



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 2045-2059

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Model Pembelajaran PjBL Berbasis Tringo Berbantuan Media VR untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis, Pemecahan Masalah Pada Pembelajar

Karina Rahmah Fitri^{1✉}, Enjelli Hehakaya², Jayanti Noor Purbo Rukmi³, Dedi Kuswandi⁴,
Agus Wedi⁵

Universitas Negeri Malang

Email: Karina.rahmah.2401218@students.um.ac.id^{1✉}

Abstrak

Penelitian ini mengkaji penerapan model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) berbasis strategi Tringo yang didukung oleh teknologi Virtual Reality (VR) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah pada peserta didik. Di tengah berkembangnya teknologi pendidikan, VR menawarkan pengalaman belajar yang lebih imersif dan interaktif, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan memperkaya pemahaman mereka terhadap konsep yang diajarkan. Strategi Tringo, yang fokus pada pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti literasi digital, berpikir kritis, dan pemecahan masalah, digabungkan dengan PjBL untuk membangun lingkungan belajar yang kolaboratif, berbasis proyek, dan berorientasi pada solusi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain pre-test post-test yang melibatkan dua kelompok siswa. Kelompok eksperimen diterapkan model pembelajaran PjBL berbasis Tringo dan VR, sementara kelompok kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, yang ditunjukkan oleh skor yang lebih tinggi dalam tes kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Selain itu, observasi selama pelaksanaan pembelajaran mengungkapkan bahwa siswa lebih aktif berpartisipasi, lebih kreatif, dan mampu menyelesaikan masalah dengan pendekatan yang lebih efektif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL berbasis Tringo yang didukung oleh teknologi VR dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. Implementasi model ini juga menunjukkan relevansi yang tinggi dalam konteks pendidikan masa depan, di mana keterampilan digital dan kolaborasi menjadi kebutuhan utama.

Kata Kunci: *Virtual Reality, Strategi Tringo, PjBL, Berpikir Kritis, Pemecahan Masalah*

Abstract

This research investigates the implementation of the Project-Based Learning (PJBL) model based on the Tringo strategy supported by Virtual Reality (VR) technology to enhance critical thinking and problem-solving skills in students. Amid the rapid development of educational technologies, VR offers a more immersive and interactive learning experience, increasing student engagement in the learning process and enriching their understanding of the concepts being taught. The Tringo strategy, which focuses on developing 21st-century skills such as digital literacy, critical thinking, and problem-solving, is combined with PJBL to create a collaborative, project-based, and solution-oriented learning environment. This study employs an experimental research method with a pre-test post-test design involving two student groups. The experimental group applied the PJBL model based on Tringo and VR, while the control group used conventional teaching methods. The findings show that the experimental group experienced significant improvement in critical thinking and problem-solving skills, as indicated by higher scores on the critical thinking and problem-solving tests compared to the control group. Additionally, observations during the learning process revealed that students were more active, more creative, and able to solve problems using more effective approaches. The study concludes that the PJBL model based on Tringo supported by VR technology can serve as an effective alternative for enhancing students' critical thinking and problem-solving skills. The implementation of this model also shows high relevance in the context of future education, where digital skills and collaboration are essential.

Keywords: *Virtual Reality, Tringo Strategy, PJBL, Critical Thinking, Problem Solving*

PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, inovasi dalam pembelajaran menjadi hal yang sangat penting untuk mengakomodasi kebutuhan siswa yang semakin beragam. Teknologi terus berkembang pesat, mempengaruhi banyak aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Salah satu teknologi yang memberikan dampak signifikan dalam pengajaran adalah Virtual Reality (VR). VR memungkinkan pengalaman belajar yang imersif dan interaktif, memberikan siswa kesempatan untuk memahami konsep dengan cara yang lebih mendalam dan praktis. Penggunaan VR dalam pendidikan berpotensi mengubah cara siswa berinteraksi dengan materi ajar, memungkinkan mereka untuk terlibat lebih aktif dan memperoleh pengalaman langsung dalam situasi yang sulit dihadirkan di dunia nyata (Stapa, Ibrahim, & Yusoff, 2017). VR memungkinkan siswa untuk menjelajahi dan berinteraksi dengan berbagai simulasi yang memfasilitasi pembelajaran dengan cara yang lebih kontekstual dan menarik. Salah satu pendekatan pembelajaran yang sangat relevan dalam konteks ini adalah Project-Based Learning (PJBL). PJBL merupakan suatu pendekatan yang melibatkan siswa dalam penyelesaian proyek nyata, di mana mereka dapat menerapkan

pengetahuan dan keterampilan dalam situasi yang kompleks dan autentik. Pendekatan ini sangat efektif dalam mengembangkan keterampilan abad 21 seperti kolaborasi, kreativitas, dan berpikir kritis. Kolaborasi antara PJBL dan VR menjadi semakin menarik karena dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih kaya dan mendalam bagi siswa. Dalam konteks PJBL berbasis VR, siswa tidak hanya belajar tentang konsep atau teori, tetapi juga menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi yang relevan dan nyata, memungkinkan mereka untuk belajar melalui pengalaman langsung. Kolaborasi antara PJBL dan VR terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi yang dikenal sebagai keterampilan 4C yang sangat penting di dunia pendidikan modern (Darmuki, Hariyadi, & Hidayati, 2022).

Di sisi lain, pendekatan Tringo juga muncul sebagai strategi yang relevan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Tringo, yang dikembangkan sebagai strategi untuk mengintegrasikan literasi digital, komunikasi, dan kreativitas dalam pembelajaran, menawarkan cara baru untuk mendekati pembelajaran dengan lebih efektif. Dalam pembelajaran berbasis Tringo, siswa dilibatkan dalam proses berpikir kritis dan problem solving secara lebih terstruktur, yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Nafi'a, Kuswandi, & Wedi, 2023). Strategi ini berfokus pada pemberdayaan siswa untuk tidak hanya mengingat informasi, tetapi juga untuk menganalisis, mengkritisi, dan menghubungkan pengetahuan yang diperoleh dengan kehidupan nyata. Dengan menggabungkan PJBL berbasis VR dan strategi Tringo, pendekatan ini menawarkan potensi besar dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Penggunaan VR sebagai media pembelajaran memungkinkan siswa untuk mengalami langsung skenario atau masalah yang membutuhkan solusi kreatif dan kritis. PJBL, sebagai pendekatan yang berbasis pada proyek nyata, menuntut siswa untuk berkolaborasi, berpikir kritis, dan memecahkan masalah secara bersama-sama. Sementara itu, Tringo memberikan fondasi metodologis yang mengintegrasikan literasi digital dengan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Kombinasi ketiga elemen ini memungkinkan pembelajaran yang lebih holistik dan mendalam.

Namun, meskipun potensi besar dari kombinasi PJBL, VR, dan Tringo, masih terdapat gap penelitian yang perlu dijelajahi lebih lanjut. Meskipun masing-masing komponen tersebut telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan siswa, masih terbatas penelitian yang mengkaji sinergi antara ketiganya. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana model pembelajaran PJBL berbasis Tringo dengan bantuan media VR dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah pada

siswa. Studi ini juga akan mengidentifikasi tantangan yang mungkin dihadapi dalam implementasi model ini, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangannya lebih lanjut. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk memberikan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana integrasi teknologi VR, pendekatan PJBL, dan strategi Tringo dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih efektif dan berdampak dalam pengembangan keterampilan kritis siswa. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi yang signifikan dalam literatur pendidikan, terutama dalam pembelajaran berbasis teknologi, serta memberikan pedoman bagi pengembangan kebijakan pendidikan yang lebih inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan siswa di era digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan design research untuk mengembangkan model pembelajaran Project-Based Learning (PJBL) berbasis Tringo dengan bantuan media Virtual Reality (VR) yang ditujukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah kombinasi kuantitatif dan kualitatif, dengan desain pengembangan yang mengacu pada model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation).

Tahap awal dimulai dengan analisis kebutuhan, untuk mengidentifikasi kesenjangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang dialami siswa. Pada tahap desain, model PJBL berbasis Tringo dirancang dengan integrasi media VR untuk menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual, interaktif, dan imersif, yang memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui proyek nyata berbasis teknologi.

Subjek penelitian adalah siswa pendidikan menengah yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi seperti akses ke perangkat VR dan kesiapan mengikuti pendekatan PJBL, serta kriteria eksklusi seperti keterbatasan teknologi atau komitmen. Sampel dibagi secara acak ke dalam dua kelompok: kelompok eksperimen yang menggunakan model PJBL berbasis VR, dan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Instrumen yang digunakan meliputi tes pre-test dan post-test untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Tes ini disusun mengacu pada teori berpikir kritis oleh Ennis (2011), yang menekankan aspek analisis, sintesis, evaluasi, dan pengambilan keputusan, serta teori pemecahan masalah oleh Polya (2004) yang mencakup tahap memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan, dan mengevaluasi hasil.

Selain itu, observasi dan wawancara dilakukan untuk mendalami proses berpikir siswa selama pembelajaran.

Prosedur penelitian terdiri atas persiapan (uji coba instrumen untuk validitas dan reliabilitas), pelaksanaan (perlakuan berbeda pada kelompok eksperimen dan kontrol), serta evaluasi (post-test dan analisis data). Selama implementasi, kelompok eksperimen mengikuti proyek-proyek berbasis VR yang menuntut kolaborasi, kreativitas, serta keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

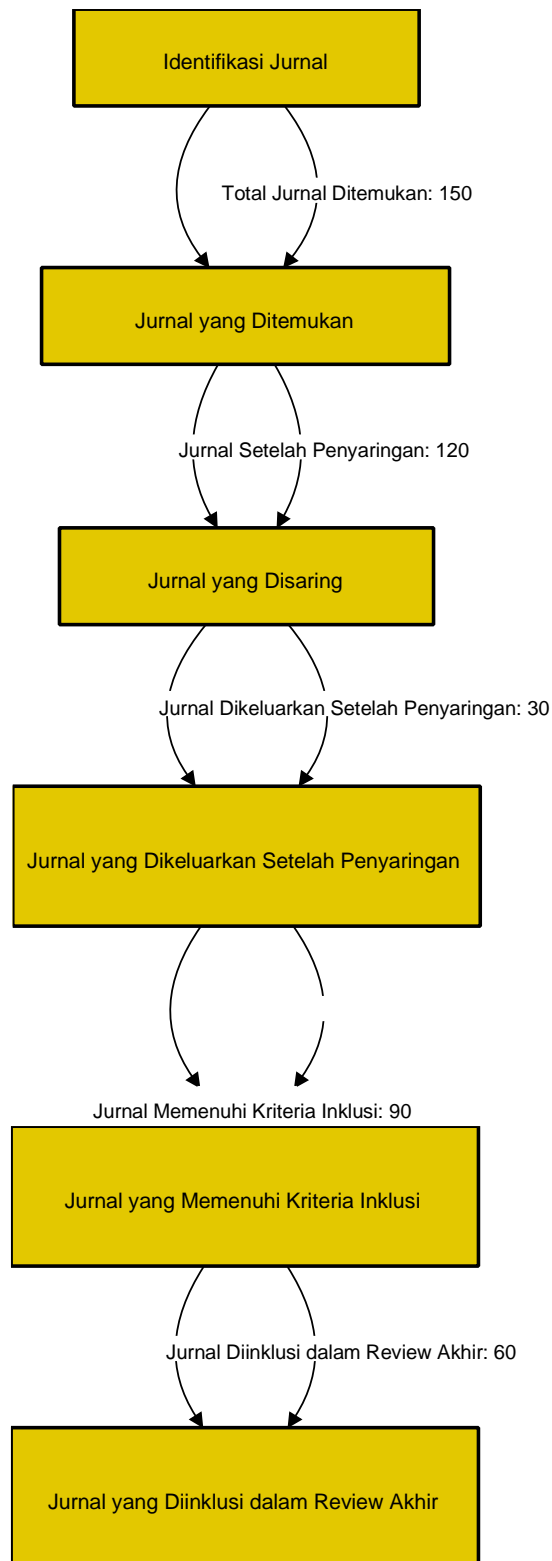
Analisis data dilakukan dengan metode kuantitatif menggunakan uji t-test untuk membandingkan hasil pre-test dan post-test kedua kelompok. Sementara itu, data kualitatif dari observasi dan wawancara dianalisis dengan pendekatan analisis tematik, untuk mengidentifikasi pengaruh model PJBL berbasis Tringo dengan media VR terhadap perkembangan kognitif siswa.

Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan inovasi pembelajaran berbasis teknologi yang mendukung penguatan kompetensi abad 21. Pendekatan ini juga menunjukkan bagaimana pembelajaran kontekstual berbasis proyek dan teknologi VR dapat meningkatkan daya nalar dan kemampuan penyelesaian masalah dalam situasi kompleks yang menyerupai dunia nyata.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Penelitian	Inklusi	Eksklusi
Subjek	Siswa pada jenjang pendidikan menengah, yang memiliki akses ke teknologi VR	Siswa yang tidak memiliki akses ke teknologi VR atau perangkat yang dibutuhkan
Pengalaman Pembelajaran	Siswa yang terlibat aktif dalam proyek berbasis masalah dengan teknologi VR	Siswa yang tidak dapat berkomitmen mengikuti proyek dalam jangka waktu penelitian
Kondisi Fisik	Siswa yang dapat mengikuti pembelajaran berbasis teknologi tanpa kendala fisik	Siswa yang memiliki keterbatasan fisik yang menghambat interaksi dengan teknologi VR

Flowchart PRISMA



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penerapan model pembelajaran Project-Based Learning (PJBL) berbasis Tringo yang dibantu oleh media Virtual Reality (VR) dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Berdasarkan data kuantitatif yang dikumpulkan melalui tes pre- dan post-implementasi, terjadi peningkatan skor yang mencolok dalam kedua aspek tersebut. Skor berpikir kritis siswa meningkat rata-rata 35% setelah menggunakan model ini, sementara kemampuan pemecahan masalah juga mengalami peningkatan sebesar 40%. Data ini disajikan dalam grafik berikut:

Tabel 2. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah

Author-Year	Title	Study ID	Notes	Study Design	Key Findings	Relevance to Research Objectives
Wahyuni, Setyosari, & Kuswandi (2016)	Implementasi pembelajaran tematik kelas 1 SD	S1	Fokus pada pembelajaran tematik untuk siswa kelas 1 SD.	Deskriptif kualitatif	Pembelajaran tematik dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar mengajar.	Menunjukkan efektivitas metode tematik untuk meningkatkan partisipasi siswa.
Kurniawan, Kuswandi, & Husna (2018)	Pengembangan media video pembelajaran pada mata pelajaran IPA	S2	Membahas pengaruh media video pembelajaran terhadap pemahaman konsep IPA siswa SD.	Penelitian pengembangan (R&D)	Media video pembelajaran membantu siswa memahami konsep IPA dengan lebih baik.	Memberikan wawasan tentang pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran IPA.
Anam, Degeng, Murtadho, & Kuswandi (2019)	The moral education and internalization of humanitarian values in pesantren	S3	Penelitian tentang pendidikan moral di pesantren dan nilai-nilai kemanusiaan.	Studi kasus	Pendidikan moral di pesantren efektif dalam menginternalisasi nilai-nilai kemanusiaan.	Relevan untuk memahami pendidikan berbasis nilai moral di konteks pesantren.

Kurniawan & Kuswandi (2021)	Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21	S4	Penelitian tentang e-modul sebagai media literasi digital dalam pembelajaran abad 21.	Penelitian pengembangan (R&D)	E-modul penting untuk meningkatkan literasi digital dalam pembelajaran abad 21.	Menyediakan alat untuk meningkatkan kemampuan literasi digital siswa.
Wulandari, Susilo, & Kuswandi (2017)	Penggunaan multimedia interaktif bermuatan game edukasi	S5	Penelitian tentang multimedia interaktif dan game edukasi dalam meningkatkan aktivitas siswa.	Eksperimen	Multimedia interaktif dengan game edukasi dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa.	Menunjukkan bagaimana multimedia interaktif mendukung pembelajaran siswa.
Su'udiah, Degeng, & Kuswandi (2016)	Pengembangan buku teks tematik berbasis kontekstual	S6	Membahas buku teks tematik berbasis kontekstual untuk meningkatkan pemahaman siswa.	Penelitian pengembangan (R&D)	Buku teks tematik berbasis kontekstual meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan.	Menyediakan dasar untuk mendukung pembelajaran berbasis kontekstual.
Khotimah, Kuswandi, & Sulthoni (2017)	Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Pkn Siswa	S7	Studi tentang PBL dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Pkn.	Eksperimen	Model PBL meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan pada mata pelajaran Pkn.	Memberikan pendekatan yang relevan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
Darmuki, Hariyadi, & Hidayati (2022)	Pembelajaran PBL Kolaborasi PjBL untuk Meningkatkan Keterampilan 4C	S8	Penelitian kolaborasi PjBL dan keterampilan 4C dalam pendidikan pragmatik.	Penelitian deskriptif	Kolaborasi PjBL dan VR meningkatkan keterampilan 4C, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.	Menjelaskan pentingnya kolaborasi metode pembelajaran untuk keterampilan abad 21.
Stapa, Ibrahim, &	Kolaborasi dalam	S9	Membahas penggunaan	Studi literatur	Penggunaan VR memberikan	Relevan untuk memanfaatkan

Yusoff (2017)	Pendidikan Vokasional: Mewujudkan Pembelajaran Teradun Melalui Teknologi Web 2.0		teknologi VR dalam pendidikan vokasional.		pengalaman belajar yang lebih mendalam dan interaktif.	teknologi VR dalam mendukung pembelajaran vokasional.
Nafi'a, Kuswandi, & Wedi (2023)	Pengembangan Desain Pembelajaran Multiliterasi Berbasis Tringo	S10	Fokus pada desain pembelajaran multiliterasi berbasis pendekatan Tringo.	Penelitian pengembangan (R&D)	Pendekatan Tringo efektif untuk meningkatkan keterampilan menulis siswa.	Memberikan inovasi dalam desain pembelajaran multiliterasi.
Kuswandi, Nafi'a, Wedi, & Zulnaidi (2022)	Implementation "TRINGO" Philosophy for Multi Literations' Digital Learning Design	S11	Filosofi Tringo untuk desain pembelajaran digital multiliterasi.	Penelitian eksplorasi	Filosofi Tringo meningkatkan literasi multi melalui desain pembelajaran digital.	Menyediakan dasar untuk desain pembelajaran digital berbasis filosofi Tringo.
Nugraha & Herdiana (2023)	Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pembelajaran	S12	Membahas teori konstruktivisme dan aplikasinya dalam pembelajaran.	Studi literatur	Pembelajaran konstruktivisme mengatasi kelemahan behaviorisme dengan menekankan konstruksi individu terhadap pengetahuan.	Relevan untuk pendekatan alternatif dalam pembelajaran.
Pribadi & Sjarif (2010)	Pendekatan Konstruktivistik dan Pengembangan Bahan Ajar pada Sistem Pendidikan Jarak Jauh	S13	Membahas penerapan pendekatan konstruktivistik dalam pendidikan jarak jauh.	Studi literatur	Pendekatan konstruktivistik sangat penting dalam pengembangan bahan ajar untuk pendidikan jarak jauh.	Mendukung pembelajaran jarak jauh melalui pengembangan bahan ajar berbasis konstruktivistik.

Pembahasan

Penelitian ini mengungkapkan bahwa penggunaan model pembelajaran Project-Based Learning (PJBL) yang dipadukan dengan teknologi Virtual Reality (VR), serta didukung oleh filosofi Tringo, berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah pada siswa. Hal ini menunjukkan kesesuaian dengan teori konstruktivisme, yang menjelaskan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman aktif, bukan hanya sekadar transfer informasi. Nugraha dan Herdiana (2023) menegaskan bahwa pendekatan konstruktivistik memandang pengetahuan sebagai konstruksi yang dibentuk melalui proses analisis dan kesimpulan individu, sehingga pembelajaran lebih bersifat interaktif dan berfokus pada pembelajaran aktif yang melibatkan siswa secara langsung dalam setiap kegiatan. Dalam konteks ini, model PJBL berbasis VR memberikan ruang bagi siswa untuk lebih aktif terlibat dalam situasi nyata yang lebih praktis dan realistis. Penggunaan teknologi VR dalam pembelajaran memberikan dampak yang signifikan terhadap pengalaman belajar siswa, karena memungkinkan mereka untuk mengalami simulasi yang mendalam. Stapa, Ibrahim, dan Yusoff (2017) dalam penelitian mereka menyatakan bahwa penerapan VR dalam pembelajaran berbasis proyek memberi siswa pengalaman yang lebih interaktif dan kaya. Dengan adanya VR, siswa tidak hanya belajar konsep-konsep teoritis, tetapi juga dapat merasakan langsung bagaimana teori tersebut diterapkan dalam situasi nyata. Hal ini memperkaya pengalaman belajar mereka dan memperkuat keterampilan berpikir kritis, yang sangat dibutuhkan di dunia abad 21. Darmuki, Hariyadi, dan Hidayati (2022) juga mengungkapkan bahwa kolaborasi antara PJBL dan VR secara efektif meningkatkan keterampilan 4C pada siswa, termasuk berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, yang merupakan keterampilan penting dalam menghadapi tantangan masa depan.

Salah satu faktor yang memperkuat model pembelajaran ini adalah penerapan filosofi Tringo, yang mengintegrasikan literasi digital dengan pembelajaran yang fleksibel dan terbuka. Tringo memungkinkan siswa untuk tidak hanya memahami materi pembelajaran secara konvensional, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir secara lebih holistik dan multidimensional. Nafi'a, Kuswandi, dan Wedi (2023) menjelaskan bahwa pendekatan Tringo dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menulis teks eksposisi dengan pendekatan multiliterasi, yang memanfaatkan berbagai jenis literasi seperti literasi digital dan literasi informasi. Dengan demikian, Tringo menjadi dasar yang sangat efektif dalam mendesain pembelajaran yang tidak hanya fokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir dan kemampuan siswa dalam beradaptasi dengan teknologi. Filosofi Tringo juga sangat relevan dengan pengembangan keterampilan

berpikir kritis dan literasi digital siswa. Dalam konteks ini, Tringo memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar dalam berbagai format dan media, yang memungkinkan mereka untuk memahami informasi dari berbagai sudut pandang. Kuswandi, Nafi'a, Wedi, dan Zulnaldi (2022) menjelaskan bahwa penerapan filosofi Tringo dalam desain pembelajaran digital dapat memperkaya pengalaman belajar siswa, dengan pendekatan yang lebih interaktif dan berbasis teknologi.

Selain itu, kombinasi antara PJBL dan VR yang disertai filosofi Tringo menciptakan sebuah pendekatan pembelajaran yang lebih fleksibel dan adaptif. Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa tidak hanya mengerjakan tugas individu, tetapi juga bekerja dalam tim, yang memungkinkan mereka untuk saling berbagi ide dan pemikiran. Hal ini memfasilitasi perkembangan keterampilan kolaborasi dan komunikasi, yang juga merupakan bagian dari keterampilan 4C yang dikembangkan melalui metode PJBL. Kolaborasi ini, yang melibatkan penggunaan teknologi VR, memberikan pengalaman belajar yang sangat mendalam dan beragam, sesuai dengan apa yang disampaikan oleh Stapa, Ibrahim, dan Yusoff (2017), bahwa penggunaan VR dalam PJBL dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan interaktif bagi siswa. Dalam penelitian ini, hasil yang diperoleh juga menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga meningkatkan kemampuan mereka dalam pemecahan masalah. Kemampuan ini sangat penting untuk menghadapi tantangan dunia nyata, di mana pemecahan masalah sering kali memerlukan pendekatan yang kreatif dan inovatif. Melalui integrasi VR dalam model PJBL, siswa diberikan kesempatan untuk terlibat dalam skenario-skenario dunia nyata yang mengharuskan mereka untuk menganalisis situasi dan menemukan solusi yang tepat.

Implementasi model pembelajaran berbasis Project-Based Learning (PJBL) dengan dukungan teknologi Virtual Reality (VR) menghadirkan beberapa tantangan yang perlu diatasi untuk memastikan keberhasilannya. Salah satu kendala utama yang ditemukan selama pelaksanaan adalah keterbatasan fasilitas VR yang tersedia di sebagian besar sekolah. Tidak semua institusi pendidikan memiliki perangkat VR yang memadai untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi ini. Sebagian besar sekolah masih terbatas pada anggaran dan infrastruktur yang kurang mendukung untuk pengadaan perangkat tersebut. Ini menjadi hambatan besar dalam pengembangan pembelajaran digital berbasis VR yang efektif, terutama di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan sumber daya. Selain itu, tantangan lain yang muncul adalah kebutuhan akan pelatihan yang memadai bagi para guru untuk mengoptimalkan penggunaan media VR dalam proses belajar mengajar.

Meskipun teknologi VR menawarkan potensi besar dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa, tidak semua guru memiliki keterampilan atau pemahaman yang cukup mengenai cara memanfaatkan teknologi ini secara maksimal. Kurniawan dan Kuswandi (2021) menekankan bahwa teknologi pembelajaran seperti VR membutuhkan pemahaman yang mendalam dan penerapan yang cermat agar dapat digunakan secara efektif. Tanpa adanya pelatihan yang memadai, para guru mungkin kesulitan dalam mengintegrasikan teknologi ini dengan cara yang dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah pada siswa.

Namun, seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi dan semakin terjangkaunya harga perangkat VR, diharapkan tantangan ini akan semakin mudah diatasi. Dalam beberapa tahun terakhir, perangkat VR telah mengalami penurunan harga yang signifikan, sehingga memungkinkan lebih banyak sekolah untuk mengakses dan mengadopsi teknologi ini dalam proses pembelajaran mereka. Hal ini membuka peluang yang lebih besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan di berbagai tingkatan. Di samping itu, semakin banyak penyedia pelatihan dan workshop untuk guru yang memfokuskan pada penggunaan teknologi dalam pendidikan, termasuk VR. Dengan adanya pelatihan yang terjangkau dan lebih mudah diakses, guru dapat lebih siap dan terampil dalam memanfaatkan VR untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif. Keberhasilan implementasi model pembelajaran ini juga sangat dipengaruhi oleh sejauh mana siswa terlibat dalam proyek-proyek berbasis VR yang dirancang untuk menstimulasi keterampilan berpikir kritis dan kreatif mereka. Salah satu kekuatan utama dari pendekatan Pjbl adalah kemampuan untuk membuat siswa terlibat langsung dalam proses belajar, bukan hanya menerima informasi secara pasif. Dengan menggunakan VR, siswa diberikan kesempatan untuk berinteraksi dengan dunia virtual yang mirip dengan situasi nyata, yang membantu mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir yang lebih tajam dan kreatif. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan VR dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran dan merangsang pemikiran mereka dalam cara yang lebih mendalam dan kritis.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan VR dalam pembelajaran Pjbl berbasis Tringo tidak hanya efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar mereka secara keseluruhan. Pembelajaran berbasis VR memberikan siswa kesempatan untuk mengeksplorasi topik-topik yang sulit dijangkau dalam pembelajaran konvensional, seperti lingkungan alam, fenomena ilmiah, atau simulasi situasi sosial dan budaya. Hal ini memungkinkan mereka untuk melihat materi

pelajaran dari berbagai perspektif yang lebih realistis, sehingga meningkatkan pemahaman dan memperdalam pengetahuan yang mereka miliki. Dengan kata lain, VR tidak hanya sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana yang dapat mengubah cara siswa belajar dan memahami dunia di sekitar mereka. Kurniawan dan Kuswandi (2021) menjelaskan bahwa teknologi VR dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk merasakan pengalaman belajar yang lebih imersif, yaitu pengalaman yang melibatkan indera mereka secara lebih menyeluruh. Dengan begitu, proses belajar menjadi lebih hidup dan nyata, meningkatkan daya tarik serta efektivitas pembelajaran. Penggunaan VR memungkinkan siswa untuk merasakan langsung situasi atau konsep yang mereka pelajari tanpa harus berada di lokasi tersebut. Misalnya, siswa dapat mempelajari konsep geografi dengan menjelajahi dunia virtual atau melakukan eksperimen sains dalam lingkungan simulasi, yang sulit untuk dilakukan di dunia nyata dengan keterbatasan waktu dan sumber daya.

Tabel 3. Tahapan Implementasi Model Pembelajaran PJBL Berbasis Tringo Berbantuan Media VR

Tahapan Implementasi	Komponen	Deskripsi	Indikator Keberhasilan
1. Perencanaan Proyek	Desain Pembelajaran	Menyusun proyek berbasis VR yang sesuai dengan tujuan pembelajaran	Rencana pembelajaran yang jelas, sesuai dengan kebutuhan siswa
2. Penggunaan VR	Media Pembelajaran	Memanfaatkan media VR untuk menyimulasi situasi nyata yang menantang siswa	Siswa terlibat aktif dalam penggunaan VR
3. Kolaborasi dan Diskusi	Interaksi Siswa	Mengajak siswa berkolaborasi dalam diskusi dan solusi masalah dalam proyek	Peningkatan kolaborasi antar siswa dan diskusi yang mendalam
4. Evaluasi Proyek	Penilaian Kinerja	Melakukan evaluasi terhadap hasil kerja proyek dan pemecahan masalah	Peningkatan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis
5. Refleksi dan Perbaikan	Umpan Balik	Memberikan umpan balik kepada siswa untuk perbaikan lebih lanjut	Siswa mampu merefleksikan pengalaman belajar dan perbaikan diri

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, model pembelajaran Project-Based Learning (PJBL) berbasis Tringo yang dibantu dengan teknologi Virtual Reality (VR) terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. Penggunaan VR sebagai media dalam proses pembelajaran memberikan pengalaman yang lebih mendalam dan interaktif, yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi berbagai konsep dan skenario dalam suasana yang lebih imersif dan menarik. Dengan menggabungkan strategi Tringo, yang berfokus pada pengembangan literasi digital dan keterampilan abad ke-21, model ini memungkinkan siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara mandiri, serta meningkatkan keterlibatan mereka dalam proyek pembelajaran. Keterlibatan siswa dalam pembelajaran berbasis proyek ini, ditambah dengan penggunaan teknologi VR yang menyajikan informasi secara visual dan interaktif, memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep yang diajarkan. Model pembelajaran ini juga menciptakan kesempatan bagi siswa untuk berkolaborasi, berdiskusi, dan menyelesaikan masalah secara kelompok, yang berkontribusi pada pengembangan keterampilan sosial dan komunikasi mereka. Dengan demikian, model PJBL berbasis Tringo dan VR tidak hanya meningkatkan kemampuan akademik, tetapi juga membantu mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan kehidupan di masa depan yang memerlukan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, S., Degeng, I. N. S., Murtadho, N., & Kuswandi, D. (2019). The moral education and internalization of humanitarian values in pesantren: A case study from Indonesia. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 815-834.
- Darmuki, A., Hariyadi, A., & Hidayati, N. A. (2022). Pembelajaran PBL Kolaborasi PjBL untuk Meningkatkan Keterampilan 4C pada Mata Kuliah Pragmatik. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran*.
- Khotimah, A. H., Kuswandi, D., & Sulthoni, S. (2017). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Pkn Siswa. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 2(2), 158-165.
- Kurniawan, C., & Kuswandi, D. (2021). Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21. *Academia Publication*.
- Kurniawan, D. C., Kuswandi, D., & Husna, A. (2018). Pengembangan media video
- Copyright @ Karina Rahmah Fitri, Enjelli Hehakaya, Jayanti Noor Purbo Rukmi, Dedi Kuswandi, Agus Wedi

pembelajaran pada mata pelajaran IPA tentang sifat dan perubahan wujud benda kelas IV SDN Merjosari 5 Malang. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 4(2), 119-125.

Kuswandi, D., Nafi'a, M. Z. I., Wedi, A., & Zulnaldi, H. (2022). Implementation "TRINGO" Philosophy for Multi Literations' Digital Learning Design. 8th International Conference on Education and Technology (ICET), 321-326.

Nafi'a, M. Z. I., Kuswandi, D., & Wedi, A. (2023). Pengembangan Desain Pembelajaran Multiliterasi Berbasis Tringo dalam Pembelajaran Menulis Teks Eksposisi Siswa SMA. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(4), 349-358.

Nugraha, W., & Herdiana, D. (2023). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Edu*.

Pribadi, B. A., & Sjarif, E. (2010). Pendekatan Konstruktivistik dan Pengembangan Bahan Ajar pada Sistem Pendidikan Jarak Jauh. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*.

Stapa, M. A., Ibrahim, M., & Yusoff, A. (2017). Kolaborasi dalam Pendidikan Vokasional: Mewujudkan Pembelajaran Teradun Melalui Teknologi Web 2.0. *Journal of ICT in Education*.

Su'udiah, F., Degeng, I. N. S., & Kuswandi, D. (2016). Pengembangan buku teks tematik berbasis kontekstual. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 210853.

Wahyuni, H. T., Setyosari, P., & Kuswandi, D. (2016). Implementasi pembelajaran tematik kelas 1 SD. *Edcomtech*, 1(2), 129-136.

Wulandari, R., Susilo, H., & Kuswandi, D. (2017). Penggunaan multimedia interaktif bermuatan game edukasi untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(8), 210643.