



EDUTECH

Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech>



Efektivitas Integrasi Teknologi Dalam Model PBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Ponasari Baron Mutiara Kenya, Dedi Kuswandi, Agus Wedi
Departemen Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Malang
Email: ponasari.baron.2401218@students.um.ac.id

A B S T R A C T	A R T I C L E I N F O
<p>The era of Society 5.0 encourages students to have critical thinking skills to be able to face the real world in the future. However, critical thinking skills of students are still lacking. This study aims to determine the integration of technology in the PBL model to build critical thinking skills. This type of research is a systematic literature review (SLR) using PRISMA guidelines. Data was collected from the Google Scholar database using the Publish or Perish application. Data were retrieved based on inclusion criteria, including quantitative research during the 2019-2024 period, in Indonesian or English, and discussing technology in the PBL model to build critical thinking skills. The data selected according to the criteria were 7 articles and analyzed qualitatively descriptively. The analysis showed that the integration of technology in the PBL model can build critical thinking skills. The most widely used technologies are online learning platforms, e-modules, and computer simulations. Future research directions are related to the lack of readiness of educators and learners to use technology, the lack of technology integration in the PBL model, and critical thinking skills that still need to be improved.</p>	<p>Article History: <i>Submitted/Received 01 Des 2024</i> <i>First Revised 16 Dec 2024</i> <i>Accepted 01 Feb 2025</i> <i>First Available online 07 Feb 2025</i> <i>Publication Date 07 Feb 2025</i></p> <p>Keyword: <i>Society 5.0; technology; PBL model; critical thinking skills</i></p>
A B S T R A K	
<p>Era Society 5.0 mendorong peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis untuk dapat menghadapi dunia nyata di masa depan. Namun, keterampilan berpikir kritis pada peserta didik masih tergolong kurang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui integrasi teknologi dalam model PBL untuk membangun keterampilan berpikir kritis. Jenis penelitian ini</p>	

yaitu systematic literature review (SLR) dengan menggunakan pedoman PRISMA. Data dikumpulkan dari basis data google scholar menggunakan bantuan aplikasi Publish or Perish. Data diambil berdasarkan kriteria inklusi yaitu penelitian kuantitatif selama periode 2019-2024, berbahasa Indonesia atau Inggris, dan mencakup teknologi dalam model PBL untuk membangun keterampilan berpikir kritis. Data yang terpilih sesuai kriteria sebanyak 7 artikel dan dianalisis secara kualitatif deskriptif. Hasil analisis menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam model PBL dapat membangun keterampilan berpikir kritis. Teknologi yang paling banyak digunakan adalah platform pembelajaran daring, e-modul, dan simulasi komputer. Arah penelitian di masa depan adalah terkait kurangnya kesiapan pendidik dan peserta didik untuk menggunakan teknologi, kurangnya integrasi teknologi dalam model PBL, dan keterampilan berpikir kritis yang masih perlu ditingkatkan.

© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia telah memasuki era Society 5.0. Pada tahun 2019, Jepang memperkenalkan konsep Society 5.0 dengan gagasan dibalikinya yaitu untuk mengembangkan inovasi yang dapat digunakan di berbagai situasi dan masalah sosial dengan mengintegrasikan realitas fisik dan virtual. Tujuan dari Society 5.0 adalah untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dengan membuatnya lebih maju dan inklusif melalui inovasi (Harahap et al., 2023). Sedangkan era Industrial 4.0 sebelumnya, lebih berfokus pada proses produksi sebagai sarana untuk mencapai transformasi yang lebih sukses dengan mengintegrasikan dunia digital, banyak pekerjaan manusia di era ini yang digantikan oleh teknologi. Istilah "Society 5.0" mengacu pada transformasi teknologi dalam dimensi sosial masyarakat dengan menumbuhkan keselarasan dan kolaborasi antara manusia dan teknologi. Periode ini menekankan perlunya masyarakat global untuk menyesuaikan diri dengan teknologi baru yang muncul di era Industri 4.0 seperti internet of things, artificial intelligence, dan big data (Keshav et al., 2022).

Pada era Society 5.0 ini berbagai aspek kehidupan mulai dari ekonomi, bisnis, kesehatan, hingga pendidikan telah terdampak oleh perkembangannya. Pendidikan saat ini lebih menekankan pentingnya peran sekolah dan guru dalam menyiapkan generasi penerus bangsa yang mampu menghadapi masa depan. Kegiatan pembelajaran tidak hanya terfokus pada satu sumber saja, seperti buku. Akan tetapi, pendidik dan peserta didik harus jeli dan peka terhadap berbagai sumber belajar lainnya, seperti internet atau media sosial. Sumber belajar di era ini tidak terbatas, kegiatan belajar mengajar pun tidak harus dilakukan di dalam kelas. Saat ini, pembelajaran dapat dilakukan secara daring dengan bantuan berbagai platform yang sudah tersedia. Melihat hal tersebut, dunia pendidikan dituntut untuk cepat tanggap dan beradaptasi dengan teknologi (Izhar et al., 2023).

Kompleksitas kehidupan masyarakat di era ini tidak cukup dihadapi hanya dengan bekal kemampuan membaca, menulis, dan menghitung. Telah kita sadari bahwa saat ini adalah kehidupan abad 21. Peserta didik perlu dibekali keterampilan untuk bertahan hidup di abad ini. Keterampilan yang perlu dimiliki peserta didik adalah 6C skills. Keterampilan ini mencakup Critical thinking, Communication, Collaborative, and Creative skills, culture, and Connectivity (Agenda, 2016; Greenstein, 2012; Jupri et al., 2024). Pada era ini mementingkan kesejahteraan manusia dan didampingi oleh teknologi canggih yang menuntut individu memiliki keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis yang kuat. Keterampilan berpikir kritis termasuk bagian dari tuntutan kecakapan hidup abad 21. Keterampilan berpikir kritis adalah satu dari enam elemen Profil Pelajar Pancasila (PPP) yang merupakan elaborasi tujuan dari pendidikan nasional dalam Sisdiknas yang tertulis pada UU RI No.20 Th.2003. Keterampilan berpikir kritis yakni cara berpikir seseorang untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan suatu pertanyaan atau masalah. Keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk dimiliki setiap peserta didik guna menyikapi isu-isu di abad 21 dan membantunya menganalisis informasi serta menyelesaikan masalah secara logis (Ramadhani et al., 2023).

Artikel ini akan fokus membahas salah satu dari keterampilan abad 21 yakni keterampilan berpikir kritis. Meskipun telah banyak penelitian yang berfokus pada keterampilan berpikir kritis, namun masih banyak peserta didik yang kesulitan untuk menerapkan keterampilan ini secara efektif dalam kehidupan akademis dan pribadi mereka (Hermawan, 2023; Ibrahim et al., 2023). Peserta didik di Indonesia masih memiliki keterampilan berpikir kritis yang tergolong rendah dan masih terus harus diperbaiki. Hal ini didukung oleh penelitian Hulu, et al (2024) bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam mata pelajaran biologi di kelas XI SMA masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari kurangnya kemampuan peserta didik dalam aspek menganalisis, menyimpulkan, mensintesis, mengenal dan memecahkan masalah, serta mengevaluasi (Hulu et al., 2024). Senada dengan penelitian Ramadhani, et al (2023) yang melibatkan 225 peserta didik mata pelajaran Biologi kelas XI dari 11 sekolah menengah baik berlokasi di pedesaan atau perkotaan di Aceh menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik perlu untuk diperbaiki dan ditingkatkan. Ibrahim, et al (2023) juga memaparkan dalam penelitiannya bahwa studi awal keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pencemaran lingkungan tergolong rendah.

Tidak sedikit para peneliti yang menggunakan strategi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis ini dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah atau problem-based learning (PBL). Mayoritas penelitian menerapkan model pembelajaran ini tanpa mengkombinasikannya dengan metode lain. Meskipun banyak hasil penelitian memaparkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis masalah atau problem-based learning (PBL) tanpa bantuan apapun dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Namun, pembelajaran berbasis masalah atau problem-based learning (PBL) jika tidak dikombinasikan dengan metode lain dapat membuat pembelajaran kurang maksimal, padahal sebenarnya pembelajaran ini dapat lebih dioptimalkan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak, et al (2021) bahwa pembelajaran berbasis masalah atau problem-based learning (PBL) memiliki kekurangan dalam hal visualisasi konsep abstrak dan dan memfasilitasi interaksi peserta didik dengan fenomena yang kompleks dan autentik.

Diperlukan integrasi teknologi dalam pembelajaran yang merupakan langkah penting dalam meningkatkan kesiapan peserta didik di masa depan. Teknologi merupakan alat yang memfasilitasi proses pembelajaran. Kecepatan dan kemudahan penggunaan teknologi memungkinkan peserta didik dan pendidik untuk mencari teori, konsep, panduan, dan jenis pengetahuan lainnya (Yaraş & Kanatlı Öztürk, 2022). Mengintegrasikan teknologi ke dalam model problem-based learning (PBL) merupakan salah satu cara yang paling efektif untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis (Blackburn, 2015). Pembelajaran dengan model problem-based learning (PBL) adalah pembelajaran yang mengangkat suatu permasalahan autentik untuk dipecahkan oleh peserta didik (Hermawan, 2023). Model Problem based learning (PBL) berpusat pada peserta didik dan bertujuan untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran. Melalui model problem-based learning (PBL), peserta didik diarahkan untuk menyusun solusi yang diharapkan dapat diterapkan dalam kehidupan masyarakat (Edora, 2017). Selama prosesnya, model problem-based learning (PBL) mengharuskan peserta didik memadukan pengetahuan sebelumnya dengan pengetahuan baru yang

relevan dengan konteks masalah yang dihadapi. Menggunakan model ini membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik yang sangat diperlukan pada era Society 5.0, dimana keseimbangan antara teknologi dan kebutuhan masyarakat menjadi fokus utama (Hariyono, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran, khususnya pada model problem-based learning (PBL) untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut, (1) "Apakah integrasi teknologi dalam model problem-based learning (PBL) dapat membangun keterampilan berpikir kritis?", (2) "Apa teknologi yang paling banyak digunakan dalam model problem-based learning (PBL) untuk membangun keterampilan berpikir kritis?", dan (3) "Bagaimana arah penelitian masa depan yang dihasilkan dari hasil analisis artikel terpilih?".

2. METODE

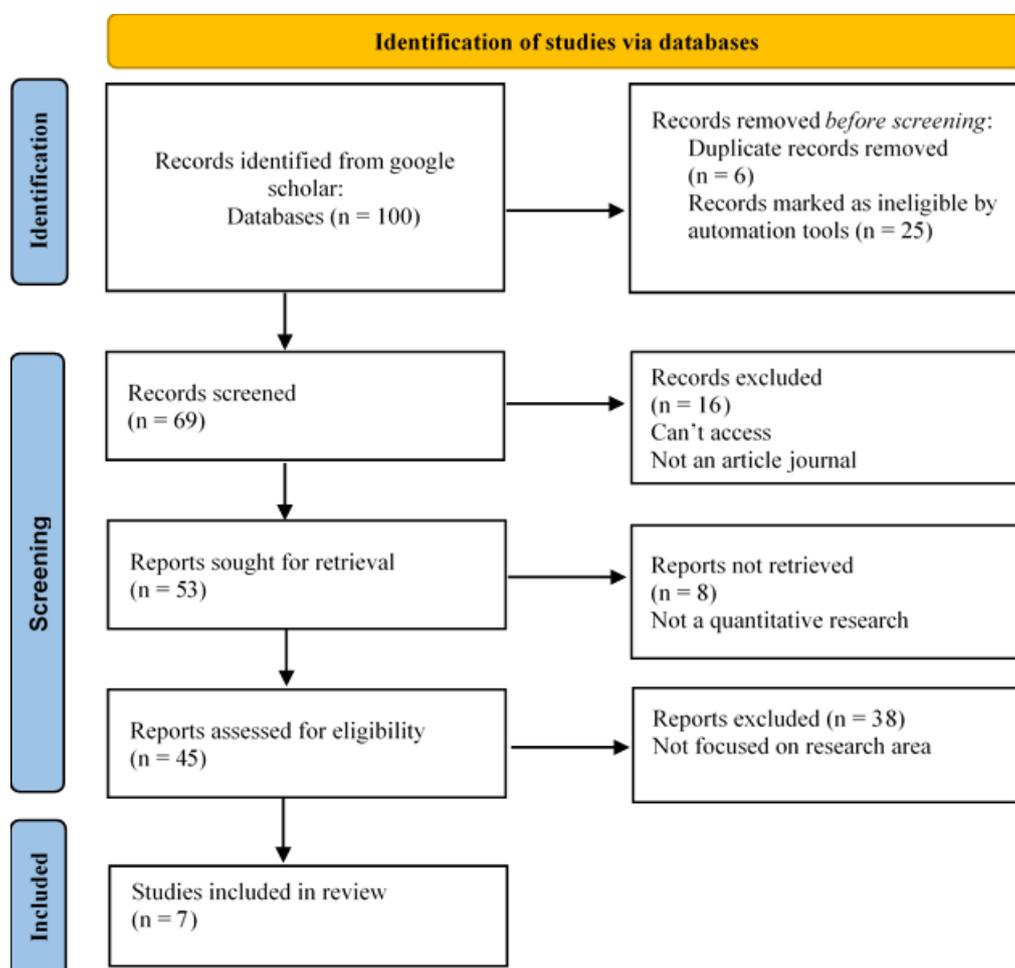
Penelitian ini menggunakan metode *systematic literature review* (SLR) dengan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA) untuk melaporkan temuan hasil *literature review*. *Literature review* dapat menjawab pertanyaan yang tidak terjawab oleh penelitian individual, mengidentifikasi arah penelitian masa depan, dan mengevaluasi fenomena yang sedang terjadi (Page et al., 2021). Data hasil penelitian dianalisis secara kualitatif deskriptif. Penelitian ini menggunakan basis data Google Scholar dengan memanfaatkan bantuan platform *Publish or Perish* (PoP) untuk mengidentifikasi literatur yang relevan sesuai dengan pertanyaan penelitian. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian ini adalah *Society 5.0*, *problem-based learning*, *technology*, dan *critical thinking skill*. Proses pencarian diterapkan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya (tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Tipe literatur	Artikel jurnal	Buku, chapter buku
Metode	Kuantitatif	Kualitatif, artikel review
Bahasa	Indonesia dan Inggris	Selain Indonesia dan Inggris
Rentang waktu	2019-2024	Sebelum 2019
Aksesibilitas	Dapat diakses	Tidak dapat diakses

Area penelitian	<i>Problem-based learning</i> , teknologi, dan keterampilan berpikir kritis	Selain <i>problem-based learning</i> , teknologi, dan keterampilan berpikir kritis
-----------------	---	--

Awal pencarian mendapatkan total 100 literatur dari hasil memasukkan kata kunci ke dalam *search engine* PoP dengan memilih basis data *Google Scholar* (gambar 1). Sebelum dilakukan skrining, data dihapus berdasarkan hasil literatur yang terduplikat dan tidak memenuhi syarat dengan bantuan filter otomatis. Data tidak memenuhi syarat awal dilihat dari tahun publikasi dengan *button* “*year*” dan tipe data yang terlihat, misalnya “*books google*”. Kemudian dilakukan skrining sejumlah 69 artikel. Sebanyak 16 artikel tidak memenuhi syarat karena tidak dapat diakses dan bukan artikel jurnal sesuai kriteria inklusi. Diambil 53 artikel yang memenuhi kriteria untuk di skrining lebih lanjut, didapatkan 8 artikel yang bukan penelitian kuantitatif sehingga tersisa 45 artikel. Sejumlah 45 artikel tersebut akhirnya diskruining secara keseluruhan, namun sebanyak 38 artikel yang tidak memenuhi beberapa kriteria, diantaranya yaitu tidak focus pada model *problem-based learning* (PBL), pengintegrasian teknologi dalam model PBL, dan pengukuran peningkatan keterampilan berpikir kritis.



Gambar 1. Diagram Alir PRISMA

Hasil akhir dari proses analisis komprehensif menggunakan metode PRISMA menghasilkan 7 artikel yang sesuai dengan kriteria penelitian. Ketujuh artikel yang ditemukan sesuai dengan kriteria inklusi adalah sebagai berikut.

1. Blended-problem based learning with integrated social media-based learning media in improving students' critical thinking skills (Triyanto et al., 2022).
2. Improving the Problem-Solving Skill of Students using *Problem-based learning*-Based E-Modules (Asih et al., 2022).
3. Students' Perceptions and Experiences of Online Cooperative *Problem-based learning*: Developing 21st Century Skills (Towip et al., 2022).
4. *Problem-based learning* in live online classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction (Aslan., 2021).
5. Effectiveness of *Problem-based learning* Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills (Simanjuntak et al., 2021).
6. Implementation of e-module flip PDF professional to improve students' critical thinking skills through *problem-based learning* (Seruni et al., 2020).

Blended-*Problem-based learning*: How its impact on students' critical thinking skills? (Lukitasari et al., 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis komprehensif terhadap keseluruhan artikel menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam model *problem-based learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik (tabel 2). Pemanfaatan teknologi membuka peluang akses ke berbagai sumber informasi yang berguna untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Keberadaan sumber yang beragam memungkinkan peserta didik untuk menjelajahi berbagai sudut pandang dan gagasan yang mengasah kemampuan berpikir kritis mereka (Triyanto et al., 2022).

Tabel 2. Hasil Analisis Artikel

Penulis	Hasil Temuan
Triyanto, S. A., Wahidin, W., Hartania, N., Solihat, A., & Sutrisno, S. (2022). Blended-problem based learning with integrated social media-based learning media in improving students' critical thinking skills. <i>Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi</i> , 15(2), 242-254. https://doi.org/10.21009/biosferjpb.25792	<ul style="list-style-type: none"> • Keterampilan berpikir kritis mengalami peningkatan signifikan yang dihasilkan oleh integrasi model Blended PBL dengan menggunakan media sosial instagram dan spotify. • Implementasi model ini meningkatkan keseluruhan

<p>Asih, T.L.B., Prayitno, B. A., & Ariani, S.R.D. (2022). Improving the Problem-Solving Skill of Students using Problem-based learning-Based E-Modules. <i>Jurnal Penelitian Pendidikan IPA</i>, 8(3), 1447–1452. https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1696</p>	<p>komponen berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik.</p>
<p>Towip, Widiastuti, I., & Budiyanto, C. W. (2022). Students' Perceptions and Experiences of Online Cooperative Problem-based learning (CPBL) Implementation: Developing 21st Century Skills. <i>International Journal of Pedagogy and Teacher Education</i>, 6(1), 37-42. https://dx.doi.org/10.20961/ijpte.v6i1.56744</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil <i>pretest posttest</i> menunjukkan skor N-Gain kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. • E-modul digital dapat diakses melalui perangkat mobile yang dilengkapi fitur interaktif seperti gambar, video, animasi, dan audio untuk meningkatkan pemahaman siswa. • Kooperatif PBL online dapat membantu peningkatan keterampilan pemecahan masalah. • Penggunaan teknologi dalam pembelajaran perlu kesiapan dari peserta didik dan fasilitas yang memadai.
<p>Aslan, Alper. (2021). Problem-based learning in live online classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction. <i>Computers and education</i>. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104237</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem-based learning</i> (PBL) dalam kelas pembelajaran online menggunakan platform zoom terbukti dapat meningkatkan hasil belajar, keterampilan memecahkan masalah, dan interaksi secara cukup signifikan

	kecuali pada keterampilan komunikasi yang tidak berbeda nyata.
<p>Simanjuntak, M. P., Hutahaean, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of Problem-based learning Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills. <i>International Journal of Instruction</i>, 14(3), 519-534. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok eksperimen yang menerapkan model PBL dengan simulasi komputer menunjukkan peningkatan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kreatif yang signifikan dibanding kelompok lain. • Terdapat hubungan positif antara keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.
<p>Seruni, R., Munawaaroh, S., Kurniadewi, F., Nurjayadi, M. (2020). Implementation of e-module flip PDF professional to improve students' critical thinking skills through problem-based learning. <i>J. Phys.: Conf. Ser.</i> 1521 042085. doi:10.1088/1742 6596/1521/4/042085</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat peningkatan signifikan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan e-modul flip pdf melalui model PBL. • Indikator peningkatan yang paling tinggi terjadi pada analisis masalah, menentukan prosedur pengumpulan informasi, dan memberi solusi alternatif.
<p>Lukitasari, M., Purnamasari, I., Utami, S. & Sukri, A. (2019). Blended-Problem-based learning: How its impact on students' critical thinking skills?. <i>JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)</i>, 5(3), 425-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Blended-PBL signifikan meningkatkan keterampilan

434. https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i3.10048	doi:	berpikir kritis peserta didik. • Hasil respon peserta didik menyatakan bahwa mereka lebih terbantu dan termotivasi untuk memahami materi melalui kombinasi pembelajaran daring dan luring.
---	------	---

Potensi Integrasi Teknologi dalam Model *Problem-based learning* (PBL) Untuk Membangun Keterampilan Berpikir Kritis

Penelitian yang dilakukan oleh Triyanto, et al (2022) menunjukkan bahwa integrasi media sosial dalam model *problem-based learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Platform media sosial seperti Instagram dan Spotify digunakan untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang interaktif. Instagram dimanfaatkan untuk menyampaikan informasi dalam bentuk gambar atau infografis, sementara Spotify digunakan untuk menyampaikan informasi berbentuk audio. Pemanfaatan media sosial dalam pembelajaran membantu peserta didik untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi dengan lebih mendalam, sehingga dapat mendorong keterampilan berpikir kritis mereka. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Seruni, et al (2020), model pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang terintegrasi dengan teknologi seperti *e-module flip PDF* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penggabungan antara pemanfaatan media yang penuh informasi dan pembelajaran yang terfokus pada masalah nyata mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis. Ketersediaan fitur interaktif seperti video, audio, gambar, *hyperlink*, dan kuis menciptakan pengalaman belajar yang mendalam, sehingga memungkinkan peserta didik lebih mudah mengerti konsep yang rumit (Seruni et al., 2020).

Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran, terutama dalam model *problem-based learning* (PBL), mendukung kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah yang merupakan dasar dari keterampilan berpikir kritis (Asih et al., 2022; Aslan, 2021). Model *problem-based learning* (PBL) menghadirkan isu nyata yang membawa peserta didik dalam situasi yang membutuhkan analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan. Dengan menggunakan model ini, peserta didik didorong untuk mengambil inisiatif dalam proses pembelajaran mereka sendiri (Lukitasari et al., 2019). Aksesibilitas teknologi informasi membantu peserta didik dalam mencari informasi, menilai sumber informasi, dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh untuk mengatasi masalah. Penelitian Aslan (2021) mengungkapkan bahwa pemanfaatan teknologi dapat mendukung keterampilan penyelesaian masalah pada peserta didik. Simanjuntak, et al (2021) menyampaikan temuan penelitiannya mengenai simulasi komputer yang menggunakan Microsoft Excel dan pemrograman *Visual Basic for Applications* (VBA), yang mendukung peserta didik dalam memahami konsep fisika seperti gerak harmonik

seederhana, impuls, dan momentum melalui representasi visual yang interaktif. Visualisasi ini membantu peserta didik untuk memahami hubungan antara variabel yang berkontribusi terhadap fenomena fisika tersebut. Hal ini dapat membantu peserta didik menerapkan pengetahuannya dengan lebih baik untuk memecahkan masalah yang diangkat dalam pembelajaran tersebut (Simanjuntak et al., 2021).

Pengintegrasian teknologi memiliki kemampuan untuk meningkatkan pembelajaran aktif dengan membuat peserta didik tidak hanya pasif di dalam kelas. Berbagai sumber informasi dan perspektif dari berbagai ahli dalam mengembangkan solusi atas permasalahan yang difasilitasi oleh teknologi juga berpotensi untuk menginspirasi kreativitas dan inovasi peserta didik dalam menentukan solusi yang autentik dan relevan bagi kehidupan masyarakat (Towip et al., 2022). Selain itu, integrasi teknologi ini dapat memfasilitasi kolaborasi dan interaksi selama proses pembelajaran. Memanfaatkan teknologi ini memungkinkan peserta didik untuk berkolaborasi dan mendiskusikan materi pelajaran di kelas. Peserta didik dapat menyampaikan ide dan informasi dengan cara yang efisien menggunakan berbagai format, baik itu audio maupun visual. Interaksi ini membantu peserta didik menganalisis informasi dan mengembangkan berbagai jenis sudut pandang yang berbeda sehingga membantu pembentukan keterampilan berpikir kritisnya (Aslan, 2021).

Tren Teknologi dalam Model *Problem-based learning* (PBL) untuk Membangun Keterampilan Berpikir Kritis

Keseluruhan artikel sepakat bahwa penggunaan teknologi dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik. Penggunaan teknologi yang paling banyak ditemukan dari hasil analisis artikel yang terpilih disimpulkan menjadi 3 teknologi utama. Urutan teknologi yang paling banyak hingga yang paling sedikit digunakan yakni platform pembelajaran daring, e-modul, dan simulasi komputer. Kebanyakan penelitian menggunakan metode *blended learning* yang memanfaatkan berbagai *platform* pembelajaran daring. *Platform* pembelajaran daring yang digunakan antara lain zoom, google meet, google classroom, atau google teams yang memfasilitasi peserta didik untuk berdiskusi dan berkolaborasi. Selain itu, teknologi yang mendukung komunikasi dan kolaborasi seperti forum diskusi, platform berbagi dokumen seperti google docs dan alat presentasi online juga digunakan dalam konteks pembelajaran model *problem-based learning* (PBL).

Urutan kedua, teknologi yang digunakan dalam model *problem-based learning* (PBL) adalah e-modul. E-modul dibuat dalam format digital yang dapat diakses melalui perangkat seluler. E-modul ini berisi berbagai elemen yang meningkatkan pembelajaran interaktif, seperti grafik, video, animasi, dan audio. Hal ini dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami materi yang diajarkan. Mengintegrasikan e-modul dengan model pembelajaran *problem-based learning* (PBL) memandu peserta didik dalam memecahkan masalah di dunia nyata, dimana proses ini mendorong peserta didik untuk menganalisis, mendiskusikan, dan mengevaluasi solusi, yang merupakan elemen penting dalam berpikir kritis. E-modul memberikan kemudahan akses ke berbagai informasi dan data yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah (Seruni et al., 2020). Dengan semua informasi yang tersedia dalam format digital, peserta didik dapat mengevaluasi solusi

yang lebih baik. E-modul juga memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri, memberikan peserta didik kebebasan untuk mempelajari materi sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka masing-masing. Hal ini dapat meningkatkan rasa percaya diri dalam menghadapi masalah dan menyelesaikannya. E-modul juga didesain dengan menarik dan menggunakan konten yang relevan sehingga dapat meningkatkan motivasi dan ketertarikan peserta didik dalam pembelajaran. Peningkatan motivasi dan pemahaman yang lebih menyeluruh terhadap materi pelajaran dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Stanciulescu et al., 2022).

Teknologi yang menduduki urutan ketiga adalah simulasi komputer. Pada pembelajaran *problem-based learning* (PBL) yang memanfaatkan teknologi simulasi komputer, peserta didik dihadapkan dengan masalah autentik yang berhubungan dengan materi. Penelitian Simanjuntak, et al (2021) yang berjudul "*Effectiveness of Problem-based learning Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills*" mengangkat materi fisika dengan topik tertentu yaitu osilasi bandul dan impuls momentum. Peserta didik diberikan lembar kerja berbasis masalah yang didalamnya mencakup instruksi, alat, bahan, prosedur eksperimen, dan panduan yang mengarahkan mereka untuk menyelesaikan masalah. Peserta didik bereksperimen menggunakan simulasi komputer sebagai alat bantu untuk memverifikasi hasil pengamatan mereka. Simulasi ini memungkinkan peserta didik untuk mengubah variabel dalam model fisika seperti massa, panjang bandul, atau kecepatan benda serta peserta didik dapat langsung mengamati efeknya pada sistem yang dimodelkan. Hal ini dapat meningkatkan pemahaman peserta didik pada konsep fisika melalui pengalaman belajar yang interaktif dan eksploratif. Visualisasi komputer dapat membantu mengilustrasikan konsep abstrak yang sulit dijelaskan dengan kalimat atau rumus. Dengan simulasi, peserta didik dapat berinteraksi langsung untuk mengamati proses atau perubahan yang terjadi pada eksperimen tersebut (Simanjuntak et al., 2021).

Arah Penelitian Masa Depan Integrasi Teknologi dalam Model *Problem-based learning* (PBL) Untuk Membangun Keterampilan Berpikir Kritis

Jika dikaitkan dengan perkembangan teknologi di era *Society* 5.0 sekarang ini, integrasi teknologi dalam pembelajaran model *problem-based learning* (PBL) berdasarkan artikel rujukan menghasilkan beberapa arah penelitian masa depan. Penulis menyoroti tiga arah penelitian masa depan penting yang akan dibahas dalam artikel ini. Pertama, terkait dengan meningkatkan kesiapan semua pihak yakni guru maupun peserta didik serta institusinya. Perlu dilakukan pelatihan tambahan bagi guru untuk menggunakan atau memanfaatkan teknologi secara efektif dalam pembelajaran. Kurangnya keterampilan ini akan menghambat implementasi pembelajaran yang beradaptasi pada perkembangan masa. Penelitian Lukitasari et al (2019) mengindikasikan bahwa tidak semua pendidik memiliki keterampilan yang memadai dalam penggunaan teknologi dan platform daring dengan pengelolaan model *problem-based learning*. Selain itu ditemukan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam beradaptasi dengan model pembelajaran blended-PBL dikarenakan terbiasa dengan pembelajaran konvensional yang berpusat pada pendidik.

Arah penelitian masa depan kedua adalah perlunya integrasi teknologi dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan hasil

analisis, penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, namun, implementasi teknologi ini masih terbatas dan belum merambah di berbagai institusi pendidikan serta jenis teknologi yang digunakan. Sangat memungkinkan bahwa implementasi teknologi masa kini, misalnya AI, AR, dan VR yang disesuaikan dengan kebutuhan dan materi pembelajaran dapat bermanfaat untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Labadze et al., 2023; Rizvi, 2023). Meskipun banyak penelitian menunjukkan bahwa model *problem-based learning* (PBL) efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis tanpa media pendukung, namun proses pembelajaran sebenarnya dapat lebih dimaksimalkan. Model *problem-based learning* (PBL) memerlukan sumber informasi yang memadai dan media yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam mengeksplorasi dan memahami masalah yang kompleks. Tanpa dukungan teknologi, *problem-based learning* (PBL) memiliki keterbatasan dalam hal visualisasi konsep abstrak dan memfasilitasi interaksi peserta didik dengan fenomena yang kompleks dan autentik (Simanjuntak et al., 2021; Stanciulescu et al., 2022).

Ketiga, peserta didik sampai saat ini masih mengalami permasalahan kurangnya keterampilan berpikir kritis. Padahal, keterampilan ini sangat penting dikembangkan untuk menghadapi dunia nyata di masa depan (Harahap et al., 2023). Pembelajaran kedepannya pun perlu untuk terus fokus pada pembentukan keterampilan berpikir kritis. Pergeseran metode pembelajaran dari yang konvensional menuju pembelajaran aktif yang dapat memfasilitasi perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik terus diperlukan. Peserta didik harus dibiasakan dengan pembelajaran yang menuntut mereka untuk berpikir kritis, menganalisis informasi, dan mencari solusi alternatif dengan berdiskusi dan berpendapat. Terdapat kebutuhan untuk mengembangkan lebih lanjut dalam hal pengimplementasian teknologi dengan *problem-based learning* (PBL) yang dapat memfasilitasi keterampilan berpikir kritis peserta didik (Lukitasari et al., 2019).

4. SIMPULAN

Integrasi teknologi dalam model *problem-based learning* (PBL) dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik. Teknologi yang banyak digunakan dalam pengimplementasian ini adalah platform pembelajaran daring, e-modul, dan simulasi komputer. Namun, masih diperlukan pelatihan lebih lanjut bagi guru, peserta didik, dan institusi untuk dapat memanfaatkan teknologi dengan efektif dalam pembelajaran. Kebutuhan akan integrasi teknologi yang telah berkembang di masa kini juga diperlukan untuk membantu peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sampai saat ini, keterampilan berpikir kritis peserta didik masih harus ditingkatkan, oleh karena itu dibutuhkan pengembangan pembelajaran lebih lanjut untuk mengatasi permasalahan ini.

5. PERNYATAAN PENULIS

Dengan ini, saya menyatakan bahwa tulisan ini adalah karya asli yang tidak pernah diterbitkan atau sedang dalam proses peninjauan untuk penerbitan di lokasi lain, dan semua sumber yang digunakan telah disitasikan sesuai dengan etika publikasi dan tidak ada plagiarisme.

6. REFERENSI

- Agenda, I. W. E. F. (2016). *New Vision for Education : Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. World Economic Forum, March, 36. http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf
- Asih, T. L. B., Prayitno, B. A., & Ariani, S. R. D. (2022). Improving the Problem-Solving Skill of Students using Problem-based learning-Based E-Modules. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1447–1452. <https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V8I3.1696>
- Aslan, A. (2021). Problem- based learning in live online classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction. *Computers & Education*, 171, 104237. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2021.104237>
- Blackburn, G. (2015). Innovative eLearning: Technology Shaping Contemporary Problem Based Learning: A Cross-Case Analysis. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 12(2). <https://doi.org/10.53761/1.12.2.5>
- Edora, M. (2017). PENGARUH METODE PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK: Problem Based Learning: Critical Thinking Ability. *OIKOS: Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.23969/OIKOS.V1I1.242>
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st century skills: a guide to evaluating mastery and authentic learning*. SAGE Publications Ltd.
- Harahap, N. J., Limbong, C. H., & Sinaga Simanjorang, E. F. (2023). the Education in Era Society 5.0. *Jurnal Eduscience*, 10(1), 237–250. <https://doi.org/10.36987/jes.v10i1.3959>
- Hariyono, H. (2023). Implementation of Digital Technology-Based Learning Model to Enhance Student Engagement and Motivation in Economics Subject Learning at High School. *EDUTECH: Journal of Education And Technology*, 7(2), 388–396. <https://doi.org/10.29062/edu.v7i2.710>
- Hermawan, C. (2023). Pengaruh Problem-based learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Perubahan Lingkungan. *Biology Teaching and Learning*, 5(2). <https://doi.org/10.35580/BTL.V5I2.41840>
- Hulu, T. D. N., Zega, N. A., Hardikupatu, G., & Harefa, A. R. (2024). ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA NEGERI 1 LAHEWA TIMUR. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 195–222. <https://doi.org/10.1201/9781032622408-13>
- Ibrahim, I., Marwan, M., & Firmansyah, J. (2023). Enhancing Critical Thinking Skills in Biology Subject with the Legendary Model of Cooperative Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 2368–2373. <https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V9I5.2323>

- Izhar, G., Senen, A., Wardani, K., & Ningrum, D. S. C. (2023). Android-Based Interactive Learning Multimedia: Social Studies Material for Fourth Grade Elementary School Students. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 7(2), 224–235. <https://doi.org/10.23887/JISD.V7I2.56305>
- Jupri, A. R., Solihati, N., & Sari, Z. (2024). Implementation of 21st Century 6C Skills in Learning to Write Literature through Novel Adaptation Approach. *Indonesian Journal of EFL and Linguistics*, 9(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.21462/ijefl.v9i1.790>
- Keshav, M., Julien, L., & Miezal, J. (2022). The Role Of Technology In Era 5.0 In The Development Of Arabic Language In The World Of Education. *Journal International of Lingua and Technology*, 1(2), 79–98. <https://doi.org/10.55849/jiltech.v1i2.85>
- Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/S41239-023-00426-1/FIGURES/1>
- Lukitasari, M., Purnamasari, I., Utami, S., & Sukri, A. (2019). Blended-Problem-based learning: How its impact on students' critical thinking skills? *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(3), 425–434. <https://doi.org/10.22219/JPBI.V5I3.10048>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Ramadhani, S. H., Karyanto, P., & Sugiharto, B. (2023). Biology-Critical Thinking Skills of High School Students in Terms of Gender and School Location. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(4), 767–783. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i4.31760>
- Rizvi, S. (2023). Revolutionizing Student Engagement: Artificial Intelligence's Impact on Specialized Learning Motivation. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 10(9), 27–31. <https://doi.org/10.22161/IJAERS.109.4>
- Seruni, R., Munawaroh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2020). Implementation of e-module flip PDF professional to improve students' critical thinking skills through problem based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4), 042085. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042085>
- Simanjuntak, M. P., Hutahaeen, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of Problem-based learning Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 14(3).
- Stanciulescu, A., Castronovo, F., & Oliver, J. (2022). Assessing the impact of visualization media on engagement in an active learning environment. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(5), 1–21. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2044530>
- Towip, T., Widiastuti, I., & Budiyanto, C. W. (2022). Students' Perceptions and Experiences of Online Cooperative Problem-based learning: Developing 21st

Century Skills. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 6(1), 37–42. <https://doi.org/10.20961/IJPTE.V6I1.56744>

Triyanto, S. A., Wahidin, W., Hartania, N., Solihat, A., & Sutrisno, S. (2022). Blended-problem based learning with integrated social media-based learning media in improving students' critical thinking skills. *Biosfer*, 15(2), 242–254. <https://doi.org/10.21009/BIOSFERJPB.25792>

Yaraş, Z., & Kanatlı Öztürk, F. (2022). Society 5.0 in Human Technology Integration: Digital Transformation in Educational Organizations. *International Journal of Progressive Education*, 18(1), 458–474. <https://doi.org/10.29329/IJPE.2022.426.26>