitas, partisipasi masyarakat, transparansi, profesionalisme pelayanan belajar dan standarisasi” (Siregar 2019). Dengan manajemen yang responsif dan visioner, institusi pendidikan dapat menghadirkan sistem pembelajaran yang tidak hanya sesuai dengan kebutuhan industri, tetapi juga relevan dengan tantangan global yang terus berkembang (Muid and Arifin 2023:787).

Penerapan prinsip-prinsip *deep learning* dalam pembelajaran PBL mencakup penguatan refleksi, pemodelan berpikir tingkat tinggi, integrasi lintas-disiplin, serta penyusunan skenario belajar yang menantang dan otentik. Ketika siswa dihadapkan pada masalah kontekstual yang kompleks,

proses berpikir mereka terdorong untuk menjelajah secara mendalam, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi berbagai kemungkinan solusi. Kemajuan teknologi, terutama dalam bidang *Artificial Intelligence*, membuka peluang baru dalam penguatan proses belajar-mengajar. AI mampu menganalisis data pembelajaran secara *real-time*, mempersonalisasi alur belajar berdasarkan kemampuan siswa, serta memberikan umpan balik yang cepat dan akurat kepada guru dan peserta didik. Dalam konteks PBL, AI berperan sebagai katalisator yang mempercepat pengambilan keputusan dalam belajar, mendeteksi kesulitan siswa lebih dini, dan merekomendasikan sumber belajar yang relevan secara otomatis.

Kajian ini mencoba menyintesis literatur terbaru yang membahas kolaborasi antara ketiga aspek tersebut dalam konteks pendidikan menengah kejuruan, khususnya SMK kesehatan dan jurusan IPA lainnya. Pendekatan ini dilakukan melalui kajian literatur sistematis terhadap berbagai publikasi akademik dan laporan riset lima tahun terakhir yang relevan, guna memetakan praktik-praktik terbaik serta tantangan dalam penerapannya. Diharapkan hasil kajian ini dapat memberikan wawasan konseptual dan rekomendasi praktis bagi para pemangku kepentingan pendidikan dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif, inovatif, dan kontekstual.

Kajian terhadap integrasi manajemen pendidikan, *deep learning*, dan AI dalam konteks pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) menuntut pemahaman konseptual atas masing-masing elemen, serta hubungan fungsional di antara ketiganya. Rangkuman kajian teoritik berikut disusun untuk membingkai konsep dasar yang relevan dengan topik ini sekaligus mengidentifikasi celah integrasi yang masih minim dieksplorasi secara akademik.

Manajemen pendidikan merupakan proses perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, dan pengawasan sumber daya pendidikan untuk mencapai tujuan institusional secara efektif dan efisien. Pada ranah SMK, khususnya pada jurusan kesehatan, manajemen pendidikan tidak hanya mengatur aspek administratif dan operasional, tetapi juga harus mampu merancang lingkungan belajar yang responsif terhadap perubahan sosial dan teknologi. Untuk menerapkan PBL, manajemen adaptif dibutuhkan untuk merancang pembelajaran yang terstruktur namun terbuka terhadap eksplorasi siswa. Hal ini mencakup penyesuaian strategi evaluasi, penjadwalan yang lentur, serta dukungan teknis terhadap penggunaan teknologi pembelajaran.

Istilah *deep learning* dalam konteks pendidikan merujuk pada proses belajar yang bersifat reflektif, konseptual, dan aplikatif (Mulyadi 2025). Berbeda dengan *surface learning* yang hanya fokus pada penguasaan fakta, pembelajaran mendalam menekankan pemahaman makna, hubungan antar konsep, dan kemampuan transfer pengetahuan dalam situasi baru. PBL sangat sesuai dengan prinsip ini karena mengharuskan siswa untuk mengeksplorasi, merumuskan hipotesis, serta mengkonstruksi solusi atas masalah nyata. Pendekatan ini menunjukkan bahwa pendidikan melibatkan pendidik dan peserta didik dalam usaha interaktif untuk mengembangkan dan meningkatkan kecerdasan serta keterampilan individu yang terlibat dalam pendidikan (Damanhuri et al. 2024:1).

Di beberapa dekade terakhir, pemanfaatan kecerdasan artifisial dalam dunia pendidikan mengalami kemajuan pesat. AI dalam pembelajaran mencakup teknologi seperti *learning analytics*, *intelligent tutoring systems*, *adaptive learning platforms*, dan *automated feedback*. AI dapat memfasilitasi pemberian skenario masalah yang disesuaikan dengan profil siswa, membantu siswa menavigasi informasi, serta memberikan umpan balik otomatis terhadap solusi yang mereka kembangkan.

(Aurelia Putri, Carissa, and Raihan Andre 2023:616). AI dapat membantu guru untuk lebih cepat mengidentifikasi kesulitan belajar, merancang intervensi khusus, dan melacak perkembangan siswa secara longitudinal. Keberhasilan integrasi AI dalam pendidikan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan manajemen pendidikan dan kompetensi digital para pendidik.

Integrasi antara manajemen pendidikan, *deep learning*, dan AI dalam PBL membuka peluang besar untuk membentuk ekosistem pendidikan yang inovatif. Masing-masing pilar memiliki kekuatan yang saling melengkapi, manajemen pendidikan mengatur struktur dan strategi; *deep learning* memperdalam kualitas proses belajar; dan AI memberikan efisiensi serta kemampuan adaptif berbasis data. Tantangan utamanya hanya terletak pada desain integrasi yang sistematis, ketersediaan sumber daya, dan perubahan budaya pendidikan.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini dapat memperkaya literatur tentang transformasi pembelajaran vokasi berbasis teknologi, serta memperluas kerangka konseptual mengenai penguatan kompetensi abad ke-21 melalui pendekatan PBL yang terintegrasi dengan AI dan *deep learning*. Sementara secara praktis, hasil kajian ini dapat digunakan sebagai rujukan oleh pengelola pendidikan, guru, dan pengambil kebijakan dalam merancang strategi pembelajaran inovatif yang responsif terhadap perkembangan teknologi serta kebutuhan siswa di era digital.

METODE

Penelitian ini merupakan studi literatur sistematis dengan pendekatan kualitatif yang dilakukan untuk menelaah keterkaitan antara manajemen pendidikan, *deep learning*, AI, dan PBL khususnya pada SMK jurusan kesehatan dan ilmu pengetahuan alam. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk desk research pada rentang waktu Januari hingga Juli 2025 dengan menelusuri dan menganalisis berbagai publikasi ilmiah primer dari database seperti Scopus, Google Scholar, dan SINTA. Rancangan yang digunakan adalah kajian pustaka kualitatif dengan metode analisis isi (*content analysis*) dan analisis tematik (*thematic analysis*), guna memungkinkan peneliti mengidentifikasi tema-tema utama dari literatur yang relevan secara sistematis.

Sasaran penelitian ini berupa dokumen ilmiah seperti artikel jurnal, skripsi, tesis, dan disertasi yang dipublikasikan antara tahun 2018 hingga 2025 dan memiliki relevansi langsung dengan fokus kajian. Penelusuran dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Inggris dan Indonesia seperti “educational management,” “*deep learning*,” “*artificial intelligence*,” “*problem-based learning*,” “*vocational education*,” dan “*health science*.” Proses seleksi dokumen dilakukan dengan menerapkan kriteria inklusi berupa keterkinian (maksimal lima tahun terakhir), kesesuaian isi dengan

topik penelitian, serta reputasi sumber publikasi. Sebaliknya, dokumen yang tidak memenuhi kriteria relevansi atau tidak tersedia secara lengkap dieksklusi dari analisis.

Untuk menjaga ketepatan dan keterlacakan proses telaah literatur, peneliti menyusun protokol kajian berupa pedoman identifikasi, seleksi, dan pencatatan data, serta menggunakan daftar periksa (*checklist*) untuk mengevaluasi kualitas sumber dan konsistensi analisis. Prosedur analisis dilakukan dengan terlebih dahulu membaca seluruh dokumen secara mendalam, mencatat informasi penting, mengelompokkan isi berdasarkan kategori tematik, dan menyusun sintesis berdasarkan hubungan antara ketiga variabel utama yang dikaji. Kehadiran peneliti bersifat aktif dalam keseluruhan proses analisis dokumen, meskipun tidak melibatkan interaksi langsung dengan informan atau partisipan manusia sebagaimana penelitian lapangan. Untuk menjamin validitas data dan keabsahan hasil, dilakukan triangulasi sumber serta konfirmasi silang antar dokumen, terutama terhadap temuan yang berulang atau bersifat saling menguatkan.

HASIL

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa integrasi antara manajemen pendidikan, pendekatan *deep learning*, dan AI dalam model pembelajaran berbasis masalah/PBL berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran di SMK kesehatan. Hasil penelitian ini dibagi menjadi beberapa tema utama berikut:

1. Manajemen Pendidikan Adaptif Memfasilitasi PBL Berbasis Teknologi

Manajemen pendidikan adaptif memiliki peran strategis dalam mempercepat penerapan PBL berbasis AI di SMK kesehatan. Studi literatur menunjukkan bahwa efektivitas implementasi PBL sangat dipengaruhi oleh dukungan manajerial yang adaptif. Manajemen pendidikan yang visioner mampu menciptakan kebijakan pembelajaran yang terbuka terhadap inovasi, mengalokasikan sumber daya untuk digitalisasi pembelajaran, serta menjembatani kebutuhan guru dan peserta didik dengan dinamika dunia industri kesehatan. Sekolah-sekolah yang berhasil menerapkan PBL dengan pendekatan teknologi umumnya memiliki kepala sekolah yang aktif dalam membangun kemitraan dengan institusi teknologi dan penyedia pelatihan.

2. Pembelajaran Mendalam melalui PBL Meningkatkan Kompetensi 4C

Penerapan PBL dengan pendekatan pembelajaran mendalam/*deep learning* dapat meningkatkan keterlibatan belajar dan kompetensi abad ke-21 siswa SMK kesehatan. Temuan dari berbagai artikel memperkuat bahwa pendekatan PBL yang dirancang dengan prinsip *deep learning* berkontribusi pada peningkatan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas siswa (Nurul et al. 2022). Integrasi AI dalam pembelajaran berbasis masalah memperkuat proses

personalisasi dan diferensiasi instruksional secara signifikan. Studi yang dianalisis menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AI, seperti *platform* pembelajaran adaptif, chatbot edukatif, dan simulasi virtual, memperluas kemungkinan personalisasi pembelajaran di lingkungan PBL. Teknologi ini akan sangat membantu guru dalam menyusun intervensi pembelajaran yang berbasis data dan *evidence-based*.

3. Tantangan Implementasi Masih Dihadapi di Tingkat Praktik

Meskipun manfaatnya signifikan, hasil kajian juga menunjukkan bahwa tantangan implementasi tetap ada, khususnya pada aspek kesiapan guru, ketersediaan infrastruktur, dan budaya belajar. Banyak guru belum memiliki kompetensi teknologis yang cukup, dan sekolah di daerah masih terkendala jaringan internet serta perangkat digital. Namun, kebijakan nasional seperti Merdeka Belajar dan program SMK Pusat Keunggulan membuka ruang untuk peningkatan kapasitas dan dukungan teknis bagi sekolah.

4. Sinergi Tiga Komponen Membentuk Ekosistem Pembelajaran Digital

Sinergi antara manajemen pendidikan, *deep learning*, dan teknologi AI membentuk ekosistem pembelajaran digital yang efektif di SMK Kesehatan. Integrasi manajemen, pendekatan pedagogis, dan teknologi tidak dapat berjalan sendiri-sendiri. Literatur menunjukkan bahwa keberhasilan PBL berbasis AI ditentukan oleh sejauh mana ketiga komponen tersebut membentuk sistem yang saling terhubung. Sekolah yang memiliki kebijakan manajemen progresif, guru yang inovatif, serta akses terhadap AI cenderung berhasil menciptakan ekosistem belajar yang berkelanjutan dan berdampak pada capaian siswa.

1. Peran Manajemen Pendidikan dalam PBL di SMK Kesehatan

Manajemen pendidikan memiliki peran strategis dalam menentukan keberhasilan implementasi *Problem-Based Learning*, terutama dalam lingkungan SMK jurusan kesehatan yang dituntut untuk menghasilkan lulusan siap kerja dengan kompetensi abad ke-21. PBL menuntut lingkungan belajar yang kontekstual, aktif, kolaboratif, serta didukung oleh teknologi. Manajemen pendidikan berfungsi sebagai pengarah utama dalam perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran berbasis masalah yang terintegrasi dengan pendekatan pembelajaran mendalam *deep learning* dan teknologi AI. Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa manajemen pendidikan tidak hanya bertanggung jawab pada aspek administratif, tetapi juga menjadi transformasi budaya belajar melalui beberapa aspek penting (Raup et al. 2022).

Pertama, peran manajemen pendidikan tercermin dalam perencanaan kurikulum yang adaptif dan kontekstual. Di SMK kesehatan, kurikulum tidak dapat disusun secara statis atau linier, melainkan harus merespons dinamika dunia industri kesehatan serta tantangan nyata di masyarakat.

Kepala sekolah bersama tim kurikulum memetakan capaian pembelajaran yang berbasis proyek dan masalah nyata (*real-world problems*), seperti kasus penyakit menular, promosi kesehatan di komunitas, hingga simulasi penanganan pasien.

Kedua, manajemen pendidikan berperan aktif dalam pengembangan kompetensi guru. Guru merupakan ujung tombak dalam keberhasilan implementasi PBL yang terintegrasi dengan AI dan *deep learning*. Sangat penting bagi manajemen sekolah untuk secara rutin menyelenggarakan pelatihan, lokakarya, atau kolaborasi dengan institusi teknologi pendidikan. Pelatihan ini mencakup pemanfaatan media digital, penguasaan *platform* pembelajaran berbasis AI seperti chatbot medis dan *adaptive learning systems*, serta penyusunan modul pembelajaran yang berpusat pada *problem-centered learning*. Banyak kasus guru SMK kesehatan yang sebelumnya terbiasa mengajar secara konvensional perlu difasilitasi untuk beradaptasi dengan strategi baru yang menuntut kreativitas, fasilitasi refleksi siswa, serta penggunaan teknologi interaktif (Nabila 2025:57).

Ketiga, dukungan terhadap pengelolaan sumber daya pembelajaran digital menjadi aspek yang tak kalah penting. Manajemen sekolah perlu menyediakan infrastruktur digital yang memadai untuk menunjang pembelajaran PBL berbasis AI. Ini mencakup pengadaan *learning management system* (LMS) yang mendukung pelaksanaan kelas daring maupun *hybrid*, penyediaan perangkat seperti laptop, tablet, atau smart screen di ruang praktik, serta akses terhadap aplikasi-aplikasi edukatif berbasis AI yang dapat digunakan untuk simulasi medis virtual, diskusi kasus klinis, hingga pelacakan perkembangan belajar siswa. Posisi manajemen bukan hanya sebagai penyedia sarana, tetapi juga sebagai fasilitator kebijakan penggunaan dan pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan etika profesi dan konteks lokal.

Keempat, manajemen pendidikan harus mampu mengembangkan sistem evaluasi dan supervisi yang bersifat reflektif dan kolaboratif. Pembelajaran PBL menuntut pendekatan evaluasi yang lebih fleksibel dan berorientasi proses, bukan hanya hasil akhir. Oleh karena itu, manajemen sekolah perlu menyusun sistem penilaian yang mendukung asesmen autentik seperti portofolio, presentasi kasus, jurnal reflektif, dan *peer assessment*. Lebih lanjut, supervisi pembelajaran tidak hanya dilakukan sebagai pengawasan sepihak, tetapi difungsikan sebagai ruang dialog antara guru, kepala program keahlian, dan tim manajerial sekolah untuk mengkaji keberhasilan strategi PBL, tantangan yang dihadapi, serta kemungkinan pengembangan kurikulum dan metode yang lebih relevan.

2. Pembelajaran Mendalam dalam Konteks PBL

Pembelajaran mendalam (*deep learning*) merupakan pendekatan yang menekankan pemahaman yang utuh terhadap konsep, kemampuan berpikir kritis, serta penerapan pengetahuan secara bermakna dalam kehidupan nyata. *Deep learning* sangat relevan karena peserta didik tidak hanya

dituntut menguasai informasi faktual, tetapi juga harus mampu menyusun penalaran ilmiah, bekerja dalam tim, dan mengembangkan solusi atas persoalan-persoalan nyata di bidang kesehatan masyarakat. Dalam praktiknya, terdapat beberapa fase pembelajaran yang memperlihatkan bagaimana *deep learning* teraktualisasi secara nyata dalam proses PBL.

a. Fase Inkuiri: Identifikasi dan Eksplorasi Masalah Kesehatan Nyata

Pada tahap awal, siswa dihadapkan pada suatu persoalan atau studi kasus yang kompleks dan kontekstual, misalnya tingginya angka penyakit kulit akibat sanitasi buruk di lingkungan sekolah, masalah gizi buruk di daerah tertentu, atau meningkatnya penyakit menular akibat kebersihan tangan yang rendah.

b. Fase Kolaborasi: Penyusunan Hipotesis dan Perancangan Solusi

Setelah memahami permasalahan, siswa bekerja dalam tim untuk menyusun hipotesis, merancang strategi pencarian informasi, dan mulai menggali referensi ilmiah yang relevan. Mereka dituntut untuk menganalisis data, membandingkan sumber, mengevaluasi keabsahan informasi, dan menyusun solusi yang aplikatif serta relevan secara sosial. Misalnya, mereka dapat merancang poster edukasi gizi, membuat simulasi pemeriksaan kebersihan lingkungan, atau menyusun modul promosi kesehatan berbasis digital. Di sinilah proses berpikir tingkat tinggi terbangun dari analisis, sintesis, hingga evaluasi yang menjadi inti dari *deep learning* (Andriana, Zulkarnain, and Rahman 2023).

c. Fase Refleksi: Evaluasi Proses dan Hasil Pembelajaran

PBL tidak berakhir pada produk solusi, tetapi juga menekankan pentingnya refleksi. Siswa diajak merefleksikan apa yang telah mereka pelajari, bagaimana cara mereka belajar, tantangan yang mereka hadapi dalam tim, serta sejauh mana solusi yang dirancang dapat diterapkan dalam konteks nyata.

d. Kemandirian dan Kepemilikan Belajar

PBL yang mendukung *deep learning* mendorong siswa untuk menjadi pembelajar mandiri, tidak tergantung pada guru, melainkan aktif membentuk pemahamannya sendiri. Dalam penelitiannya, (Barrows 1996) menekankan bahwa siswa dalam PBL berperan sebagai pengambil keputusan yang bertanggung jawab atas proses belajarnya sendiri. Ini sangat relevan dalam pendidikan kejuruan, di mana kemampuan adaptif dan kemandirian menjadi bekal penting di dunia kerja (Muslim et al. 2024). Ketika siswa dilatih untuk berpikir dengan cara ini sejak dini, mereka tidak hanya menjadi lulusan yang terampil, tetapi juga menjadi insan yang mampu berpikir secara kritis dan bertanggung jawab dalam menghadapi masalah di bidang kesehatan masyarakat.

3. Kontribusi Kecerdasan Artifisial dalam Mendukung PBL

Perkembangan teknologi AI telah membuka peluang baru dalam transformasi pendidikan (Jatmiko et al. 2025:120), termasuk dalam implementasi PBL di lingkungan SMK. AI tidak hanya menjadi alat bantu teknis, tetapi juga aktor pedagogis yang mampu mendukung pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan bermakna. AI dapat berkontribusi dalam berbagai aspek penting yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar.

a. *Adaptive Learning Platforms*: Personalisasi Jalur Belajar Siswa

Salah satu kontribusi utama AI adalah melalui *adaptive learning platforms* yang mampu menganalisis data interaksi siswa secara *real time* dan merekomendasikan materi atau aktivitas belajar yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing individu.

b. *Chatbot* Edukatif: Interaksi Mandiri dalam Pemahaman Medis

AI juga hadir dalam bentuk *chatbot* edukatif, yaitu sistem percakapan otomatis yang dirancang untuk membantu siswa mengeksplorasi materi secara mandiri. Siswa dapat menggunakan chatbot medis untuk memahami berbagai gejala penyakit, prosedur pertolongan pertama, atau langkah-langkah pencegahan infeksi pada praktiknya. *Chatbot* ini biasanya dirancang berdasarkan basis data medis yang terverifikasi dan dapat menjadi mitra belajar siswa di luar jam pelajaran.

c. *Virtual Simulations*: Penguatan Kontekstualisasi dan Praktik Klinis

Simulasi virtual berbasis AI juga memberikan kontribusi besar dalam memperkuat pengalaman belajar kontekstual yang menjadi ciri khas PBL. AI memungkinkan terciptanya simulasi realistis tentang pemeriksaan pasien, analisis hasil laboratorium, atau proses diagnosis awal. Simulasi ini juga mendukung pembelajaran berbasis kasus, di mana siswa harus mengintegrasikan pengetahuan teoretis dan keterampilan praktis dalam pengambilan keputusan medis.

d. *Automated Feedback*: Umpan Balik Instan dan Objektif

AI juga mempermudah proses evaluasi formatif melalui sistem umpan balik otomatis. Siswa sering menghasilkan produk pembelajaran seperti laporan kasus, presentasi solusi, atau rancangan kampanye kesehatan. Dengan sistem penilaian berbasis AI, siswa dapat menerima umpan balik langsung terkait kejelasan argumentasi, struktur logis, penggunaan data, bahkan aspek kebahasaan dan visual presentasi. *Automated feedback* ini bersifat objektif, konsisten, dan dapat mempercepat proses revisi yang mendalam. Selain itu, guru juga terbantu dalam memantau perkembangan siswa secara lebih sistematis tanpa harus melakukan penilaian manual secara penuh untuk setiap kelompok.

Berbagai studi mendukung manfaat ini. Misalnya penelitian (Lee, Song, and Han 2022) menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran berbasis masalah tidak hanya memperkuat personalisasi proses belajar, tetapi juga meningkatkan motivasi, rasa percaya diri, dan keterlibatan siswa dalam mendalami topik yang kompleks.

PEMBAHASAN

1. Tantangan dan Peluang Implementasi Integrasi Manajemen Pendidikan, *Deep Learning*, dan AI dalam PBL di SMK Kesehatan

Integrasi manajemen pendidikan, pendekatan *deep learning*, dan AI dalam strategi PBL menghadirkan potensi besar untuk merevolusi sistem pembelajaran di SMK kesehatan. Namun, dalam praktiknya, penerapan model pembelajaran yang kompleks dan berbasis teknologi ini tidak terlepas dari berbagai tantangan, terutama di tingkat kelembagaan, sumber daya manusia, dan kesiapan infrastruktur (Ulimaz et al. 2024:9315). Di sisi lain, berbagai peluang juga muncul seiring dengan dorongan kebijakan nasional dan kemajuan teknologi digital yang semakin inklusif.

Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan kompetensi guru dalam pemanfaatan teknologi AI untuk pembelajaran. Banyak guru SMK, khususnya di daerah, belum sepenuhnya menguasai literasi digital lanjutan, termasuk bagaimana mengintegrasikan AI dalam proses PBL. Penggunaan *adaptive learning platform*, *chatbot* edukatif, maupun simulasi medis berbasis AI seringkali belum dikenali secara optimal oleh pendidik karena minimnya pelatihan atau pendampingan teknis. Ketika guru belum memiliki keyakinan dan keterampilan yang memadai, maka teknologi yang tersedia cenderung tidak dimanfaatkan secara maksimal atau bahkan dihindari karena dianggap rumit dan tidak sesuai dengan kebiasaan mengajar.

Tantangan lain adalah keterbatasan infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi di sejumlah SMK, terutama di wilayah non-perkotaan. Beberapa sekolah masih menghadapi masalah seperti akses internet yang tidak stabil, kurangnya perangkat digital yang layak, dan belum tersedianya *platform* pembelajaran digital yang memadai. Tanpa dukungan infrastruktur dasar, integrasi AI dan pembelajaran berbasis proyek sulit berjalan secara efektif dan hanya menjadi wacana pada tataran perencanaan.

Selain itu, resistensi terhadap perubahan budaya belajar tradisional juga menjadi hambatan tersendiri. Model pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru dan menekankan hafalan masih banyak dijumpai di SMK. Ketika PBL dan *deep learning* diperkenalkan, sebagian siswa dan guru mengalami kesulitan beradaptasi karena terbiasa dengan pola belajar pasif dan terstruktur secara ketat. PBL menuntut kemandirian, kolaborasi, dan penalaran kritis, yang bagi sebagian besar peserta didik adalah proses yang tidak mudah. Hal ini bisa memicu kebingungan, kelelahan mental, bahkan penolakan terhadap metode baru jika tidak disertai strategi transisi yang matang.

Namun demikian, berbagai peluang positif juga terbuka lebar, memberi harapan bagi keberhasilan integrasi ini ke depan. Salah satunya adalah dukungan kebijakan nasional, seperti

program Merdeka Belajar dan SMK Pusat Keunggulan (PK), yang secara eksplisit mendorong adopsi teknologi dalam pembelajaran vokasi dan penguatan kompetensi guru (Zukna and Sassi 2024). Kebijakan ini memberikan ruang fleksibel bagi sekolah untuk mengembangkan kurikulum berbasis proyek, berjejaring dengan dunia industri, serta mengakses berbagai pelatihan peningkatan kapasitas pendidik secara daring maupun luring.

Di samping itu, semakin terbukanya akses terhadap platform AI *open-source* dan perangkat lunak pendidikan berbasis AI menjadi peluang besar, terutama bagi sekolah dengan anggaran terbatas. Banyak *platform* yang kini menyediakan layanan gratis atau berbiaya rendah, seperti simulasi laboratorium virtual, chatbot medis, dan sistem pembelajaran adaptif yang bisa dikustomisasi sesuai kebutuhan *local* (Sunandar 2024). Kemudahan ini memungkinkan sekolah-sekolah untuk mengeksplorasi teknologi tanpa harus melakukan investasi besar di awal (González, Delgado, and Ordoñez 2019).

2. Model Integratif: Manajemen Pendidikan, *Deep Learning*, dan AI dalam PBL

Guna menjawab tantangan dan kebutuhan pembelajaran abad ke-21, khususnya di lingkungan SMK jurusan kesehatan, diperlukan suatu pendekatan yang bersifat sistemik, kolaboratif, dan berbasis teknologi. Berdasarkan sintesis kajian pustaka yang dilakukan, penelitian ini mengusulkan sebuah model integratif yang memadukan tiga komponen kunci: manajemen pendidikan adaptif, desain pembelajaran mendalam berbasis *problem-based learning*, dan pemanfaatan AI. Ketiganya saling terhubung dalam suatu ekosistem pembelajaran digital yang bersifat dinamis dan berorientasi pada pengembangan kompetensi utuh siswa.

a. Manajemen Pendidikan Adaptif sebagai Fondasi Transformasi

Manajemen pendidikan berperan sebagai penggerak utama dalam membentuk iklim dan budaya sekolah yang mendukung pembelajaran inovatif. Kepala sekolah dan tim manajerial tidak hanya bertugas menjalankan fungsi administratif, tetapi juga menjadi *change agent* yang mendorong terjadinya transformasi pembelajaran digital. Selain itu, manajemen juga memfasilitasi kolaborasi antara guru, siswa, dan pemangku kepentingan eksternal, termasuk dunia industri kesehatan, lembaga pelatihan teknologi, dan komunitas profesi. Kolaborasi ini penting agar kurikulum yang dikembangkan tidak hanya relevan secara akademik, tetapi juga kontekstual terhadap kebutuhan riil masyarakat dan dunia kerja.

b. Desain Pembelajaran Mendalam Berbasis PBL

Komponen kedua dari model ini adalah desain pembelajaran mendalam yang berbasis pada pendekatan *problem-based learning*. Guru berperan sebagai perancang pembelajaran yang bersifat konstruktivistik, yaitu memfasilitasi siswa membangun pemahaman melalui eksplorasi, diskusi, dan

pemecahan masalah nyata. Pembelajaran dirancang dalam beberapa fase utama: inkuiri terhadap masalah kontekstual di bidang kesehatan, kolaborasi dalam tim kecil, refleksi terhadap proses dan hasil belajar, serta presentasi solusi yang berbasis data dan argumentasi. Kurikulum disusun dengan memperhatikan tantangan lokal (misalnya isu kesehatan komunitas di sekitar sekolah) maupun tantangan global (seperti penyakit menular, nutrisi, dan kesehatan mental), sehingga siswa belajar dalam konteks yang autentik dan relevan (Radiana et al. 2022:896).

c. Integrasi Teknologi AI sebagai Penguat Pembelajaran Adaptif dan Personal

Komponen ketiga yang melengkapi model ini adalah integrasi kecerdasan artifisial dalam proses pembelajaran. Teknologi AI sebagai penguat pembelajaran melalui beberapa fungsi utama, seperti asesmen adaptif, umpan balik otomatis, analisis data belajar siswa, serta penyajian konten yang dipersonalisasi. Sistem ini memungkinkan setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang sesuai dengan gaya, kecepatan, dan kebutuhannya masing-masing. Misalnya, siswa dengan pemahaman lambat terhadap topik anatomi dapat diarahkan AI ke video interaktif, kuis adaptif, atau simulasi 3D untuk memperkuat konsep (Syafi 2025:105). Sebaliknya, siswa dengan capaian tinggi akan diberikan tantangan tambahan, studi kasus, atau proyek mandiri. Hal ini membantu mengurangi ketimpangan pembelajaran sekaligus meningkatkan motivasi siswa secara individual. Integrasi yang Menghasilkan Penguatan Kompetensi 4C dan Kemandirian Belajar

Model integratif ini dirancang tidak hanya untuk meningkatkan penguasaan konten, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 atau 4C *skills*—*critical thinking, communication, collaboration, dan creativity*. Melalui inkuiri berbasis masalah, siswa dilatih berpikir kritis dan sistematis. Kehadiran AI memperkuat aspek reflektif dan adaptif dari pembelajaran, sementara manajemen pendidikan memastikan keberlangsungan dan replikasi praktik baik tersebut melalui kebijakan dan pengelolaan yang visioner.

Studi Kasus Best Practice

Berbagai studi kasus internasional dan nasional menunjukkan keberhasilan implementasi model integratif yang menggabungkan manajemen pendidikan, pembelajaran *deep learning*, dan AI dalam *problem-based learning*/PBL di bidang pendidikan vokasi kesehatan. Di Korea Selatan, (Lee et al. 2022) mendokumentasikan keberhasilan penerapan platform adaptive learning berbasis AI pada sekolah vokasi kesehatan. Platform ini secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis data laboratorium dan melakukan diagnosis penyakit melalui simulasi virtual, yang dirancang secara realistis untuk merepresentasikan kondisi klinis nyata. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat kompetensi teknis siswa, tetapi juga mempercepat pencapaian pembelajaran secara individual melalui umpan balik adaptif dan analisis kognitif berbasis data.

Sementara itu, di Finlandia, (Niemi et al. 2020) menunjukkan bahwa negara tersebut telah berhasil mengintegrasikan pendekatan PBL berbasis deep learning dengan penggunaan chatbot edukatif dalam pembelajaran sains. Hasilnya, siswa menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah yang kompleks, khususnya yang berkaitan dengan isu-isu kesehatan masyarakat dan etika medis. Pendekatan ini mendorong siswa untuk tidak hanya memahami konten akademik, tetapi juga berpikir reflektif terhadap dampak sosial dari solusi yang mereka tawarkan.

Di tingkat nasional, penelitian oleh (J. Siregar 2023) mengungkap bahwa sejumlah SMK Kesehatan yang tergabung dalam program Pusat Keunggulan di Indonesia telah mulai menerapkan *Learning Management System* yang terintegrasi dengan AI untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek. Proyek yang dikembangkan mencakup kampanye imunisasi di lingkungan sekolah dan komunitas, edukasi sanitasi lingkungan, serta simulasi tanggap darurat kesehatan. Integrasi ini menunjukkan bahwa pembelajaran vokasi dapat dikontekstualisasikan dengan tantangan nyata masyarakat sekaligus diperkuat dengan dukungan teknologi cerdas yang adaptif terhadap kebutuhan siswa (Huda et al. 2023).

3. Analisis Tematik Penerapan *Deep Learning* dan AI Pada Pembelajaran IPA dan Kesehatan di SMK

Berdasarkan hasil kajian literatur dan studi kasus, beberapa tema utama terkait penerapan *deep learning* dan AI pada pembelajaran IPA dan kesehatan di SMK dapat diidentifikasi, yaitu:

a. Personalisasi Pembelajaran

AI memungkinkan guru dan siswa melakukan personalisasi jalur pembelajaran berdasarkan kemampuan awal, gaya belajar, dan minat siswa. Misalnya, dalam pembelajaran anatomi manusia, *platform* AI dapat memberikan simulasi yang berbeda sesuai dengan tingkat pemahaman siswa. Hal ini meningkatkan efisiensi waktu belajar dan mempercepat penguasaan kompetensi.

b. Pembelajaran Adaptif dan Berbasis Data

AI menyediakan data analitik tentang ketercapaian kompetensi siswa secara real-time. Guru dapat segera mengevaluasi efektivitas metode PBL yang diterapkan dan menyesuaikan intervensi pembelajaran secara tepat sasaran. Pembelajaran berbasis data memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih obyektif dalam manajemen kelas dan pengembangan kurikulum.

c. Integrasi Kontekstual Masalah Lokal

Penerapan PBL di SMK kesehatan banyak mengambil kasus nyata dari komunitas sekitar, seperti tingginya angka stunting, masalah sanitasi lingkungan, atau kebiasaan penggunaan kosmetik berbahaya. *Deep learning* mendorong siswa untuk tidak hanya memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga menghubungkannya dengan isu sosial, budaya, dan lingkungan secara kritis.

d. Keterlibatan Emosional dan Sosial

Deep learning dan AI dapat meningkatkan keterlibatan emosional siswa melalui penggunaan simulasi pasien virtual dan video berbasis narasi. Pengalaman belajar menjadi lebih empatik dan bermakna, terutama saat siswa menyusun solusi untuk masalah kesehatan nyata yang berdampak langsung terhadap masyarakat sekitar (Moena 2011).

e. Penguatan Kompetensi Abad 21

PBL yang difasilitasi dengan AI dan dikelola secara efektif mampu menumbuhkan kompetensi 4C (*Critical Thinking, Communication, Collaboration, dan Creativity*). Dalam proyek kesehatan masyarakat, siswa SMK dituntut menyusun kampanye, menyampaikan edukasi kesehatan kepada warga, dan mendokumentasikan hasilnya secara digital.

Penguatan kompetensi ini sejalan dengan kerangka kerja pendidikan global seperti *Framework for 21st Century Learning* dari P21 dan SDG Goal 4 tentang pendidikan berkualitas.

Implikasi Teoritis Dan Praktis

a. Implikasi Teoritis

Penelitian ini memperkuat temuan-temuan sebelumnya terkait pentingnya manajemen pendidikan adaptif dalam mendukung penerapan teknologi pendidikan. Integrasi *deep learning* dan AI dalam konteks PBL menambah dimensi baru dalam teori belajar konstruktivistik dan humanistik, yang menekankan pentingnya personalisasi, kolaborasi, serta pembelajaran kontekstual. Temuan ini juga memberikan kontribusi terhadap teori manajemen pendidikan berbasis ekosistem digital, di mana kepala sekolah, guru, siswa, dan platform teknologi berperan sebagai elemen yang saling berinteraksi secara dinamis.

b. Implikasi Praktis

1. Bagi Kepala Sekolah dan Manajemen Pendidikan: Perlu membangun kebijakan strategis untuk mendukung infrastruktur digital yang memadai dan pengembangan kompetensi guru dalam bidang AI dan PBL.
2. Bagi Guru SMK Kesehatan: Diperlukan pelatihan berkelanjutan tentang desain pembelajaran mendalam dan penggunaan AI untuk mendukung proses inkuiri dan asesmen berbasis data.
3. Bagi Siswa SMK: Penguatan pembelajaran berbasis masalah nyata melalui dukungan AI memungkinkan siswa tidak hanya belajar konten IPA atau kesehatan, tetapi juga belajar bagaimana belajar secara mandiri, kolaboratif, dan reflektif.
4. Bagi Pemerintah: Perlu mendorong kolaborasi antara SMK dan industri teknologi kesehatan untuk menyediakan perangkat AI yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan vokasi.

Bagi Peneliti: Kajian lanjutan diperlukan untuk menguji efektivitas model integratif ini dalam konteks implementasi nyata di SMK seluruh Indonesia, serta untuk mengembangkan instrumen evaluasi pembelajaran berbasis AI.

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa integrasi antara manajemen pendidikan adaptif, strategi *deep learning*, dan penerapan AI dalam pembelajaran berbasis masalah/PBL memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kualitas pendidikan vokasi, khususnya di SMK pada bidang kesehatan dan IPA. Model integratif ini terbukti mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa secara individual. Selain itu, pendekatan ini memperkuat kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif siswa sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21 yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja saat ini. Kontekstualisasi pembelajaran melalui proyek berbasis masalah nyata membuat proses belajar menjadi lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Secara kelembagaan, integrasi ini juga mempercepat terbentuknya ekosistem pembelajaran digital yang holistik, yang tidak hanya mengandalkan konten, tetapi juga sistem pendukung yang bersifat adaptif dan kolaboratif. Namun demikian, implementasi integrasi ini tidak lepas dari sejumlah tantangan. Di antaranya adalah keterbatasan infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, belum meratanya kompetensi sumber daya manusia dalam mengelola teknologi, serta adanya resistensi terhadap perubahan budaya belajar di lingkungan pendidikan vokasi. Kendati demikian, peluang pengembangan pendidikan vokasi yang lebih relevan dengan tuntutan Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 sangat terbuka lebar. Untuk mewujudkannya, dibutuhkan sinergi yang kuat antara pemerintah, satuan pendidikan, pelaku industri, dan komunitas teknologi. Karena itulah beberapa rekomendasi dapat diajukan. Pertama, perlu adanya investasi berkelanjutan dalam pembangunan infrastruktur dan pengembangan platform digital berbasis AI yang dapat diakses secara merata di seluruh wilayah. Kedua, kurikulum di SMK perlu dirancang secara fleksibel dan adaptif, dengan memberi ruang bagi implementasi PBL dan pendekatan pembelajaran mendalam yang sesuai dengan karakteristik siswa vokasi. Ketiga, guru dan manajemen sekolah perlu mendapatkan pelatihan intensif yang berorientasi pada pengembangan kompetensi digital, pedagogi inovatif, dan pengelolaan perubahan. Keempat, riset lanjutan perlu dilakukan secara lebih mendalam untuk mengevaluasi efektivitas dan dampak integrasi AI dalam konteks pembelajaran vokasi, guna memastikan penerapannya tidak hanya bersifat teknologis, tetapi juga pedagogis dan humanistik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriana, Arum, Zulkarnain Zulkarnain, and Sutisna Rahman. 2023. Andriana, Z., Zulkarnain, Rahman, S. A., Widjaya, A., Nasrullah, N., & Arrazaq, F. (2023). Pengembangan Model Pembelajaran Deep Learning Inovatif Di SMK-PPI. *Jurnal Pengabdian Tri Bhakti*, 5(2), 125–135.” *Jurnal Pengabdian Tri Bhakti* 5:125–35. doi: <https://lpm.unla.ac.id/ojs/index.php/tribhakti/article/view/2226>
- Aurelia Putri, Velda, Kadek Carissa, and Rafael Raihan Andre. 2023. Peran Artificial Intelligence dalam Proses Pembelajaran Mahasiswa di Universitas Negeri Surabaya. Pp. 615–30 in. Surabaya: Prosiding Seminar Nasional.
- Barrows, Howard Sturgis. 1996. Problem-Based Learning in Medicine and beyond: A Brief Overview. *Association for Educational Technology Research and Development* 3–11. doi: <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Damanhuri, Damanhuri, Shodikin Shodikin, Jamiluddin Yacub, Ermanita Permatasari, and Siti Khalijah. 2024. Keterkaitan Antara Politik Pendidikan, Kebijakan Pendidikan dan Kekuasaan Serta Implikasinya Pada Praktek Pendidikan di Lembaga Pendidikan (Islam). *JPPG: Jurnal Pengembangan Profesi Guru* 4:1–14.
- González, González, Toledo Delgado, and Collazos Ordoñez. 2019. Adaptive Learning in STEM Education Supported By Artificial Intelligence. *Journal of Computers in Education* 6:365–84.
- Hastuti, Sri, Ahlun Ansar, and Nanang Hermawan. 2025. Penerapan Teknologi Deep Learning dalam Pendidikan Digital. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Nasional* 4:359–65.
- Hastutiningsih, Arum, Elviana Elviana, Nuryadin Eko, and Pramudiyanto Pramudiyanto. 2024. Development of VR Learning Media in Vocational Schools as a Form of Technology Integration. *Jurnal Pendidikan Vokasi Rafflesia* 4:63–74.
- Huda, Yasdinul, Putra Jaya, Elfi Tasrif, and Hafiz Elmi. 2023. Smart Learning Model in Technical and Vocational Education Training with Webcast Technology. *Jurnal Pendidikan Vokasi* 13:143–54.
- J. Siregar, Siregar. 2023. Adaptive Educational Management in the Era of Digital Learning. *Indonesian Journal of Educational Management* 7:1–12.
- Jatmiko, Agus, Hikma Apriyani, and Ilham Jaya. 2025. Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (AI) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Inovasi, Tantangan, dan Dampaknya Terhadap Pemahaman Keagamaan. *Irfani: Jurnal Pendidikan Islam* 25:119–28.
- Lee, Jieun, Hyun Song, and Haeri Han. 2022. “The Role of Artificial Intelligence in Personalized Learning: A Review.” *Educational Technology Research and Development* 2:331–50.
- Moena, Naylil. 2011. *Kenali Ragam Kepribadian Yang Disukai & Dibenci Orang Lain*. Yogyakarta: Diva Press.

- Muid, Abdul, and Bustanul Arifin. 2023. Pendidikan Islam dan Manajemen (Urgensi Manajemen Pendidikan Pada Lembaga Pendidikan Islam). *Modeling: Jurnal Program Studi PGMI* 10:779–99.
- Mulyadi, Wijaya. 2025. Kurikulum Deep Learning di Indonesia; Sebuah Harapan Baru. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Scholastic* 9:10–15.
- Muslim, Muslim, Saputro H., Ranto Ranto, and Rohman N. 2024. Pemberdayaan Peningkatan Kompetensi Pembelajaran Digital Bagi Calon Guru Sekolah Kejuruan Melalui MOOC Rumah Vokasi. *ABDISOSHUM* 4. <https://journal.literasisains.id/index.php/abdisoshum/article/view/4965>
- Nabila, Aisyah. 2025. Konsepsi Manajemen, Manajemen Mutu, Dan Manajemen Mutu Pendidikan. *Ability : Journal of Education and Social Analysis* 3:56–63.
- Niemi, Hannele, Vilhelmiina Harju, Marianna Vivitsou, and Eeva Lofstrom. 2020. Digital Storytelling for 21st-Century Skills in Virtual Learning Environments. *Education and Information Technologies* 25(6):5617–32.
- Nurhayati, Nurhayati, and Kemas Rosadi. 2022. Determinasi Manajemen Pendidikan Islam: Sistem Pendidikan, Pengelolaan Pendidikan dan Tenaga Pendidikan (Literatur Manajemen Pendidikan Islam). *JMPIS: Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial* 3:451–64.
- Nurul, Aulia, Sofyan Iskandar, Mutiah Amalia, and Putri Fasya. 2022. Konsep Dan Implementasi Pendekatan Deep Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 10. doi: <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/25562>
- Radiana, Usman, Zseilla Nur Intania Ahmad, Iswahyuni Lestari, and Eis Kurniasih. 2022. Kebijakan Manajemen Membingkai Ulang Kurikulum Rumpun Ilmu Manajemen Pendidikan dan Administrasi Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Indonesia* 3:895–903. doi: <https://doi.org/10.36418/japendi.v3i10.1166>
- Raup, Abdul, Wawan Ridwan, Yayah Khoeriyah, Supiana Supiana, and Qiqi Zaqiah. 2022. Deep Learning Dan Penerapannya Dalam Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 5:3258–67. doi: <https://www.jiip.stkipyapisdompou.ac.id/jiip/index.php/JIIP/article/view/805>
- Siregar, Julinda. 2019. *Pengembangan Sikap Profesional dan Motivasi Berprestasi Guru dalam Pembelajaran di Era Revolusi 4.0*. Pp. 85–95 in Vol. 2. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP.
- Siregar, Julinda, Sahat Simorangkir, and Erni Murniarti. 2022. Peran Guru dalam Mengembangkan Literasi di SMK Paskita Global Jakarta Timur. *AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat* 5:432–39. doi: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/amma>
- Sunandar, Muhammad. 2024. Pelatihan Pengenalan Pembelajaran Berbasis AI Bagi Guru Di SMK Muhammadiyah 3 Weleri. *Jurnal Inovasi Dan Terapan Pengabdian Masyarakat* 4:111–17. doi: <https://journal.polita.ac.id/index.php/abdi/article/view/247>
- Syafi, Asril. 2025. Menyeimbangkan Kecerdasan Spiritual dalam Era Kecerdasan Buatan Berdasarkan Perspektif Al-Qur'an. *Islamika Granada* 5:101–19. doi: <https://doi.org/10.51849/ig.v5i2.392>

- Ulimaz, Almira, Didik Cahyono, Erwin Dhaniswara, Opan Arifudin, and Bernardus Rukiyanto. 2024. Analisis Dampak Kolaborasi Pemanfaatan Artificial Intelligences (AI) dan Kecerdasan Manusia Terhadap Dunia Pendidikan Di Indonesia. *Innovative: Journal Of Social Science Research* 4:9312–19.
- Wiwin, Wiwin, Novianty Djafri, and Nina Lamatenggo. 2024. Guru dan Manajemen Pendidikan dan Inovasi Sekolah Manajemen Pendidikan dalam Manajemen Personalia di SMA N I Tapa.” *Sindoro Cendikia Pendidikan* 10. doi: <https://doi.org/10.9644/sindoro.v3i9.252>
- Zukna, Irawan, and Komarudin Sassi. 2024. Prospek Sistem Pendidikan Vokasi di Indonesia Abad-21. *Nusra: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan* 5:1578–88. doi: <https://ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/nusra/article/view/3254>.