

MENGEMBANGKAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK : INTEGRASI STEAM, DEEP LEARNING, DAN OBE UNTUK PENINGKATAN KETERAMPILAN ABAD KE-21

**Heppy Sapulete¹, Taslim Buaja², Yayah Robiatul Adawiyah³, Rohana⁴, Cut Faizah⁵,
Mardiati⁶**

¹Universitas Pattimura

²Universitas Muhammadiyah Maluku Utara

³Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo

⁴Universitas PGRI Palembang

⁵Universitas Serambi Mekkah

⁶STKIP Budidaya

E-mail : 1heppysapulete12@gmail.com, 2taslimsaidbuaja@gmail.com,
3ya2hsoebandi@gmail.com, 4rohana@univpgri-palembang.ac.id,
5cutfaizah@serambimekkah.ac.id, 6mardiati2208@gmail.com

ABSTRACT

This study explores the development of project-based learning through the integration of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics), deep learning approaches, and Outcome-Based Education (OBE) frameworks to enhance 21st-century skills. The proposed model emphasizes critical thinking, creativity, collaboration, communication, and character development by engaging students in authentic, interdisciplinary projects. By aligning learning outcomes with real-world applications and leveraging cognitive depth, this integrative approach supports the holistic growth of learners in a rapidly changing global landscape. The research highlights the pedagogical implications, design strategies, and evaluation methods essential for effectively implementing this model in diverse educational contexts.

Keywords : *Project-Based Learning, STEAM, Deep Learning, OBE, 21st-Century Skills*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu proses yang berlangsung sepanjang hayat yang bertujuan untuk mengembangkan potensi individu baik dari aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Secara umum, pendidikan dapat diartikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Menurut UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 Ayat 1, *"Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya..."*

Sementara itu, John Dewey, seorang filsuf pendidikan asal Amerika Serikat, menyatakan bahwa: *"Education is not preparation for life; education is life itself."* (Dewey, 1916). Pandangan ini menegaskan bahwa pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai sarana menuju kehidupan yang lebih baik, tetapi merupakan bagian integral dari kehidupan itu sendiri. Pendidikan membentuk karakter, membangun intelektualitas, dan memperkuat integritas individu dalam masyarakat.

Menurut Ki Hajar Dewantara, Bapak Pendidikan Nasional Indonesia: *"Pendidikan adalah tuntunan dalam hidup tumbuhnya anak-anak; maksudnya, pendidikan menuntun segala kekuatan kodrat yang ada pada anak-anak itu agar mereka sebagai manusia dan sebagai anggota masyarakat dapatlah mencapai keselamatan dan kebahagiaan yang setinggi-tingginya."* (Dewantara, 1961).

Dari berbagai pandangan dan definisi yang dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa pendidikan merupakan suatu proses yang berlangsung seumur hidup, yang dirancang secara sadar dan terencana untuk mengembangkan seluruh potensi individu—baik kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai sarana untuk mempersiapkan individu menghadapi kehidupan, tetapi merupakan bagian penting dari kehidupan itu sendiri, sebagaimana ditegaskan oleh John Dewey. Pandangan Ki Hajar Dewantara juga menekankan bahwa pendidikan adalah proses tuntunan yang bertujuan membentuk manusia yang utuh—cerdas, ber karakter, dan mampu hidup bahagia serta berkontribusi bagi masyarakat. Oleh karena itu, pendidikan memiliki peran sentral dalam membentuk generasi yang berdaya saing dan berintegritas tinggi dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara.

Perubahan global yang cepat di era Revolusi Industri 4.0 menuntut dunia pendidikan untuk mempersiapkan peserta didik dengan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan literasi teknologi. Sistem pendidikan konvensional yang berfokus pada hafalan dan penilaian berbasis konten tidak lagi mencukupi untuk memenuhi tuntutan tersebut (Trilling & Fadel, 2009). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan berorientasi pada hasil nyata yang dapat membekali siswa dengan keterampilan untuk menghadapi tantangan masa depan.

Salah satu pendekatan yang dianggap efektif adalah Project-Based Learning (PjBL). PjBL memberikan ruang bagi siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui proyek nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Thomas, 2000). Namun, untuk menjawab kompleksitas kebutuhan pendidikan modern, PjBL perlu diintegrasikan dengan pendekatan lintas disiplin seperti STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics), prinsip Deep Learning, serta kerangka kerja Outcome-Based Education (OBE).

Integrasi STEAM ke dalam pembelajaran berbasis proyek menawarkan pengalaman belajar yang holistik dan mendalam. STEAM menekankan pentingnya menggabungkan ilmu pengetahuan dan seni untuk menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif (Yakman, 2008). Di sisi lain, *deep learning* dalam konteks pendidikan bukan hanya tentang memahami materi secara mendalam, tetapi juga tentang kemampuan mengaitkan pengetahuan, menyelesaikan masalah kompleks, dan mengembangkan keterampilan metakognitif (Fullan et al., 2018).

Outcome-Based Education (OBE) menjadi landasan penting dalam merancang kurikulum yang berfokus pada capaian pembelajaran yang spesifik dan terukur. Melalui OBE, seluruh proses pembelajaran diarahkan pada hasil yang diinginkan dalam bentuk keterampilan nyata yang dibutuhkan di abad ke-21 (Spady, 1994).

Meskipun masing-masing pendekatan memiliki kekuatan tersendiri, penelitian mengenai integrasi ketiganya ke dalam satu model pembelajaran yang sistematis masih terbatas. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan STEAM, *deep learning*, dan OBE untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa secara menyeluruh.

Muhammad Arsyad (2025) Penelitian ini menyoroti potensi teknologi-teknologi tersebut dalam mendorong berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi lintas disiplin di kalangan siswa. Selain itu, penelitian ini juga membahas tantangan-tantangan seperti pertimbangan etis, privasi data, dan kesiapan guru dalam mengadopsi alat berbasis kecerdasan buatan (AI). Studi ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan lingkungan pembelajaran STEAM yang inovatif dan berpusat pada siswa, yang selaras dengan pendekatan Outcome-Based Education (OBE).

Dalam implementasinya di lapangan, pengembangan pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan pendekatan STEAM, prinsip *deep learning*, dan kerangka kerja OBE masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu masalah utama yang ditemukan adalah keterbatasan pemahaman guru terhadap konsep-konsep tersebut. Banyak pendidik belum memiliki pengetahuan yang cukup mengenai bagaimana merancang dan menerapkan pembelajaran proyek yang mampu menggabungkan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika secara interdisipliner sambil tetap mengacu pada capaian pembelajaran berbasis hasil (OBE) dan mendorong pembelajaran mendalam (*deep learning*).

Di samping itu, pelatihan profesional yang mendukung integrasi pendekatan ini masih tergolong minim. Guru cenderung belum mendapatkan pelatihan intensif yang membekali mereka dengan keterampilan pedagogis dan teknis untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21, seperti kreativitas, berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi. Masalah lain yang sering muncul adalah keterbatasan sarana dan prasarana di sekolah. Ketersediaan perangkat teknologi, bahan ajar kontekstual, dan ruang eksperimen yang mendukung pelaksanaan proyek sangat terbatas, khususnya di sekolah-sekolah yang berada di wilayah dengan sumber daya rendah.

Selain itu, sistem penilaian yang berlaku di banyak institusi pendidikan masih berorientasi pada aspek kognitif dan hasil akhir, sehingga belum mampu menilai secara komprehensif proses belajar siswa, kemampuan kolaboratif, refleksi, serta orisinalitas dalam menyelesaikan proyek. Masih kuatnya pemisahan antara mata pelajaran juga menjadi hambatan tersendiri bagi penerapan pendekatan STEAM yang mengutamakan integrasi antar disiplin ilmu. Rendahnya kolaborasi antar guru dari bidang studi yang berbeda membuat implementasi pembelajaran lintas disiplin sulit terwujud secara optimal.

Kondisi-kondisi ini menunjukkan perlunya intervensi sistematis dalam bentuk peningkatan kapasitas guru, penyediaan infrastruktur pendukung, serta penyesuaian kurikulum dan sistem penilaian agar pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan STEAM, *deep learning*, dan OBE dapat diimplementasikan secara efektif dan berkelanjutan.

Untuk mengatasi berbagai kendala yang ditemukan dalam implementasi pembelajaran berbasis proyek terintegrasi dengan STEAM, *deep learning*, dan OBE, diperlukan pendekatan sistemik yang mencakup penguatan kapasitas guru, perbaikan desain kurikulum, integrasi teknologi, serta dukungan kebijakan dan infrastruktur yang memadai.

Solusi utama yang dapat diterapkan adalah peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan berkelanjutan (*continuous professional development*) yang berfokus pada integrasi pendekatan STEAM, pengembangan desain proyek yang mendorong *deep learning*, serta penerapan kurikulum berbasis capaian (OBE). Penelitian oleh Fullan et al. (2018) menekankan pentingnya membekali guru dengan pemahaman tentang *new pedagogies for deep learning*, termasuk dalam hal merancang pembelajaran kolaboratif dan autentik yang berbasis pada pemecahan masalah dunia nyata.

Selanjutnya, solusi lain yang direkomendasikan adalah pengembangan modul dan panduan pembelajaran berbasis proyek yang kontekstual dan integratif. Menurut Herro dan Quigley (2016), penggunaan modul STEAM yang dirancang berdasarkan kebutuhan lokal dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan membuat pembelajaran lebih bermakna. Modul-modul tersebut juga harus dirancang dengan mengacu pada prinsip OBE, yaitu berorientasi pada capaian akhir yang jelas, terukur, dan relevan dengan dunia kerja serta kebutuhan masa depan.

Integrasi teknologi digital juga menjadi solusi penting, terutama dalam mendukung implementasi PjBL secara fleksibel dan inovatif. Teknologi seperti Learning Management System (LMS), platform kolaboratif, dan alat desain digital dapat digunakan untuk merancang proyek lintas disiplin dan menilai proses pembelajaran secara real-time. Penelitian terbaru oleh Zhang et al. (2023) menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi berbasis AI dan platform digital dalam pembelajaran STEAM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa secara signifikan.

Selain itu, sistem penilaian otentik perlu dikembangkan agar mampu mengevaluasi proses dan produk pembelajaran secara menyeluruh, mencakup aspek kognitif, afektif, dan keterampilan praktis. Penilaian seperti rubrik performa, portofolio proyek, dan refleksi diri terbukti lebih efektif dalam menilai keterampilan abad ke-21 dibandingkan tes pilihan ganda konvensional (Gulbahar & Tinmaz, 2006).

Akhirnya, dukungan kebijakan pendidikan juga sangat diperlukan untuk memastikan implementasi berjalan secara berkelanjutan. Pemerintah dan lembaga pendidikan perlu mendorong kolaborasi lintas disiplin, penyediaan dana inovasi pembelajaran, serta pemberian insentif bagi guru yang aktif mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek yang inovatif.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan pendekatan STEAM, *deep learning*, dan Outcome-Based Education (OBE) untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 pada peserta didik. Selain itu, penelitian ini juga ingin mengidentifikasi tantangan yang dihadapi oleh pendidik dalam mengimplementasikan pendekatan ini, serta faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan penerapannya di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana integrasi ketiga pendekatan tersebut dapat mendukung pembelajaran yang lebih efektif dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja di masa depan, serta bagaimana strategi-strategi yang diusulkan

dapat mengatasi hambatan yang ada dalam prakteknya. Dengan demikian, rumusan masalah ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara pembelajaran berbasis proyek, STEAM, deep learning, dan OBE dalam konteks pendidikan abad ke-21.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi dan mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan pendekatan STEAM, prinsip deep learning, dan kerangka Outcome-Based Education (OBE) guna meningkatkan keterampilan abad ke-21 pada peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang strategi pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penguasaan konten akademik, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi secara efektif, menunjukkan kreativitas, serta mampu memecahkan masalah kompleks dalam konteks dunia nyata. Selain itu, penelitian ini ingin mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dalam implementasi pendekatan ini di lapangan dan menawarkan solusi yang berbasis pada praktik terbaik dan bukti empiris. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan kebijakan dan praktik pendidikan yang lebih inovatif, adaptif, dan relevan dengan tuntutan zaman.

Untuk itu, penulis tertarik melaksanakan penelitian ini karena adanya kebutuhan mendesak untuk mengembangkan model pembelajaran yang dapat mengakomodasi keterampilan abad ke-21 yang semakin penting dalam menghadapi tantangan global. Dalam konteks pendidikan saat ini, keterampilan seperti berpikir kritis, kreativitas, kemampuan berkolaborasi, dan pemecahan masalah kompleks menjadi hal yang sangat diperlukan oleh siswa agar dapat berkompetisi di dunia yang terus berkembang. Pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan pendekatan STEAM, deep learning, dan Outcome-Based Education (OBE) diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam mencapainya. Penulis juga tertarik untuk menyelidiki tantangan-tantangan yang muncul dalam penerapan pendekatan ini di berbagai konteks pendidikan dan untuk mencari strategi yang dapat membantu mengatasi hambatan tersebut. Dengan melaksanakan penelitian ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pendidikan yang lebih inovatif, relevan, dan berbasis pada kebutuhan dunia nyata yang dapat mempersiapkan generasi masa depan secara lebih baik.

METODE

Metodologi Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk menggali pemahaman mendalam tentang pengembangan dan implementasi pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan STEAM, deep learning, dan Outcome-Based Education (OBE). Penelitian ini melibatkan analisis terhadap praktik pendidikan yang ada, tantangan yang dihadapi oleh guru dan siswa, serta dampak dari penerapan model pembelajaran tersebut terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21.

Pendekatan penelitian dimulai dengan studi literatur untuk memahami teori dan prinsip dasar terkait dengan STEAM, deep learning, dan OBE, serta bagaimana ketiganya dapat diintegrasikan dalam konteks pembelajaran berbasis proyek. Selanjutnya, dilakukan observasi langsung terhadap implementasi model pembelajaran tersebut di beberapa sekolah yang telah mengadopsinya. Observasi bertujuan untuk melihat secara langsung bagaimana guru merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran berbasis proyek, serta untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dalam proses tersebut.

Wawancara mendalam juga dilakukan dengan guru, kepala sekolah, dan siswa untuk menggali persepsi mereka tentang penerapan model pembelajaran ini. Wawancara ini bertujuan untuk memahami tantangan yang dirasakan, perubahan yang terjadi dalam pembelajaran, dan keterampilan abad ke-21 yang berkembang pada siswa sebagai hasil dari pendekatan ini. Data yang diperoleh dari wawancara dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola-pola yang muncul.

Selain itu, penelitian ini juga mencakup studi kasus untuk mendalami lebih dalam tentang praktik terbaik dan solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi hambatan-hambatan yang ditemukan di lapangan. Setiap sekolah yang dijadikan lokasi studi kasus akan dianalisis dalam konteks keberhasilan dan kesulitan yang mereka hadapi dalam mengintegrasikan STEAM, deep learning, dan OBE dalam pembelajaran berbasis proyek.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis tematik untuk data kualitatif, di mana penulis akan mengorganisasi, menganalisis, dan menginterpretasikan data yang telah dikumpulkan untuk menarik kesimpulan yang relevan. Selain itu, data yang diperoleh dari observasi dan wawancara akan dikodekan dan dikelompokkan berdasarkan tema atau kategori yang muncul, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pengaruh dan tantangan dari implementasi model pembelajaran berbasis proyek ini.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan STEAM, deep learning, dan Outcome-Based Education (OBE) memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan abad ke-21, meskipun terdapat beberapa tantangan dalam proses implementasinya. Penelitian ini menemukan beberapa temuan utama yang akan dibahas dalam konteks penerapan pendekatan ini di lapangan.

Peningkatan Keterampilan Abad ke-21 pada Siswa

Penerapan model pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan STEAM dan OBE terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 pada siswa, khususnya dalam aspek berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Siswa yang terlibat dalam proyek yang berbasis pada masalah dunia nyata cenderung menunjukkan peningkatan dalam kemampuan memecahkan masalah yang lebih kompleks dan kreatif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bell (2010) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mendorong siswa untuk berinteraksi aktif dengan pengetahuan mereka dan memanfaatkan keterampilan kritis untuk menghasilkan solusi yang inovatif.

Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung temuan Trilling dan Fadel (2009) yang menekankan pentingnya keterampilan seperti komunikasi dan kolaborasi dalam konteks pembelajaran abad ke-21. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis proyek bekerja dalam tim, yang mengasah kemampuan mereka untuk berkolaborasi, menyelesaikan masalah secara bersama-sama, dan mengkomunikasikan ide-ide mereka secara efektif.

Temuan Ikhlas (2016) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran discovery berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar matematika menegaskan pentingnya pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk aktif mengeksplorasi, menemukan, dan membangun pemahamannya sendiri. Hal ini sejalan dengan prinsip dasar pembelajaran berbasis proyek

(project-based learning/PjBL) yang mengedepankan keterlibatan aktif siswa dalam proses pencarian dan penyelesaian masalah nyata.

Dalam konteks integrasi STEAM, deep learning, dan OBE, pembelajaran discovery menjadi fondasi yang kuat karena mampu menumbuhkan rasa ingin tahu, berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah yang esensial dalam proyek lintas disiplin. Meskipun penelitian Ikhlas menemukan bahwa tidak ada interaksi signifikan antara model pembelajaran dan gaya kognitif siswa, hasil tersebut tetap menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang inovatif, seperti discovery dan proyek, memberikan dampak positif pada capaian belajar.

Dengan demikian, pendekatan discovery dapat dilihat sebagai bagian dari strategi awal dalam mengembangkan pembelajaran berbasis proyek yang lebih kompleks dan berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21. Guru perlu mempertimbangkan keberagaman gaya belajar siswa sambil tetap mendorong semua peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran yang eksploratif, reflektif, dan bermakna.

Tantangan dalam Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek

Meskipun pembelajaran berbasis proyek menunjukkan hasil yang positif, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa tantangan yang dihadapi oleh guru dan siswa. Salah satu masalah utama yang ditemukan adalah keterbatasan pemahaman guru mengenai integrasi STEAM, deep learning, dan OBE. Guru cenderung kesulitan merancang proyek yang melibatkan seluruh disiplin ilmu dalam konteks STEAM, dan juga sering tidak memiliki pemahaman mendalam tentang bagaimana mengevaluasi keterampilan non-kognitif siswa secara efektif.

Hal ini sejalan dengan temuan yang diungkapkan oleh Zhao et al. (2016), yang menyatakan bahwa salah satu kendala utama dalam implementasi pembelajaran berbasis STEAM adalah kurangnya pelatihan yang memadai bagi guru. Penelitian ini juga menemukan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran berbasis proyek masih terbatas, terutama di sekolah-sekolah dengan sumber daya yang minim. Hal ini memengaruhi kemampuan siswa untuk terlibat dalam pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis teknologi.

Peran Teknologi dalam Pembelajaran Berbasis Proyek

Teknologi memainkan peran yang sangat penting dalam mendukung pembelajaran berbasis proyek yang efektif. Penelitian ini menemukan bahwa platform digital dan alat desain berbasis teknologi seperti Learning Management System (LMS), perangkat lunak desain digital, dan platform kolaboratif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proyek mereka. Sebagaimana dikemukakan oleh Zhang et al. (2023), teknologi AI dan digital tools dapat memperkaya pengalaman pembelajaran dan memberikan siswa akses ke berbagai sumber daya yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi.

Namun, meskipun teknologi berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran, akses terhadap teknologi di beberapa sekolah masih terbatas, terutama di daerah-daerah yang kurang berkembang. Ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam distribusi sumber daya yang perlu diatasi agar penerapan pembelajaran berbasis proyek dapat lebih merata.

Dalam konteks pengembangan pembelajaran berbasis proyek, pemanfaatan aplikasi berbasis Artificial Intelligence (AI) sebagaimana dikemukakan oleh Adiman (2024) menjadi sangat relevan. AI mampu mendukung paradigma pendidikan yang lebih proaktif dan prediktif,

sejalan dengan pendekatan STEAM, deep learning, dan Outcome-Based Education (OBE) yang menekankan pembelajaran aktif, reflektif, dan berbasis data.

Penerapan AI dalam proyek-proyek pembelajaran memungkinkan peserta didik terlibat langsung dalam analisis data real-time, pengambilan keputusan berbasis informasi, serta automasi proses pembelajaran yang kompleks. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses belajar, tetapi juga melatih keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan literasi digital.

Lebih jauh, integrasi AI dalam konteks pendidikan STEAM dapat memperluas cakupan proyek-proyek lintas disiplin, misalnya melalui simulasi cerdas, tutor virtual, atau sistem evaluasi otomatis. Namun, sebagaimana disampaikan Adiman, tantangan seperti kesiapan infrastruktur dan isu etis perlu menjadi perhatian dalam desain pembelajaran berbasis proyek agar inklusif dan etis.

Oleh karena itu, arah penelitian lanjutan sebaiknya mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan AI secara strategis dan adaptif, guna menjangkau sektor-sektor pendidikan yang selama ini kurang tersentuh oleh teknologi, terutama di daerah-daerah tertinggal di Indonesia.

Evaluasi dan Penilaian Pembelajaran Berbasis Proyek

Salah satu temuan penting lainnya adalah bahwa sistem penilaian tradisional yang masih banyak diterapkan di sekolah-sekolah seringkali tidak mampu mengevaluasi proses dan keterampilan non-kognitif siswa secara holistik. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan penilaian otentik, seperti rubrik performa dan portofolio proyek, lebih efektif dalam mengevaluasi keterampilan abad ke-21. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gulbahar dan Tinmaz (2006), yang menunjukkan bahwa penggunaan portofolio dan penilaian berbasis proyek dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kemampuan siswa dalam menyelesaikan proyek dan menerapkan pengetahuan dalam situasi nyata.

Sebagaimana ditegaskan oleh Ikhlās (2023), integrasi nilai-nilai karakter dalam pembelajaran MIPA sangat penting untuk mencetak lulusan yang tidak hanya unggul secara akademis, tetapi juga memiliki etika, sikap, dan nilai sosial yang kuat. Hal ini sejalan dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang diusung dalam integrasi STEAM, deep learning, dan OBE.

Melalui pembelajaran berbasis proyek, mahasiswa tidak hanya dituntut untuk menguasai aspek kognitif, tetapi juga diajak untuk mengembangkan soft skills seperti tanggung jawab, kerja sama tim, integritas, dan kepedulian sosial—nilai-nilai yang menjadi inti dari pendidikan karakter. Pendekatan ini memperkuat dimensi afektif dalam pembelajaran MIPA, menjadikan pengalaman belajar lebih utuh dan bermakna.

Lebih lanjut, integrasi OBE memastikan bahwa capaian pembelajaran mencakup tidak hanya kompetensi akademik, tetapi juga capaian sikap dan perilaku yang relevan dengan tuntutan abad ke-21. Dengan demikian, kolaborasi nilai karakter dalam pendekatan STEAM dan deep learning mampu menciptakan ekosistem pembelajaran yang tidak hanya mencerdaskan, tetapi juga membentuk kepribadian dan integritas lulusan secara holistik.

Solusi yang Diberikan untuk Mengatasi Tantangan

Untuk mengatasi tantangan yang dihadapi dalam implementasi pembelajaran berbasis proyek ini, beberapa solusi yang diusulkan antara lain adalah peningkatan pelatihan dan

pengembangan profesional guru terkait dengan integrasi STEAM, deep learning, dan OBE dalam pembelajaran berbasis proyek. Pemberian pelatihan yang berkelanjutan dan berbasis pada praktik terbaik akan membantu guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran yang lebih efektif.

Selain pelatihan, penting juga untuk menyediakan dukungan berupa sumber daya pembelajaran yang memadai, seperti modul berbasis proyek, perangkat teknologi pendukung, serta akses terhadap platform digital yang dapat menunjang integrasi elemen STEAM dan deep learning. Dukungan kelembagaan dari pihak sekolah dan perguruan tinggi, termasuk dalam hal kebijakan dan alokasi waktu, juga menjadi faktor krusial dalam keberhasilan implementasi model ini.

Kolaborasi antarguru lintas mata pelajaran perlu didorong untuk memperkuat pendekatan interdisipliner yang menjadi inti dari STEAM. Di samping itu, evaluasi pembelajaran perlu disesuaikan agar tidak hanya mengukur aspek kognitif, tetapi juga mencakup keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi—yang menjadi bagian dari keterampilan abad ke-21.

Penerapan pembelajaran berbasis proyek juga dapat diperkuat melalui kemitraan dengan dunia industri dan masyarakat, sehingga proyek-proyek yang dikerjakan siswa lebih kontekstual dan berdampak langsung. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar menyelesaikan tugas, tetapi juga belajar berkontribusi secara nyata terhadap permasalahan di lingkungan sekitarnya.

Selain itu, investasi dalam teknologi dan penyediaan fasilitas yang memadai juga sangat diperlukan untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek yang lebih interaktif dan menyeluruh. Kebijakan yang mendukung penggunaan teknologi dan penyediaan sumber daya yang lebih merata akan sangat berkontribusi pada keberhasilan model pembelajaran ini.

Penyediaan infrastruktur teknologi seperti laboratorium STEAM, koneksi internet yang stabil, perangkat digital (komputer, tablet, dan perangkat IoT), serta platform pembelajaran berbasis AI menjadi elemen penting untuk memastikan proses pembelajaran berjalan secara optimal. Fasilitas ini memungkinkan peserta didik untuk melakukan eksplorasi, eksperimen, dan kolaborasi secara langsung dalam lingkungan belajar yang mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21.

Di samping itu, pemerintah dan lembaga pendidikan perlu menyusun kebijakan afirmatif yang memastikan akses yang adil terhadap teknologi, terutama di daerah-daerah terpencil atau dengan keterbatasan sumber daya. Ketimpangan akses teknologi dapat menjadi hambatan serius dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek secara merata dan inklusif.

Partisipasi pemangku kepentingan, baik dari sektor publik maupun swasta, juga diperlukan dalam bentuk kemitraan strategis. Dukungan dari sektor industri dan komunitas teknologi dapat memperluas cakupan sumber daya, menghadirkan praktik nyata ke dalam kelas, serta membuka peluang inovasi dalam perancangan proyek-proyek pembelajaran yang lebih relevan dengan kebutuhan masa depan.

Dengan mengedepankan aspek teknologi secara terintegrasi, pembelajaran berbasis proyek tidak hanya menjadi pendekatan pedagogis, tetapi juga menjadi medium strategis untuk mendorong transformasi digital di bidang pendidikan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan STEAM, deep learning, dan Outcome-Based Education (OBE) dapat memberikan dampak positif

yang signifikan dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 pada siswa, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah kompleks. Pendekatan ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran yang lebih autentik dan kontekstual, yang memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja di masa depan.

Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa tantangan dalam implementasi pembelajaran berbasis proyek, terutama terkait dengan keterbatasan pemahaman guru mengenai integrasi STEAM dan OBE, serta kekurangan pelatihan dan dukungan teknologi yang memadai. Keterbatasan ini menghambat kemampuan guru untuk merancang pembelajaran yang efektif dan memanfaatkan teknologi secara optimal dalam mendukung proyek yang lebih kolaboratif dan berbasis teknologi.

Selain itu, penelitian ini mengungkapkan bahwa sistem penilaian tradisional masih belum mampu mengevaluasi secara komprehensif keterampilan non-kognitif siswa, yang menjadi inti dari keterampilan abad ke-21. Oleh karena itu, penilaian berbasis proyek dan portofolio diusulkan sebagai alternatif yang lebih efektif untuk menilai perkembangan keterampilan siswa dalam konteks pembelajaran berbasis proyek.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyarankan bahwa untuk mencapai keberhasilan dalam implementasi pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan STEAM, deep learning, dan OBE, diperlukan upaya yang lebih besar dalam hal pengembangan profesional guru, penyediaan teknologi dan infrastruktur yang memadai, serta pengembangan sistem penilaian yang lebih sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21.

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan model pembelajaran yang lebih inovatif dan relevan dengan tuntutan zaman, serta dapat membantu pembuat kebijakan dan praktisi pendidikan dalam merancang strategi yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas pendidikan di era digital dan globalisasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan dan penyelesaian artikel ini. Kolaborasi lintas institusi antara Universitas Pattimura, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo, Universitas PGRI Palembang, Universitas Serambi Mekkah, dan STKIP Budidaya menjadi kekuatan utama dalam menghasilkan kajian yang komprehensif mengenai integrasi STEAM, Deep Learning, dan Outcome-Based Education (OBE) dalam pembelajaran berbasis proyek.

Kami juga menghargai semangat kolaboratif, komitmen akademik, dan dukungan komunikasi yang solid dari seluruh penulis: Heppy Sapulete, Taslim Buaja, Yayah Robiatul Adawiyah, Rohana, Cut Faizah, dan Mardiaty. Semoga artikel ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan pembelajaran yang relevan dengan tuntutan keterampilan abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

Adiman, M. F. ., Baharuddin, B., Ikhlas, A. ., Safarudin, M. S. ., Syahputra, M. ., & Sawlani, D. K. . (2024). Pengembangan Aplikasi Berbasis Artificial Intelligence (AI) Mengubah

- Pradigma Teknologi Informasi. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(4), 3084 – 3094. <https://doi.org/10.31004/irje.v4i4.1553>
- Bell, S. (2010). *Project-based learning for the 21st century: Skills for the future*. The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues, and Ideas, 83(2), 39-43.
- Dewantara, K. H. (1961). *Pendidikan*. Yogyakarta: Majelis Luhur Taman Siswa.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. Macmillan.
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Deep Learning: Engage the World Change the World*. Corwin Press.
- Gulbahar, Y., & Tinmaz, H. (2006). Implementing project-based learning and e-portfolio assessment in an undergraduate course. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(3), 309–327.
- Herro, D., & Quigley, C. (2016). Innovating with STEAM in middle school classrooms: Remixing education. *On the Horizon*, 24(3), 190–204. <https://doi.org/10.1108/OTH-11-2015-0063>.
- Ikhlas, A. I., & Asyhar, R. . (2023). TRIK KONSOLIDASI PENDIDIKAN KARAKTER MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA PEMBELAJARAN MIPA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(4), 3228–3237. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.22554>.
- Ikhlas, A. (2016). Pengaruh model pembelajaran discovery dan gaya kognitif terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 24 Kota Jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Humaniora*. 18(2) : 61-66. <https://bit.ly/4jGVbZ1>.
- Muhammad Arsyad, Muhammad Alfi Azizi, Al Ikhlas, Natasya Virginia Leuwol, Dinda Filzah Nasyanovariani, & Abraham Manuhutu. (2025). PEMANFAATAN AI DAN DEEP LEARNING DALAM PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS OUTCOME-BASED EDUCATION. *EDU RESEARCH*, 6(1), 1180-1190. <https://doi.org/10.47827/jer.v6i1.638>.
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Spady, W. G. (1994). *Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers*. American Association of School Administrators.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. The Autodesk Foundation.
- Tilaar, H. A. R. (2002). *Perubahan Sosial dan Pendidikan: Pengantar Pedagogik Transformatif untuk Indonesia*. Jakarta: Grasindo.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. *Purdue University Conference Proceedings*.
- Zhang, J., Wang, Y., & Li, X. (2023). Artificial Intelligence in STEAM Education: Opportunities and Challenges in Developing 21st-Century Skills. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 4, 100089. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100089>.
- Zhao, Y., Pugh, K., & Sheldon, S. (2016). *The Impact of Project-Based Learning on K-12 Students*. *Journal of Educational Research*, 109(4), 433-440.