

## Analisis Kualitatif Pengaruh Teknologi Digital terhadap Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pengembangan Keterampilan Abad ke-21 di Indonesia

Asmadewi<sup>1</sup>, Diana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Annur Lampung, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Tadulako, Indonesia

Email : [asmadewibaby@gmail.com](mailto:asmadewibaby@gmail.com)<sup>1</sup>, [diana@untad.ac.id](mailto:diana@untad.ac.id)<sup>2</sup>

### Abstrak

Pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning, PBL) semakin populer sebagai metode yang efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21, namun penerapannya di Indonesia masih menghadapi tantangan, terutama terkait akses teknologi yang tidak merata dan keterampilan digital yang bervariasi di kalangan siswa dan pengajar. Masalah utama yang dihadapi adalah bagaimana teknologi digital, termasuk alat kolaborasi daring dan platform pendidikan, dapat mendukung desain dan implementasi PBL yang efektif, serta dampaknya terhadap keterlibatan siswa dan pengembangan keterampilan praktis mereka. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk mengkaji berbagai penelitian terdahulu terkait penerapan teknologi dalam PBL dan dampaknya terhadap hasil belajar siswa. Metode analisis dokumen digunakan untuk menilai pengaruh penggunaan alat digital terhadap keterlibatan siswa dalam proyek, serta pengembangan keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital dapat meningkatkan keterlibatan siswa, memfasilitasi kolaborasi yang lebih efisien, dan memperkaya proses kreatif dalam proyek. Alat seperti Google Classroom, Microsoft Teams, dan Trello mendukung komunikasi lebih cepat, meningkatkan efisiensi kolaborasi, dan memperluas akses ke materi pembelajaran. Namun, tantangan signifikan terkait dengan ketidakmerataan infrastruktur digital dan kurangnya keterampilan teknis di beberapa daerah masih menghambat efektivitas penerapan PBL. Oleh karena itu, penting untuk memberikan pelatihan yang memadai bagi siswa dan pengajar serta meningkatkan akses teknologi agar PBL berbasis digital dapat berjalan dengan optimal di Indonesia.

Kata Kunci: Analisis Kualitatif, Teknologi Digital, Pembelajaran Berbasis Proyek, Keterampilan Abad ke-21, Implementasi, Pendidikan di Indonesia.

### Abstract

*Project-Based Learning (PBL) has gained popularity as an effective method for developing 21st-century skills, but its implementation in Indonesia faces challenges, particularly regarding uneven access to technology and varying levels of digital skills among students and educators. The main issue addressed in this study is how digital technology, including online collaboration tools and educational platforms, can support the design and implementation of effective PBL and its impact on student engagement and skill development. This research uses a literature review approach to analyze previous studies related to the integration of technology in PBL and its effects on student learning outcomes. Document analysis is employed to assess the influence of digital tools on student involvement in projects and the development of collaboration, creativity, and problem-solving skills. The findings reveal that the use of digital technology enhances student engagement, facilitates more efficient collaboration, and enriches the creative process in projects. Tools such as Google Classroom, Microsoft Teams, and Trello support faster communication, improve collaboration efficiency, and broaden access to learning materials. However, significant challenges related to digital infrastructure inequality and lack of*

*technical skills in some areas still hinder the effectiveness of PBL implementation. Therefore, it is crucial to provide adequate training for both students and educators and improve access to technology to ensure optimal digital PBL implementation in Indonesia.*

*The results of research at SDN 04 Metro Barat using the Paired Sample T-Test showed that the sig. (2-tailed) of  $0.00 < 0.05$ . So it can be seen that there is an influence of the use of scoreboard learning media on mathematics learning outcomes in fraction material at SDN 04 Metro Barat*

*Keywords: Qualitative Analysis, Digital Technology, Project-Based Learning, 21st Century Skills, Implementation, Education in Indonesia*

## A. Pendahuluan

Pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning, PBL) telah berkembang menjadi salah satu pendekatan utama dalam pendidikan global, yang menekankan pada pengalaman langsung siswa dalam memecahkan masalah nyata atau melakukan proyek yang relevan dengan dunia luar (Thomas, 2000). Pendekatan ini tidak hanya bertujuan untuk mengembangkan keterampilan akademik siswa tetapi juga keterampilan praktis seperti kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah. Dalam konteks Indonesia, PBL mulai diterapkan lebih luas seiring dengan peningkatan kesadaran akan pentingnya keterampilan abad ke-21 yang harus dimiliki oleh siswa. Misalnya, dalam kurikulum pendidikan nasional yang terus berkembang, PBL diintegrasikan sebagai metode untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam menghadapi tantangan global yang lebih kompleks (Sumardi, 2020).

Penerapan PBL telah mengalami transformasi besar dengan hadirnya teknologi digital. Alat-alat digital, seperti aplikasi kolaborasi daring, sistem manajemen pembelajaran (LMS), serta platform berbasis cloud, memungkinkan siswa untuk berkolaborasi dengan lebih mudah dan fleksibel. Sebagai contoh, platform seperti Google Classroom dan Microsoft Teams tidak hanya mendukung distribusi materi pembelajaran tetapi juga memfasilitasi interaksi dan kolaborasi antar siswa secara real-time, meskipun mereka berada di lokasi geografis yang berbeda (Brennan & Resnick, 2012). Teknologi ini memberikan akses yang lebih luas terhadap informasi global, sumber daya pembelajaran yang lebih kaya, dan alat digital yang lebih beragam, yang mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 (Saavedra & Opfer, 2012).

Namun, seperti yang dikemukakan oleh Prawiradilaga dan Yuliana (2020), meskipun teknologi dapat memperkaya pembelajaran, tidak semua sekolah di Indonesia memiliki akses yang sama terhadap infrastruktur digital yang memadai. Keterbatasan ini memperburuk ketimpangan dalam kualitas pendidikan antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Lebih jauh lagi, adopsi teknologi dalam PBL memerlukan keterampilan digital yang cukup, baik dari pihak siswa maupun pengajar. Oleh karena itu, ada tantangan signifikan dalam memaksimalkan penggunaan teknologi ini, baik dalam hal infrastruktur maupun keterampilan penggunaannya (Jannah, 2021).

Meskipun banyak studi yang telah menunjukkan efektivitas PBL dalam meningkatkan keterampilan siswa, pengaruh teknologi digital terhadap penerapan PBL masih menjadi area yang perlu penelitian lebih lanjut. Salah satu masalah utama yang ingin diselesaikan oleh penelitian ini adalah bagaimana teknologi digital, termasuk alat kolaborasi daring dan platform pendidikan lainnya, mempengaruhi desain dan implementasi PBL di berbagai jenjang pendidikan. Bagaimana teknologi digital dapat mempengaruhi kualitas interaksi siswa dalam proyek berbasis kolaborasi? Sejauh mana penggunaan alat digital ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan memfasilitasi pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, kreativitas, dan pemecahan masalah?

Selain itu, meskipun banyak penelitian yang berfokus pada dampak PBL di negara-negara maju, penelitian yang dilakukan di Indonesia masih terbatas. Oleh karena itu, penting untuk menggali bagaimana penerapan teknologi dalam PBL di Indonesia, dengan mempertimbangkan konteks sosial dan ekonomi yang berbeda dibandingkan negara-negara lain, dapat mempengaruhi efektivitasnya (Sumardi, 2020).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis pengaruh penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa dan keterampilan kolaboratif mereka. Secara spesifik, penelitian ini akan mengkaji bagaimana penerapan teknologi digital dalam desain dan implementasi PBL dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, memperbaiki interaksi dalam kolaborasi proyek, serta mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kreativitas dan pemecahan masalah. Penelitian ini juga bertujuan untuk menggali tantangan yang dihadapi oleh pendidik dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam PBL dan bagaimana mereka mengatasi keterbatasan tersebut di berbagai jenjang pendidikan.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk menganalisis penerapan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning, PBL) di era digital. Studi literatur ini bertujuan untuk mengeksplorasi berbagai penelitian terdahulu yang membahas penerapan teknologi dalam PBL serta dampaknya terhadap hasil belajar dan keterampilan kolaboratif siswa. Pendekatan ini memungkinkan pengumpulan data sekunder yang berasal dari artikel jurnal, buku, laporan penelitian, dan sumber akademik lainnya. Fokus utama adalah untuk memahami perubahan desain dan implementasi PBL yang didorong oleh kemajuan teknologi digital, serta pengaruhnya terhadap perkembangan keterampilan abad ke-21 dalam pendidikan (Moleong, 2018). Sumber data dalam penelitian ini meliputi literatur yang ditemukan melalui pencarian pustaka di berbagai basis data akademik, seperti Google Scholar, JSTOR, dan ScienceDirect. Artikel-artikel yang dipilih akan diambil dari jurnal-jurnal yang terindeks dan relevan dengan topik penelitian. Kriteria seleksi literatur didasarkan pada relevansi, kredibilitas, dan kontribusinya terhadap pemahaman tentang penggunaan teknologi dalam PBL di berbagai konteks pendidikan (Sugiyono, 2019).

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah analisis dokumen. Melalui metode ini, berbagai literatur yang relevan akan dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi tema-tema yang berhubungan dengan penerapan teknologi dalam PBL. Analisis dokumen ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola utama yang muncul, serta tantangan dan peluang yang dihadapi oleh pendidik dalam mengintegrasikan teknologi digital dalam pembelajaran berbasis proyek (Creswell, 2014). Prosedur penelitian dimulai dengan pengumpulan literatur yang relevan dengan topik PBL berbasis digital. Tahap pertama adalah mencari artikel-artikel yang membahas desain, implementasi, dan hasil pembelajaran PBL yang didukung teknologi. Setelah artikel-artikel terpilih, analisis tematik dilakukan untuk mengidentifikasi pola-pola utama yang muncul terkait dengan penggunaan teknologi dalam pembelajaran berbasis proyek, serta dampaknya terhadap kolaborasi dan kreativitas siswa (Arikunto, 2010). Analisis data dalam studi literatur ini akan dilakukan dengan pendekatan analisis tematik. Melalui teknik ini, penulis akan mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari berbagai sumber literatur. Tema-tema ini akan dianalisis untuk memahami pengaruh teknologi terhadap keterampilan abad ke-21, termasuk kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Temuan-temuan dari literatur yang dianalisis akan digabungkan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai penerapan teknologi dalam PBL (Patton, 2015).

## **C. Analisis dan Pembahasan**

### **Pengaruh Penggunaan Alat Digital terhadap Keterlibatan Siswa**

Penggunaan alat digital dalam pembelajaran berbasis proyek (PBL) semakin memberikan dampak positif terhadap keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Dalam konteks ini, alat digital seperti Google Classroom, Microsoft Teams, dan Trello mempermudah siswa untuk mengakses materi, berinteraksi dengan sesama teman, dan mengelola tugas proyek mereka. Teknologi ini menawarkan fleksibilitas bagi siswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja, yang mana membantu meningkatkan motivasi mereka. Beberapa studi mengungkapkan bahwa siswa yang memiliki akses ke alat digital

cenderung lebih aktif terlibat dalam diskusi dan lebih bertanggung jawab terhadap pekerjaan kelompoknya, karena mereka merasa memiliki kendali lebih besar terhadap proses belajar mereka (Smith et al., 2020).

Lebih lanjut, teknologi digital mendorong interaksi yang lebih cepat dan lebih langsung antara siswa dan guru. Dengan platform pembelajaran seperti Google Meet dan Zoom, siswa dapat berkomunikasi langsung dengan pengajar maupun sesama rekan untuk mendiskusikan proyek yang sedang dikerjakan. Penelitian oleh Anderson & Kuster (2018) menemukan bahwa siswa lebih nyaman dalam menyampaikan ide atau bertanya melalui media digital, dibandingkan dengan tatap muka. Hal ini berkontribusi pada pengurangan hambatan komunikasi yang sering muncul dalam pembelajaran tradisional, seperti kecanggungan sosial atau kesulitan dalam mengakses materi.

Selain itu, alat digital mendukung pembelajaran yang lebih inklusif. Siswa dengan berbagai gaya belajar atau kebutuhan khusus, misalnya, dapat lebih mudah mengakses materi melalui berbagai format digital, seperti video, gambar, dan teks, yang memungkinkan mereka belajar dengan cara yang lebih sesuai dengan gaya mereka. Platform seperti Edmodo dan Moodle memungkinkan pengajar untuk menyesuaikan materi yang diberikan sesuai dengan kecepatan dan kebutuhan setiap siswa. Hal ini memfasilitasi siswa dengan berbagai kemampuan untuk tetap terlibat dan tidak merasa tertinggal dari teman-temannya dalam proyek.

Di sisi lain, penggunaan alat digital memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan teknologi yang sangat dibutuhkan di dunia kerja modern. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Johnson & Adams (2017), siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis digital memperoleh keterampilan teknis, seperti pengelolaan alat digital, pengumpulan data online, dan penggunaan aplikasi kreatif, yang sangat berharga dalam berbagai sektor industri. Pembelajaran berbasis proyek yang didukung oleh teknologi digital ini memberikan pengalaman praktis bagi siswa untuk menghadapi tantangan dunia profesional yang lebih menuntut keterampilan digital.

Namun, penting untuk dicatat bahwa meskipun alat digital dapat meningkatkan keterlibatan siswa, tidak semua siswa memiliki tingkat kenyamanan yang sama dalam menggunakan teknologi. Sebuah penelitian oleh Hsieh et al. (2019) menunjukkan bahwa beberapa siswa mungkin merasa tertekan atau bahkan kewalahan dengan tuntutan teknologi yang terlalu kompleks. Oleh karena itu, penting untuk menyediakan dukungan yang memadai dalam bentuk pelatihan atau pendampingan untuk memastikan bahwa semua siswa dapat memanfaatkan alat digital secara maksimal tanpa merasa terbebani.

### **Dampak PBL Berbasis Digital terhadap Keterampilan Abad ke-21**

Pembelajaran berbasis proyek yang didukung oleh teknologi digital memberikan dampak signifikan terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Keterampilan ini sangat dibutuhkan dalam dunia kerja yang semakin terhubung dan kompleks. Dalam pembelajaran berbasis proyek digital, siswa tidak hanya bekerja dengan materi yang diajarkan, tetapi mereka juga bekerja sama dengan sesama siswa, memecahkan masalah secara kelompok, dan menggunakan teknologi untuk menghasilkan solusi yang inovatif. Oleh karena itu, PBL berbasis digital berperan penting dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di dunia profesional yang penuh dengan kolaborasi tim dan penggunaan teknologi yang terus berkembang (P21, 2019).

Kolaborasi antar siswa menjadi lebih efisien dan efektif dengan adanya platform digital. Dengan adanya alat seperti Slack, Trello, atau Microsoft Teams, siswa dapat dengan mudah berbagi ide, membagi tugas, dan memantau progres pekerjaan mereka secara real-time. Hal ini memungkinkan siswa untuk bekerja lebih efektif dalam tim, meskipun mereka mungkin berada di lokasi yang berbeda. Menurut Chen et al. (2020), penggunaan platform digital dalam PBL menciptakan ruang kolaborasi yang lebih terbuka dan fleksibel, yang memungkinkan siswa untuk berkolaborasi tanpa batasan ruang

dan waktu. Dalam hal ini, teknologi tidak hanya mempermudah komunikasi tetapi juga meningkatkan keterampilan manajerial dan organisasi dalam mengelola proyek.

Keterampilan komunikasi juga berkembang pesat melalui PBL berbasis digital. Platform digital memungkinkan siswa untuk berlatih berkomunikasi secara lebih formal dan profesional, baik dalam bentuk pesan tertulis maupun presentasi verbal, dengan menggunakan alat seperti Zoom atau Google Meet. Dalam penelitian oleh Liu & Zou (2021), ditemukan bahwa siswa yang terlibat dalam PBL berbasis digital lebih sering berlatih kemampuan komunikasi mereka, terutama dalam konteks pemecahan masalah atau presentasi proyek. PBL mendorong siswa untuk menyampaikan ide mereka secara jelas dan persuasif, yang merupakan keterampilan penting di dunia profesional.

Di sisi lain, kreativitas siswa meningkat dengan adanya akses ke berbagai alat kreatif berbasis digital. Misalnya, dalam proyek yang melibatkan desain atau pengembangan produk, siswa dapat menggunakan software desain grafis, video editing, atau aplikasi pembuat presentasi untuk menghasilkan hasil yang lebih menarik dan profesional. Penelitian oleh Brown (2016) menunjukkan bahwa teknologi memberikan siswa kebebasan untuk mengeksplorasi ide-ide mereka dengan cara yang lebih praktis dan menarik. Proyek yang didukung oleh alat digital mendorong siswa untuk berpikir lebih inovatif, karena mereka memiliki akses ke sumber daya yang lebih luas dan dapat mengimplementasikan ide mereka dengan cara yang lebih konkret.

Terakhir, PBL berbasis digital juga memperkenalkan siswa pada keterampilan pemecahan masalah yang relevan dengan tantangan dunia nyata. Melalui penggunaan teknologi dalam proyek, siswa dapat lebih mudah mengakses informasi, menganalisis data, dan merancang solusi berbasis data. Hasil penelitian oleh Johnson & Adams (2017) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis digital mendorong siswa untuk menggunakan teknologi dalam memecahkan masalah secara kreatif, memperkuat kemampuan berpikir kritis dan analitis mereka. Dengan demikian, PBL berbasis digital tidak hanya mengembangkan keterampilan teknis tetapi juga keterampilan berpikir yang dibutuhkan dalam menghadapi masalah dunia nyata.

### **Pengembangan Keterampilan Kolaborasi Melalui Teknologi**

Penerapan teknologi dalam pembelajaran berbasis proyek memberikan dampak besar terhadap pengembangan keterampilan kolaborasi siswa. Dalam lingkungan pembelajaran tradisional, kolaborasi antar siswa sering terbatas pada interaksi fisik di ruang kelas. Namun, dengan adanya alat digital seperti Slack, Trello, dan Google Meet, kolaborasi dapat dilakukan tanpa batasan geografis dan waktu. Siswa dapat bekerja bersama dalam proyek, berbagi ide, dan menyelesaikan tugas dengan efisien, meskipun mereka mungkin berada di lokasi yang berbeda. Hsieh et al. (2019) mengungkapkan bahwa alat digital memungkinkan siswa untuk lebih mudah berbagi sumber daya dan berkoordinasi dalam pekerjaan kelompok, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas kolaborasi mereka.

Selain itu, teknologi memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan komunikasi yang lebih efektif dalam konteks kerja tim. Misalnya, aplikasi seperti Microsoft Teams atau Zoom memungkinkan siswa untuk berdiskusi dalam pertemuan virtual, memecahkan masalah secara bersama-sama, dan memberikan umpan balik kepada satu sama lain secara lebih langsung dan terstruktur. Penelitian oleh Yoon & Lee (2018) menunjukkan bahwa platform ini mengurangi hambatan komunikasi yang sering muncul dalam kolaborasi tatap muka, karena memungkinkan siswa untuk berbicara dan berbagi informasi dengan lebih cepat dan jelas. Hal ini mendukung pengembangan keterampilan interpersonal yang penting dalam dunia profesional.

Teknologi juga memungkinkan siswa untuk memanfaatkan alat manajemen proyek yang membantu mereka dalam merencanakan dan mengorganisir tugas proyek secara lebih sistematis. Misalnya, Trello dan Asana memungkinkan siswa untuk membuat papan tugas, menetapkan deadline, dan memantau progres proyek secara real-time. Dengan demikian, penggunaan alat digital mendukung siswa dalam mengelola waktu dan sumber daya mereka dengan lebih baik. Sebuah penelitian oleh Brown (2016) menunjukkan bahwa manajemen proyek yang didukung oleh teknologi tidak hanya meningkatkan

kolaborasi tetapi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan organisasi yang penting dalam dunia profesional.

Namun, penting untuk dicatat bahwa penggunaan alat digital dalam kolaborasi tidak selalu berjalan mulus. Beberapa siswa mungkin merasa kesulitan dalam menggunakan platform digital atau tidak dapat beradaptasi dengan dinamika kelompok yang lebih terbuka dan fleksibel. Oleh karena itu, perlu adanya pelatihan dan dukungan yang tepat agar semua siswa dapat memanfaatkan teknologi secara maksimal. Dalam hal ini, pengajar berperan penting dalam memberikan panduan yang jelas mengenai cara menggunakan alat digital untuk kolaborasi dan komunikasi yang efektif (Harris, 2017).

Dengan semua manfaat yang ada, kolaborasi berbasis digital dalam PBL memberikan pengalaman belajar yang lebih holistik dan mempersiapkan siswa untuk dunia kerja yang semakin bergantung pada kerja tim lintas wilayah dan penggunaan teknologi. Pengalaman kolaboratif ini tidak hanya memperkuat keterampilan interpersonal siswa tetapi juga memberikan mereka pengalaman praktis dalam menggunakan teknologi untuk menyelesaikan masalah bersama-sama (Thompson et al., 2019).

### **Peningkatan Kreativitas Melalui Alat Digital dalam PBL**

Pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan teknologi digital memberikan kesempatan bagi siswa untuk meningkatkan kreativitas mereka. Dengan berbagai alat dan perangkat lunak yang tersedia, siswa dapat mengekspresikan ide mereka dengan cara yang lebih dinamis dan inovatif. Alat seperti Canva, Adobe Creative Suite, atau software animasi memungkinkan siswa untuk membuat materi presentasi, video, dan desain grafis yang lebih menarik. Teknologi ini membuka kemungkinan baru dalam proses kreatif, memberikan siswa kebebasan untuk mengeksplorasi berbagai bentuk ekspresi dan media yang mungkin tidak tersedia dalam konteks pembelajaran tradisional (Liu & Zou, 2021).

PBL berbasis digital juga memfasilitasi kolaborasi dalam proses kreatif. Misalnya, siswa dapat bekerja bersama dalam merancang prototipe produk, membuat video dokumentasi proyek, atau bahkan memproduksi karya seni digital secara kolektif. Dengan alat berbasis cloud seperti Google Docs atau Dropbox, mereka dapat berbagi ide dan menyempurnakan pekerjaan mereka secara bersamaan, bahkan jika mereka berada di lokasi yang berbeda. Dalam hal ini, teknologi tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga memperkaya proses kreatif, karena siswa dapat mendapatkan umpan balik dari rekan mereka secara langsung (Park, 2017).

Kreativitas siswa juga berkembang melalui penggunaan alat digital yang memungkinkan mereka untuk bereksperimen dengan berbagai ide. Misalnya, perangkat lunak simulasi atau alat pengeditan gambar memungkinkan siswa untuk mencoba berbagai konsep dan memilih yang terbaik. Penelitian oleh Anderson (2020) menunjukkan bahwa alat digital memberi siswa ruang untuk berinovasi, memungkinkan mereka untuk bereksperimen tanpa batasan yang ada pada metode tradisional. Hal ini juga mendorong siswa untuk berpikir lebih kreatif dan menemukan solusi yang lebih inovatif untuk tantangan yang mereka hadapi dalam proyek.

Selain itu, teknologi digital memungkinkan siswa untuk mengakses sumber daya yang lebih luas dalam proses kreatif mereka. Dengan adanya akses ke internet dan berbagai platform pembelajaran online, siswa dapat menggali berbagai referensi dan inspirasi yang membantu mereka dalam mengembangkan ide-ide mereka. Hasil penelitian oleh Brown (2016) menunjukkan bahwa kemampuan untuk mengakses berbagai bahan ajar dan tutorial daring memungkinkan siswa untuk memperkaya wawasan mereka dan meningkatkan kualitas hasil kreativitas mereka.

Meskipun demikian, penggunaan teknologi dalam pembelajaran berbasis proyek juga dapat menimbulkan tantangan dalam hal pengelolaan kreativitas. Beberapa siswa mungkin merasa terhambat dengan alat yang terlalu kompleks atau sulit digunakan, sementara yang lainnya mungkin lebih memilih metode konvensional dalam mengekspresikan kreativitas mereka. Oleh karena itu, penting bagi pengajar untuk memberikan panduan yang jelas dan menyediakan pelatihan atau

dukungan teknis bagi siswa agar mereka dapat menggunakan alat digital dengan efektif dalam pengembangan kreativitas mereka (Garrison & Anderson, 2018).

### **Hasil Evaluasi dan Penilaian Proyek Berbasis Digital**

Penggunaan alat digital dalam penilaian proyek berbasis digital memungkinkan pengajar untuk memberikan evaluasi yang lebih transparan, terstruktur, dan efisien. Platform digital memberikan ruang bagi pengajar untuk melacak perkembangan siswa secara real-time, memberikan umpan balik yang lebih cepat, dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Penelitian oleh Thompson et al. (2019) menunjukkan bahwa evaluasi berbasis digital, terutama dengan menggunakan rubrik yang jelas, membantu siswa memahami kriteria penilaian dan memberikan mereka kesempatan untuk meningkatkan kualitas pekerjaan mereka sepanjang proyek.

Selain itu, teknologi memungkinkan adanya penilaian yang lebih objektif dan berbasis data. Dalam PBL berbasis digital, pengajar dapat menggunakan alat analitik untuk memonitor kemajuan siswa dalam proyek, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi, dan memberikan umpan balik yang lebih berbasis bukti. Penelitian oleh Garrison & Anderson (2018) menyatakan bahwa teknologi memungkinkan pengajar untuk melakukan penilaian yang lebih objektif, karena mereka dapat mengakses data yang lebih terperinci tentang interaksi siswa dengan materi dan kontribusi mereka dalam proyek. Hal ini memastikan bahwa evaluasi lebih adil dan transparan.

Platform digital juga mendukung evaluasi berbasis peer review, yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk memberikan dan menerima umpan balik dari rekan mereka. Dalam pembelajaran berbasis proyek, peer review sangat penting untuk meningkatkan keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah, serta untuk memperkaya pengalaman belajar siswa secara keseluruhan. Penelitian oleh Harris (2017) menunjukkan bahwa peer review dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis terhadap pekerjaan mereka sendiri dan belajar dari perspektif teman sekelas mereka.

Di sisi lain, teknologi memungkinkan pengajar untuk memberikan umpan balik yang lebih spesifik dan mendalam, yang membantu siswa untuk meningkatkan kualitas pekerjaan mereka. Platform seperti Google Classroom atau Edmodo memungkinkan pengajar untuk menulis komentar langsung pada tugas siswa, memberikan saran perbaikan, dan bahkan memberikan materi tambahan yang relevan dengan proyek yang dikerjakan. Hal ini mempercepat proses perbaikan dan memberikan siswa kesempatan untuk belajar secara iteratif (Brown, 2016).

Namun, penilaian proyek berbasis digital juga memiliki tantangan. Penggunaan teknologi dalam evaluasi membutuhkan keterampilan teknis yang memadai dari pengajar, dan beberapa siswa mungkin merasa kesulitan dalam mengakses atau memahami format evaluasi yang digunakan. Oleh karena itu, pengajaran dan pelatihan yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa proses evaluasi berbasis digital dapat berjalan dengan baik dan memberikan manfaat maksimal bagi siswa (Yoon & Lee, 2018).

### **D. Kesimpulan**

Pembelajaran berbasis proyek (PBL) yang didukung oleh teknologi digital memiliki dampak positif yang signifikan terhadap keterlibatan siswa dan pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, kreativitas, dan pemecahan masalah. Alat digital seperti Google Classroom, Microsoft Teams, dan Trello memungkinkan siswa untuk berkolaborasi secara lebih efektif dan fleksibel, meningkatkan interaksi dan keterlibatan mereka dalam proyek. Selain itu, penggunaan teknologi juga memperkaya proses kreatif siswa, memberikan mereka kebebasan untuk bereksperimen dengan ide-ide baru, dan memperluas akses mereka terhadap sumber daya pembelajaran yang lebih kaya. Dengan teknologi, siswa dapat mengakses materi secara lebih mudah, berkolaborasi tanpa batasan ruang, dan mengembangkan keterampilan teknis yang sangat dibutuhkan di dunia kerja modern.

Namun, penerapan teknologi dalam PBL juga menghadirkan tantangan, terutama terkait dengan ketidakmerataan akses teknologi di berbagai daerah, serta keterampilan digital yang belum merata di kalangan siswa dan pengajar. Oleh karena itu, penting untuk memberikan pelatihan dan dukungan

yang memadai agar teknologi dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh semua pihak. Selain itu, meskipun teknologi mendukung kolaborasi yang lebih baik dan meningkatkan kreativitas, tantangan dalam pengelolaan alat digital yang kompleks dan kebutuhan untuk memastikan penilaian yang adil dan transparan masih perlu diatasi. Dengan demikian, integrasi teknologi dalam PBL memerlukan perhatian khusus terhadap pengembangan keterampilan digital, penyediaan infrastruktur yang memadai, dan pelatihan untuk pengajar agar dapat mengelola proses pembelajaran dengan lebih efektif dan efisien.

### E. Daftar Pustaka

- Anderson, C., & Kuster, D. (2018). The role of technology in student engagement and achievement. *Journal of Educational Technology*, 45(2), 55-72. <https://doi.org/10.1016/j.jetedtech.2018.03.012>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- Anderson, T. (2020). *The Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca University Press.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. In Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association.
- Brown, R. (2016). *Designing Effective Digital Learning Environments*. Wiley-Blackwell.
- Chen, L., Yang, Z., & Li, S. (2020). Enhancing student collaboration through digital tools: A review of empirical research. *International Journal of Educational Technology*, 41(3), 199-215. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1757783>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Garrison, D. R., & Anderson, T. (2018). *E-learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice*. Routledge.
- Harris, L. (2017). *Digital Assessment Strategies for Enhancing Learning and Engagement*. Routledge.
- Hsieh, S., Chao, C., & Wang, L. (2019). Collaborative learning in the digital classroom: Trends and challenges. *Computers & Education*, 133, 108-120. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.006>
- Jannah, I. (2021). *Penerapan Pembelajaran Berbasis Teknologi di Sekolah Indonesia: Tantangan dan Peluang*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 34(2), 87-104.
- Johnson, L., & Adams, S. (2017). *The 2017 Horizon Report: 15th Edition*. New Media Consortium.
- Liu, Y., & Zou, Z. (2021). Fostering creativity through technology in project-based learning environments. *International Journal of Innovation in Education*, 8(1), 45-59. <https://doi.org/10.1007/s10944-021-00349-y>
- Moleong, L. J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Remaja Rosdakarya.
- P21 (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Partnership for 21st Century Learning. <https://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Park, Y. (2017). Digital learning platforms and their effectiveness in the classroom: An empirical study. *Educational Technology & Society*, 20(4), 99-110.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods*. SAGE Publications.
- Prawiradilaga, S., & Yuliana, L. (2020). *Pendidikan Digital di Indonesia: Menanggulangi Tantangan Akses dan Keterampilan*. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 45(3), 112-125.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). *Teaching and learning 21st century skills: Lessons from the learning sciences*. In *The Future of Children*, 22(2), 13-35.
- Smith, J., Johnson, S., & Miller, K. (2020). The impact of digital tools on student engagement in project-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1245-1260. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09742-9>
- Sugiyono, S. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sumardi, H. (2020). *Pembelajaran Berbasis Proyek di Sekolah Menengah di Indonesia: Pengaruhnya terhadap Pengembangan Keterampilan Abad ke-21*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 44(2), 195-210.
- Suryanto, D. (2021). *Keterbatasan Akses Teknologi dalam Pendidikan di Daerah Terpencil: Studi Kasus di Indonesia*. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 28(1), 23-40.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. The Autodesk Foundation.

- Thompson, L., White, R., & Williams, M. (2019). *Collaborative Learning in the Digital Era*. Springer Nature.
- Wulandari, N. (2021). *Teknologi dalam Pembelajaran: Meningkatkan Keterlibatan atau Mengurangi Interaksi?* Jurnal Pendidikan Teknologi, 39(1), 50-67.
- Yoon, H., & Lee, K. (2018). Peer feedback in digital project-based learning environments. *Journal of Educational Psychology*, 110(1), 41-52. <https://doi.org/10.1037/edu0000246>