



## Studi Literatur: Analisis Kesenjangan Implementasi *Project Based Learning* dalam Mendukung Kemampuan Problem Solving Siswa SMK

Nayla Najma Arifin<sup>1</sup>, Azhar Maulana Dzaki Rizqullah<sup>2</sup>, Georedy Hermawan Pratama<sup>3</sup>, Lazuardi Syahrul Ramadhan<sup>4</sup>, Adena Fitria Nadya Jasmine<sup>5</sup>, Kent Reivan Arryan Bima<sup>6</sup>, Mohammad Wildan Habibi<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

<sup>1</sup>[25050974095@mhs.unesa.ac.id](mailto:25050974095@mhs.unesa.ac.id), <sup>2</sup>[25050974079@mhs.unesa.ac.id](mailto:25050974079@mhs.unesa.ac.id), <sup>3</sup>[25050974105@mhs.unesa.ac.id](mailto:25050974105@mhs.unesa.ac.id),

<sup>4</sup>[25050974088@mhs.unesa.ac.id](mailto:25050974088@mhs.unesa.ac.id), <sup>5</sup>[25050974092@mhs.unesa.ac.id](mailto:25050974092@mhs.unesa.ac.id), <sup>6</sup>[25050974091@mhs.unesa.ac.id](mailto:25050974091@mhs.unesa.ac.id),

<sup>7</sup>[mohammadhabibi@unesa.ac.id](mailto:mohammadhabibi@unesa.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesenjangan implementasi *Project Based Learning* (PjBL) dalam mendukung kemampuan problem solving siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) melalui pendekatan studi literatur. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menelaah 35 artikel ilmiah yang relevan pada rentang tahun 2016–2025 yang diperoleh dari berbagai basis data seperti Google Scholar, Scopus, dan ResearchGate. Analisis dilakukan melalui tahapan identifikasi, klasifikasi, analisis tematik, dan sintesis untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai implementasi PjBL dalam konteks pendidikan vokasional. Hasil kajian menunjukkan bahwa PjBL secara konsisten memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan problem solving, motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi dan komunikasi. Dalam konteks SMK, efektivitas PjBL cenderung optimal ketika proyek dirancang secara kontekstual, memiliki tahapan kerja yang sistematis, serta didukung oleh peran aktif guru sebagai fasilitator dan penggunaan asesmen berbasis proses. Namun demikian, kajian ini juga mengidentifikasi adanya kesenjangan implementasi, di mana sebagian besar praktik pembelajaran masih berorientasi pada hasil akhir (produk) dibandingkan proses pengembangan problem solving siswa. Selain itu, keterbatasan dalam desain proyek, kurangnya scaffolding dari guru, serta kesulitan dalam mengukur kontribusi individu dalam kerja kelompok menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan strategi pembelajaran yang lebih terstruktur, kontekstual, dan berorientasi pada proses untuk mengoptimalkan peran PjBL dalam meningkatkan kemampuan problem solving siswa SMK serta kesiapan mereka menghadapi dunia kerja.

**Kata kunci:** *Project Based Learning, Problem Solving, Pendidikan Vokasional, Siswa SMK, Kesenjangan Implementasi*

### 1. Pendahuluan

Perkembangan pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan konseptual, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi [24], [26]. Kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut mencakup keterampilan problem solving yang menjadi salah satu kompetensi utama dalam pembelajaran modern [31], [29]. Dalam konteks pendidikan vokasional, kemampuan ini menjadi sangat penting karena lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) diharapkan mampu menghadapi permasalahan nyata yang kompleks dan dinamis di dunia kerja [36]. Namun demikian, berbagai kajian menunjukkan bahwa proses pembelajaran di SMK masih cenderung berfokus pada penguasaan materi dan keterampilan teknis [36], sehingga pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah belum optimal [31].

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dinilai mampu menjawab tantangan tersebut adalah *Project Based Learning*. PjBL merupakan model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan belajar melalui keterlibatan aktif dalam menyelesaikan proyek yang bersifat autentik dan kontekstual [7], [17]. Melalui proses ini, siswa tidak hanya belajar memahami konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, serta problem solving [6]. Dalam konteks pendidikan vokasional, penerapan PjBL dinilai relevan karena dapat menghubungkan antara pembelajaran di kelas dengan kebutuhan dunia kerja [14]. Proyek yang dirancang menyerupai situasi nyata industri memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna [21].

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL dapat memberikan dampak positif terhadap berbagai aspek pembelajaran [12]. PjBL terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar [1], keterlibatan siswa, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk problem solving [34]. Selain itu, dalam konteks SMK, PjBL juga berkontribusi terhadap peningkatan kesiapan kerja siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan aplikatif [22], [30]. PjBL juga berkontribusi terhadap pengembangan soft skills seperti kolaborasi dan komunikasi [18].

Meskipun demikian, implementasi Project Based Learning (PjBL) dalam praktik pembelajaran tidak selalu berjalan secara optimal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat berbagai kendala dalam penerapannya, seperti keterbatasan waktu pembelajaran yang tersedia dalam sistem pendidikan formal [23]. Selain itu, kesiapan guru dalam merancang dan mengelola proyek juga menjadi tantangan yang signifikan dalam implementasi PjBL [5], [16]. Guru sering mengalami kesulitan dalam menyusun proyek yang autentik, terstruktur, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran [15]. Di sisi lain, pengelolaan kerja kelompok siswa juga menjadi kendala, terutama terkait dengan distribusi peran dan kontribusi individu dalam kelompok [18], [27]. Selain itu, dalam beberapa kasus, pembelajaran berbasis proyek masih berfokus pada penyelesaian produk akhir daripada proses pembelajaran yang berlangsung, sehingga proses pengembangan kemampuan problem solving siswa belum sepenuhnya terfasilitasi secara optimal [20].

Di sisi lain, kajian yang ada masih cenderung menitikberatkan pada pengaruh Project Based Learning (PjBL) terhadap hasil belajar atau peningkatan keterampilan secara umum. Sebagian besar penelitian lebih fokus pada capaian akhir pembelajaran, seperti peningkatan nilai akademik dan keterampilan umum siswa [12]. Sementara itu, analisis yang secara khusus mengkaji kesenjangan implementasi PjBL dalam mendukung kemampuan problem solving siswa SMK masih relatif terbatas [35]. Padahal, pemahaman terhadap kesenjangan tersebut sangat penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasi pembelajaran berbasis proyek [21]. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesenjangan implementasi Project Based Learning dalam mendukung kemampuan problem solving siswa SMK melalui studi literatur.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur dengan tujuan menganalisis kesenjangan implementasi dari *project based learning* (PjBL) dalam mendukung kemampuan problem solving siswa di tingkat sekolah menengah kejuruan (SMK). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti menelaah temuan secara sistematis terhadap hasil penelitian terdahulu, mengidentifikasi pola penemuan, dan membandingkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta mensintesis berbagai perspektif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif terkait PjBL dalam konteks pendidikan vokasional Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Sumber data penelitian berupa artikel ilmiah yang diperoleh melalui platform kumpulan jurnal atau artikel ilmiah seperti Google Scholar, Scopus, dan ResearchGate dengan fokus pada publikasi yang relevan di dalam bidang pendidikan, khususnya pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dan pemecahan masalah. Penelusuran literatur ini dilakukan menggunakan kombinasi keyword seperti “*project based learning*”, “*problem solving*”, “*vocational education*”, dan “*SMK*”. Artikel yang diambil dibatasi pada publikasi dalam rentang tahun 2016–2026 untuk menjaga kebaruan kajian dan relevansi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi artikel yang dipublikasikan dalam rentang tahun yang telah ditentukan, yaitu 2016–2025, membahas implementasi *Project Based Learning* (PjBL) dan kaitannya dengan kemampuan *problem solving*, serta relevan dengan konteks pendidikan vokasional atau Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui tahapan identifikasi, klasifikasi, analisis tematik dan sintesis temuan. Pada tahap awal, seluruh literatur dikelompokkan berdasarkan fokus kajian untuk memudahkan proses analisa. Selanjutnya dilakukan *in-depth reading* atau pembacaan mendalam terhadap setiap artikel untuk mengidentifikasi temuan implementasi PjBL dan kemampuan problem solving siswa. Data yang didapat diolah menggunakan teknik tematik dengan mengorganisasi hasil penelitian ke dalam tema utama yang meliputi dampak PjBL terhadap kemampuan problem solving siswa, bentuk implementasi PjBL dalam pembelajaran di SMK, dan kesenjangan dalam implementasi antara konsep teori dan praktik yang terjadi di lapangan. Tahap akhir dilakukan melalui sintesis temuan untuk mengidentifikasi pola, persamaan, perbedaan, dan kesenjangan penelitian sebagai dasar dalam penyusunan kesimpulan dan rekomendasi penelitian.

## 3. Hasil dan Diskusi

Berdasarkan hasil pencarian menggunakan *identification*, *screening*, dan *eligibility* maka ditemukan 35 artikel yang relevan dengan tujuan penelitian. Pembelajaran berbasis proyek terbukti mampu meningkatkan kreativitas, keterampilan psikomotorik, serta literasi sains siswa dalam konteks pembelajaran berbasis praktik [2], [4]. PjBL

juga terbukti memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam proses pembelajaran [25].

Tabel 1. Analisis artikel yang relevan

Reffere nsi	Author & Tahun	Judul	Metode & Instrumen	Hasil Penelitian Utama
[1]	(Chiang & Lee, 2016)	The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students	Quasi eksperimen dengan analisis kualitatif. Instrumen: tes problem-solving dan motivasi belajar.	PjBL meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan problem solving siswa SMK/vokasional.
[2]	Afriana, Permanasari, & Fitriani (2016)	Project based learning integrated to STEM to enhance elementary school students' scientific literacy	Quasi experimental, pretest-posttest control group. Instrumen: tes problem-solving dan motivasi belajar.	PjBL terintegrasi STEM meningkatkan literasi sains dan mendukung problem solving dalam konteks pembelajaran nyata.
[3]	Jatisunda, Suryadi, & Prabawanto (2024)	Enhancing mathematical problem-solving ability through project-based learning: A study of vocational high school student	Quasi eksperimen, pretest-posttest kelompok kontrol. Instrumen: tes kemampuan problem solving matematika.	PjBL terbukti meningkatkan kemampuan problem solving matematika siswa SMK secara signifikan.
[4]	Sumarni, Wardani, Sudarmin, & Gupitasari (2016)	Project based learning (PBL) to improve psychomotoric skills: a classroom action research	Penelitian Tindakan Kelas (PTK), observasi dan penilaian keterampilan psikomotor.	PjBL meningkatkan keterampilan psikomotorik yang berperan dalam mendukung proses problem solving.
[5]	(Habók & Nagy, 2016)	In-service teachers' perceptions of project-based learning	Survei persepsi guru dengan kuesioner.	Persepsi guru terhadap PjBL memengaruhi keberhasilan implementasi, termasuk mendukung problem solving siswa.
[6]	(Holmes & Hwang, 2016)	Exploring the effects of project-based learning in secondary mathematics education	Mixed-method longitudinal, quasi eksperimen.	PjBL memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir matematis yang berkaitan dengan problem solving.
[7]	Arcidiacono, Yang, Trewn, & Bucciarelli (2016)	Application of axiomatic design for project-based learning methodology	Pengembangan/desain metodologis.	Desain proyek yang sistematis memperkuat implementasi PjBL dalam problem solving siswa.
[8]	Flores-Fuentes & Juárez-Ruiz (2017)	Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en bachillerato	Studi kasus, pendekatan kualitatif deskriptif.	PjBL mendukung pengembangan kompetensi matematis; relevan untuk aspek problem solving.
[9]	Refdinal, Jalinus, & Usman (2023)	Improving Problem Solving Ability and Skill Competence of Mechanical Engineering Students Through Project-based Learning	Quasi eksperimen perbandingan kelompok. Instrumen: tes kemampuan problem solving dan kompetensi keterampilan.	PjBL meningkatkan kemampuan problem solving dan kompetensi keterampilan siswa lebih efektif dibanding metode biasa.

Reffere nsi	Author & Tahun	Judul	Metode & Instrumen	Hasil Penelitian Utama
[10]	Jalinus, Nabawi, & Mardin (2017)	The Seven Steps of Project Based Learning Model to Enhance Productive Competences of Vocational Students	Quasi eksperimen kuantitatif disertai expert judgment.	Model PjBL dengan tahapan sistematis meningkatkan kompetensi siswa yang berkaitan dengan problem solving.
[11]	(Jalinus & Azis Nabawi, 2017)	Implementation of the PjBL model to enhance problem solving skill and skill competency of community college student	Penelitian Tindakan Kelas (PTK), fokus pada kemampuan problem solving dan kompetensi keterampilan.	Implementasi PjBL meningkatkan problem solving dan kompetensi keterampilan.
[12]	(Chen & Yang, 2019)	Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: a meta-analysis investigating moderators	Meta-analisis mengkaji pengaruh PjBL terhadap hasil belajar siswa.	Efek PjBL terhadap capaian akademik terbukti positif, namun kualitas pembelajaran tetap mempengaruhi capaiannya.
[13]	Jalinus, Syahril, & Nabawi (2019)	A Comparison of the Problem-Solving Skills of Students in PjBL Versus CPjBL Model: An Experimental Study	Quasi eksperimen dengan pengukuran kemampuan problem solving.	Model cooperative-PjBL memberi hasil problem solving yang lebih baik dibanding PjBL biasa.
[14]	Mantawy (2019)	Bridging the gap between academia and practice: project-based class for prestressed concrete applications	Studi implementasi pembelajaran berbasis proyek pada kelas bidang prestressed concrete.	PjBL membantu mengembangkan problem solving melalui penerapan pembelajaran pada konteks dunia kerja.
[15]	Choi, Lee, & Kim (2019)	How does learner-centered education affect teacher self-efficacy? The case of project-based learning in Korea	Studi survei menganalisis persepsi dan self-efficacy guru dalam penerapan PjBL.	Penerapan PjBL memengaruhi efikasi guru yang berperan dalam keberhasilan pembelajaran termasuk problem solving.
[16]	(Shpeizer, 2019)	Towards a successful integration of project-based learning in higher education: challenges, technologies and methods of implementation	Kajian implementasi mengenai tantangan, teknologi, dan metode penerapan PjBL.	Keberhasilan implementasi PjBL dalam mendukung problem solving dipengaruhi strategi dan metode pembelajaran.
[17]	(Miller & Krajcik, 2019)	Promoting deep learning through project-based learning: a design problem	Kajian desain pembelajaran untuk mendorong deep learning melalui PjBL.	PjBL mendorong pembelajaran mendalam yang mendukung pengembangan problem solving siswa.
[18]	(Dogara, 2019)	Developing Soft Skills through Project-Based Learning in Technical and Vocational Institutions	PLS-SEM untuk menganalisis konstruk soft skills dalam PjBL.	Hubungan positif antara komunikasi, inisiatif, dan kemampuan problem solving dalam konteks PjBL.
[19]	Sukanti, Sutarman, & Imraan (2024)	Project-Based Learning Implementation in Improving Students' Skills at SMK Negeri 1 Tangerang	Kualitatif deskriptif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi.	Implementasi PjBL mampu meningkatkan keterampilan siswa, termasuk kemampuan problem

Reffere nsi	Author & Tahun	Judul	Metode & Instrumen	Hasil Penelitian Utama
				solving, serta membuat siswa lebih aktif.
[20]	(Mustapha, 2020)	Assessing the implementation of the project-based learning (PjBL) in the department of mechanical engineering at a Malaysian polytechnic	Evaluasi program model CIPP, kuesioner dan pertanyaan terbuka.	Keberhasilan implementasi PjBL dalam mengembangkan problem solving bergantung pada kesiapan program dan pelaksanaan.
[21]	(Parrado-Martínez & Sánchez-Andújar, 2020)	Development of competences in postgraduate studies of finance: a project-based learning (PBL) case study	Studi kasus, pengembangan kompetensi melalui PjBL pada pendidikan pascasarjana.	PjBL mendukung pengembangan kompetensi profesional yang mencakup problem solving.
[22]	(Alamri, 2021)	Using blended project-based learning for students' behavioral intention to use and academic achievement in higher education	Kuantitatif, survei dan quasi eksperimen, instrumen kuesioner skala Likert dan tes akademik.	Blended PjBL meningkatkan hasil belajar dan berkontribusi terhadap kemampuan problem solving.
[23]	Potvin, Boardman, & Stamatis (2021)	Consequential change: teachers scale project-based learning in English language arts	Studi implementasi pada guru mengkaji penerapan PjBL dalam pembelajaran.	Pengembangan PjBL memerlukan dukungan sistem pembelajaran untuk mengoptimalkan problem solving siswa.
[24]	(Barak & Yuan, 2021)	A cultural perspective to project-based learning and the cultivation of innovative thinking	Kajian empiris dan teoretik mengenai perspektif budaya terhadap PjBL.	PjBL mendukung pengembangan innovative thinking yang berkaitan dengan problem solving.
[25]	(Albar & Southcott, 2021)	Problem and project-based learning through an investigation lesson: Significant gains in creative thinking behaviour	Kualitatif, studi kasus etnografi, observasi partisipan, rekaman video, analisis artefak.	PjBL meningkatkan kemampuan berpikir kreatif yang berperan dalam proses problem solving.
[26]	(Martinez, 2022)	Developing 21st century teaching skills: a case study of teaching and learning through project-based curriculum	Studi kasus pengembangan keterampilan mengajar abad ke-21 melalui kurikulum berbasis proyek.	PjBL mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 termasuk problem solving.
[27]	Rupavijetra, Nilsook, Jitsupa, & Nopparit (2022)	Collaborative project-based learning to train students for conducting the training project for older adults	Collaborative PjBL untuk melatih kemampuan siswa melaksanakan proyek pelatihan.	Collaborative PjBL meningkatkan kemampuan problem solving melalui kerja tim.
[28]	Sukaesih, Zubaidah, Mahanal, & Listyorini (2022)	Enhancing students' nature of science understanding through project-based learning and mind mapping	Kuantitatif, quasi eksperimen, instrumen tes VNOS-C.	PjBL yang dipadukan dengan strategi lain mendukung pemahaman konsep dan problem solving siswa.

Reffere nsi	Author & Tahun	Judul	Metode & Instrumen	Hasil Penelitian Utama
[29]	(Syahril, 2022)	The Effectiveness of Project-Based Learning on 4Cs Skills of Vocational Students in Higher Education	Quasi eksperimen pretest-posttest kelompok kontrol dan eksperimen mengukur keterampilan 4Cs.	PjBL efektif dalam mengembangkan keterampilan 4C termasuk problem solving.
[30]	(Usmeldi & Amini, 2022)	Creative project-based learning model to increase creativity of vocational high school students	Pengembangan model pembelajaran dengan validasi ahli, analisis respons guru dan siswa.	Creative-PjBL meningkatkan kreativitas dan mendukung kemampuan problem solving siswa.
[31]	Suradika, Dewi, & Nasution (2023)	Project-based learning and problem-based learning models in critical and creative students	Eksperimen faktorial 2x2 mengkaji pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif.	PjBL berkontribusi terhadap peningkatan berpikir kritis dan problem solving siswa.
[32]	(Tsybulsky & Muchnik-Rozanov, 2023)	The contribution of a project-based learning course to the development of preservice teachers' professional identity	Studi pelaksanaan kursus PjBL mengkaji kontribusinya terhadap identitas profesional calon guru.	PjBL mendukung pengembangan kompetensi profesional yang berkaitan dengan problem solving.
[33]	(Akhyar, 2024)	Development of problem and project-based learning syntax to improve vocational student learning outcomes	Pengembangan model pembelajaran disertai uji Wilcoxon untuk menguji peningkatan hasil belajar.	Pengembangan sintaks PjBL meningkatkan hasil belajar dan kemampuan problem solving siswa.
[34]	(Lee & Lee, 2024)	Developing career-related skills through project-based learning	Evaluasi program 16+5 minggu, kuesioner, penilaian diri, penilaian teman sebaya, dan penilaian kinerja.	PjBL efektif dalam mengembangkan keterampilan karier termasuk problem solving.
[35]	(Xiong, 2025)	Investigating cognitive flexibility and innovation in interdisciplinary project-based learning: the role of openness to learning and peer feedback quality in vocational education	Studi relasional model konseptual mengkaji hubungan cognitive flexibility, engagement, teamwork, dan peer feedback.	Kemampuan problem solving dalam PjBL dipengaruhi oleh fleksibilitas kognitif, kerja tim, dan kualitas umpan balik.
[36]	(Anazifa & Djukri, 2017)	Project-Based Learning and Problem-Based Learning: Are They Effective to Improve Student's Thinking Skills?	Quasi eksperimen, non-equivalent control-group design. Instrumen: tes kreativitas dan kemampuan berpikir kritis.	PjBL dan PBL terbukti berpengaruh terhadap kreativitas dan berpikir kritis siswa; PjBL menghasilkan kreativitas lebih tinggi dibanding PBL.

Secara umum, literatur menunjukkan bahwa PjBL cenderung berdampak positif terhadap motivasi belajar, keterlibatan siswa, kreativitas, kolaborasi, kompetensi produktif, dan problem solving. Pada konteks vokasional, manfaat PjBL tampak paling kuat ketika proyek: (1) terkait langsung dengan tugas praktik/produk, (2) memiliki tahapan kerja yang jelas, (3) disertai supervisi guru yang aktif, dan (4) menggunakan asesmen proses, bukan hanya produk akhir.

Namun, temuan juga menunjukkan adanya kesenjangan implementasi. Banyak studi menegaskan keberhasilan PjBL pada hasil akhir, tetapi lebih sedikit yang menjelaskan secara rinci: (1) bagaimana problem solving dibangun

selama proses proyek, (2) bagaimana kontribusi individu diukur dalam kerja kelompok, (3) bagaimana guru melakukan scaffolding, dan (4) bagaimana proyek diselaraskan dengan kebutuhan nyata dunia kerja/industry

Berdasarkan hasil analisis terhadap 35 artikel yang relevan, kajian ini menunjukkan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang secara efektif memanfaatkan problem solving untuk meningkatkan kualitas pembelajaran peserta didik, khususnya dalam konteks pendidikan vokasional. PjBL tidak hanya berfungsi sebagai metode pembelajaran inovatif, tetapi juga sebagai strategi yang secara sistematis menggunakan problem solving untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan aplikatif siswa. Studi [1] menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui PjBL mampu memanfaatkan problem solving untuk meningkatkan hasil belajar secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini sejalan dengan temuan [8] yang menegaskan bahwa pendekatan berbasis proyek mampu menggunakan problem solving untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis melalui konteks pembelajaran yang autentik. Selain itu, *Jalinus et al.*[13] juga menemukan bahwa integrasi pendekatan kolaboratif dalam PjBL mampu memperkuat penggunaan problem solving untuk meningkatkan kompetensi dan keterampilan siswa secara menyeluruh.

Secara konseptual, efektivitas PjBL dalam menggunakan problem solving untuk meningkatkan kemampuan siswa terletak pada karakteristik pembelajaran yang menempatkan siswa dalam situasi nyata. Dalam proses tersebut, siswa dituntut untuk mengidentifikasi masalah, merancang solusi, menguji hasil, serta melakukan refleksi terhadap proses yang telah dilakukan. Tahapan ini menunjukkan bahwa problem solving bukan hanya tujuan pembelajaran, tetapi juga menjadi sarana utama untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa secara langsung. Namun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan penggunaan problem solving untuk meningkatkan hasil belajar tidak selalu terjadi secara otomatis. Efektivitas tersebut sangat dipengaruhi oleh kualitas desain pembelajaran, durasi proyek, serta peran guru sebagai fasilitator yang mampu mengarahkan proses pembelajaran secara optimal.

Dalam konteks pendidikan vokasional, implementasi PjBL memiliki karakteristik yang secara khusus dirancang untuk menggunakan problem solving guna meningkatkan keterkaitan antara teori dan praktik dunia kerja [14]. Proyek yang dikembangkan dalam pembelajaran dapat berupa pembuatan produk, pengembangan teknologi, maupun simulasi pekerjaan industri yang mencerminkan kondisi nyata [30], [22]. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar konsep, tetapi juga menggunakan problem solving untuk meningkatkan kesiapan mereka dalam menghadapi tantangan di dunia kerja. Penelitian [10] menunjukkan bahwa implementasi PjBL yang efektif mengikuti tahapan sistematis mulai dari inisiasi, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi [7]. Struktur proyek yang jelas memungkinkan siswa menggunakan problem solving untuk meningkatkan kemampuan berpikir secara bertahap dan sistematis [33], [17].

Selain meningkatkan kemampuan akademik, PjBL juga menggunakan problem solving untuk meningkatkan keterampilan kerja siswa, seperti komunikasi, kolaborasi, dan kemampuan adaptasi yang sangat dibutuhkan dalam dunia industri [18], [34]. Pembelajaran berbasis proyek mendorong siswa untuk bekerja dalam tim, menyelesaikan tugas kompleks, serta menghadapi permasalahan nyata secara kolaboratif. Hal ini menunjukkan bahwa problem solving tidak hanya digunakan untuk meningkatkan aspek kognitif, tetapi juga untuk meningkatkan soft skills dan membentuk identitas profesional siswa [27], [32].

Meskipun memiliki banyak keunggulan, implementasi PjBL masih menghadapi berbagai kendala yang menghambat optimalisasi penggunaan problem solving untuk meningkatkan hasil pembelajaran. Salah satu kendala utama adalah kesiapan guru dalam merancang proyek yang autentik dan bermakna. Shpeizer [16] menekankan bahwa tanpa perencanaan yang matang, proyek tidak mampu secara maksimal menggunakan problem solving untuk meningkatkan kemampuan siswa. Selain itu, keterbatasan waktu dalam sistem pembelajaran juga menjadi hambatan dalam pelaksanaan proyek yang membutuhkan proses panjang. Dinamika kerja kelompok turut memengaruhi efektivitas penggunaan problem solving untuk meningkatkan pembelajaran, karena tidak semua siswa berkontribusi secara optimal dalam kelompok [18]. Dari sisi asesmen, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa penilaian masih berfokus pada produk akhir, sehingga belum sepenuhnya mampu menangkap proses problem solving untuk meningkatkan pemahaman siswa secara mendalam [28].

Lebih lanjut, kajian ini mengidentifikasi adanya kesenjangan dalam implementasi PjBL terkait optimalisasi problem solving untuk meningkatkan kemampuan siswa. Sebagian besar penelitian masih menekankan hasil akhir dibandingkan proses berpikir siswa, sehingga peran problem solving dalam meningkatkan kemampuan belum tergambarkan secara komprehensif. Selain itu, penilaian berbasis kelompok menyebabkan sulitnya mengidentifikasi kontribusi individu dalam menggunakan problem solving untuk meningkatkan kemampuan masing-masing siswa [18]. Kesenjangan lain terlihat pada desain proyek yang belum sepenuhnya mencerminkan kebutuhan dunia industri, sehingga penggunaan problem solving untuk meningkatkan kesiapan kerja siswa

menjadi kurang optimal. Kurangnya scaffolding dari guru juga menjadi faktor yang menyebabkan siswa kesulitan dalam mengembangkan strategi problem solving secara sistematis.

Berdasarkan temuan tersebut, diperlukan berbagai upaya perbaikan untuk mengoptimalkan penggunaan problem solving guna meningkatkan efektivitas pembelajaran berbasis proyek. Guru perlu merancang proyek yang tidak hanya berorientasi pada produk, tetapi juga secara eksplisit memfasilitasi proses problem solving untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Sistem asesmen juga perlu dikembangkan agar mampu mengukur kontribusi individu dalam menggunakan problem solving untuk meningkatkan hasil belajar. Selain itu, integrasi antara proyek pembelajaran dan kebutuhan dunia industri harus diperkuat agar penggunaan problem solving untuk meningkatkan kesiapan kerja siswa menjadi lebih relevan. Pemberian scaffolding yang tepat juga sangat penting agar siswa dapat menggunakan problem solving untuk meningkatkan kemampuan mereka secara bertahap. Secara keseluruhan, hasil kajian ini menunjukkan bahwa PjBL memiliki potensi yang sangat kuat dalam memanfaatkan problem solving untuk meningkatkan kemampuan siswa SMK. Namun demikian, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kualitas desain pembelajaran, peran guru sebagai fasilitator, serta sistem asesmen yang digunakan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan kajian literatur, PjBL memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan kemampuan problem solving siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) melalui keterlibatan dalam proyek. Namun, efektivitas PjBL tidak terjadi secara otomatis, melainkan bergantung pada desain proyek, fasilitasi guru, dan sistem asesmen. Implementasi PjBL masih menghadapi berbagai kesenjangan, seperti hanya fokus pada hasil akhir (produk) dibandingkan proses problem solving, serta kurangnya relevansi antara proyek yang dikerjakan dengan kebutuhan yang ada di industri. Oleh karena itu, PjBL harus dipandang sebagai pendekatan yang membutuhkan perencanaan, aksi, dan evaluasi agar dampaknya optimal. Untuk memaksimalkan potensi tersebut, guru disarankan merancang PjBL yang berorientasi pada proses dengan memberikan langkah-langkah secara urut, membagi jobdesk yang jelas pada tiap anggota kelompok, dan laporan individu untuk mengukur tingkat kontribusi. Dukungan institusi juga sangat krusial, di mana sekolah perlu menyediakan pelatihan untuk guru dan membangun kolaborasi dengan industri agar tercipta proyek yang selaras dengan kebutuhan industri. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah penulis mengambil sumber referensi hanya di Google Scholar dan ResearchGate dengan rentang tahun jurnal yang dipublikasi antara tahun 2016–2025.

#### Daftar Pustaka

- [1] C. L. Chiang and H. Lee, "The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students," *Int. J. Inf. Educ. Technol.*, vol. 6, no. 9, pp. 709–712, 2016, doi: 10.7763/IJNET.2016.V6.779.
- [2] J. Afriana, A. Permanasari, and A. Fitriani, "Project based learning integrated to STEM to enhance elementary school students' scientific literacy," *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 261–267, 2016, doi: 10.15294/jpii.v5i2.5493.
- [3] M. G. Jatisunda, D. Suryadi, and S. Prabawanto, "Enhancing mathematical problem-solving ability through project-based learning: A study of vocational high school student," *J. Elemen.*, vol. 10, no. 3, pp. 711–727, 2024, doi: 10.29408/jel.v10i3.26244.
- [4] W. Sumarni, S. Wardani, Sudarmin, and D. N. Gupitasari, "Project based learning (PBL) to improve psychomotoric skills: a classroom action research," *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 157–163, 2016, doi: 10.15294/jpii.v5i2.4402.
- [5] A. Habók and J. Nagy, "In-service teachers' perceptions of project-based learning," *SpringerPlus*, vol. 5, no. 1, pp. 1–14, 2016, doi: 10.1186/s40064-016-1725-4.
- [6] V. L. Holmes and Y. Hwang, "Exploring the effects of project-based learning in secondary mathematics education," *J. Educ. Res.*, vol. 109, no. 5, pp. 449–463, 2016, doi: 10.1080/00220671.2014.979911.
- [7] G. Arcidiacono, K. Yang, J. Trewin, and L. Bucciarelli, "Application of axiomatic design for project-based learning methodology," *Procedia CIRP*, vol. 53, pp. 166–172, 2016, doi: 10.1016/j.procir.2016.08.003.
- [8] G. Flores-Fuentes and E. L. Juárez-Ruiz, "Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en bachillerato," *Rev. Educ. Mat.*, 2017.
- [9] Refdinal, N. Jalinus, and Usman, "Improving Problem Solving Ability and Skill Competence of Mechanical Engineering Students Through Project-based Learning," 2023.
- [10] N. Jalinus, R. A. Nabawi, and A. Mardin, "The Seven Steps of Project Based Learning Model to Enhance Productive Competences of Vocational Students," 2017.
- [11] N. Jalinus and R. A. Nabawi, "Implementation of the PjBL model to enhance problem solving skill and skill competency of community college student," *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 7, no. 3, pp. 304–311, 2017.
- [12] C. H. Chen and Y. C. Yang, "Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: a meta-analysis investigating moderators," *Educ. Res. Rev.*, vol. 26, pp. 71–81, 2019, doi: 10.1016/j.edurev.2018.11.001.
- [13] N. Jalinus, Syahril, and R. A. Nabawi, "A Comparison of the Problem-Solving Skills of Students in PjBL Versus CPjBL Model: An Experimental Study," *J. Tech. Educ. Train.*, vol. 11, no. 1, pp. 36–43, 2019, doi: 10.30880/jtet.2019.11.01.005.
- [14] I. M. Mantawy, et al., "Bridging the gap between academia and practice: project-based class for prestressed concrete applications," *Educ. Sci.*, vol. 9, no. 3, 2019, doi: 10.3390/educsci9030176.
- [15] J. Choi, J. H. Lee, and B. Kim, "How does learner-centered education affect teacher self-efficacy? The case of project-based learning in Korea," *Teach. Teach. Educ.*, vol. 85, pp. 45–57, 2019, doi: 10.1016/j.tate.2019.05.005.
- [16] R. Shpeizer, "Towards a successful integration of project-based learning in higher education: challenges, technologies and methods of implementation," *Univers. J. Educ. Res.*, vol. 7, no. 8, pp. 1765–1771, 2019, doi: 10.13189/ujer.2019.070815.

- [17] E. C. Miller and J. S. Krajcik, "Promoting deep learning through project-based learning: a design problem," *Discip. Interdiscip. Sci. Educ. Res.*, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s43031-019-0009-6.
- [18] G. Dogara, M. S. Bin Saud, Y. Bin Kamin, M. Z. Bin Abd Hamid, and M. S. Bin Nordin, "Developing Soft Skills through Project-Based Learning in Technical and Vocational Institutions," *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 8, no. 3, pp. 5872–5877, 2019, doi: 10.35940/ijrte.A9803.098319.
- [19] L. Sukanti, Sutarman, and I. Mohd, "Project-Based Learning Implementation in Improving Students' Skills at SMK Negeri 1 Tangerang," *Int. J. Educ. Manag. Sociol.*, vol. 4, no. 6, pp. 378–390, 2025, doi: 10.58818/ijems.v4i6.261.
- [20] R. Mustapha, et al., "Assessing the implementation of the project-based learning (PBL) in the department of mechanical engineering at a Malaysian polytechnic," *J. Tech. Educ. Train.*, vol. 12, no. 1, pp. 100–118, 2020, doi: 10.30880/jtet.2020.12.01.011.
- [21] P. Parrado-Martínez and S. Sánchez-Andújar, "Development of competences in postgraduate studies of finance: a project-based learning (PBL) case study," *Int. Rev. Econ. Educ.*, vol. 35, 2020, doi: 10.1016/j.iree.2020.100192.
- [22] M. M. Alamri, "Using blended project-based learning for students' behavioral intention to use and academic achievement in higher education," *Educ. Sci.*, vol. 11, no. 5, 2021, doi: 10.3390/educsci11050207.
- [23] A. S. Potvin, A. G. Boardman, and K. Stamatis, "Consequential change: teachers scale project-based learning in English language arts," *Teach. Teach. Educ.*, vol. 107, 2021, doi: 10.1016/j.tate.2021.103469.
- [24] M. Barak and S. Yuan, "A cultural perspective to project-based learning and the cultivation of innovative thinking," *Think. Ski. Creat.*, vol. 39, 2021, doi: 10.1016/j.tsc.2020.100766.
- [25] S. B. Albar and J. E. Southcott, "Problem and project-based learning through an investigation lesson: Significant gains in creative thinking behaviour," *Think. Ski. Creat.*, vol. 41, 2021, doi: 10.1016/j.tsc.2021.100853.
- [26] C. Martinez, "Developing 21st century teaching skills: a case study of teaching and learning through project-based curriculum," *Cogent Educ.*, vol. 9, no. 1, 2022, doi: 10.1080/2331186X.2021.2024936.
- [27] P. Rupavijetra, P. Nilsook, J. Jitsupa, and T. Nopparit, "Collaborative project-based learning to train students for conducting the training project for older adults," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 11, no. 4, pp. 2039–2048, 2022, doi: 10.11591/ijere.v11i4.22888.
- [28] S. Sukaesih, S. Zubaidah, S. Mahanal, and D. Listyorini, "Enhancing students' nature of science understanding through project-based learning and mind mapping," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 11, no. 4, pp. 1704–1713, 2022, doi: 10.11591/ijere.v11i4.22282.
- [29] Syahril, et al., "The Effectiveness of Project-Based Learning on 4Cs Skills of Vocational Students in Higher Education," *J. Tech. Educ. Train.*, vol. 14, no. 3, pp. 29–37, 2022, doi: 10.30880/jtet.2022.14.03.003.
- [30] U. Usmeldi and R. Amini, "Creative project-based learning model to increase creativity of vocational high school students," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 11, no. 4, pp. 2155–2164, 2022, doi: 10.11591/ijere.v11i4.21214.
- [31] A. Suradika, H. I. Dewi, and M. I. Nasution, "Project-based learning and problem-based learning models in critical and creative students," *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 12, no. 1, pp. 153–167, 2023, doi: 10.15294/jpii.v12i1.39713.
- [32] D. Tsybulsky and Y. Muchnik-Rozanov, "The contribution of a project-based learning course to the development of preservice teachers' professional identity," *Teach. Teach. Educ.*, vol. 124, 104020, 2023, doi: 10.1016/j.tate.2023.104020.
- [33] M. Akhyar, F. Ihsan, S. Suharno, A. Tamrin, and P. Purwanto, "Development of problem and project-based learning syntax to improve vocational student learning outcomes," *J. Pendidik. Teknol. Kejur.*, vol. 30, no. 1, pp. 01–19, 2024, doi: 10.21831/jptk.v30i1.53968.
- [34] Y. Lee and B. Lee, "Developing career-related skills through project-based learning," *Stud. Educ. Eval.*, vol. 83, 2024, doi: 10.1016/j.stueduc.2024.101378.
- [35] M. Xiong, N. N. Chan, B. E. Wong, X. Xie, and M. Na, "Investigating cognitive flexibility and innovation in interdisciplinary project-based learning: the role of openness to learning and peer feedback quality in vocational education," *Front. Psychol.*, vol. 16, 2025, doi: 10.3389/fpsyg.2025.1691422.
- [36] R. D. Anazifa and Djukri, "Project-Based Learning and Problem-Based Learning: Are They Effective to Improve Student's Thinking Skills?," *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 6, no. 2, pp. 346–355, 2017, doi: 10.15294/jpii.v6i2.11100.