JURNAL UPI
Journal of Mechanical Engineering Education
(JURNAL PENDIDIKAN TEKNIK MESIN)
Available online at https://ejournal.upi.edu/index.php/jmee
(e.ISSN: 2715-4734, p.ISSN: 2356-4997)

Improving Student Engagement and Learning Outcomes in Engine Subjects Through the Implementation of PjBL

Meningkatkan Keterlibatan dan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Mesin melalui Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL)

Misbahul Arifin, Dani Irawan*, Partono, Erwin Komara Mindarta

Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia
dani.irawan.ft@um.ac.id*

ABTRACT

Teaching in vocational high schools, particularly in technical education programs such as mechanical Engineering, requires strategies that enhance student engagement and improve learning outcomes. This study examines how learning outcomes and student activity levels of Class XI TSM 2 students at SMKN 11 Malang were influenced by the Project-Based Learning (PjBL) approach. Two cycles of classroom action research, consisting of the stages of planning, action, observation, and reflection, involved a total of twenty-five students. Data were collected through documentation, validated learning outcome tests, and observation sheets, and were analyzed descriptively. The results showed that learning mastery increased from 24% to 96%, while student engagement improved from 59% in Cycle I to 71% in Cycle II. These findings indicate that PjBL is effective in improving understanding, engagement, and practical skills.

Pengajaran di sekolah menengah kejuruan, khususnya untuk jurusan pendidikan teknik seperti teknik mesin, membutuhkan strategi yang meningkatkan keterlibatan siswa dan meningkatkan hasil belajar. Studi ini meneliti bagaimana hasil belajar dan tingkat aktivitas siswa kelas XI TSM 2 di SMKN 11 Malang dipengaruhi oleh pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL). Dua siklus penelitian tindakan kelas, yang terdiri dari tahapan persiapan, tindakan, observasi, dan refleksi, melibatkan total dua puluh lima siswa. Dokumentasi, ujian hasil belajar yang telah divalidasi, dan lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan data, yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penguasaan belajar meningkat dari 24% menjadi 96%, keterlibatan siswa meningkat dari 59% pada siklus I menjadi 71% pada siklus II. Temuan ini menunjukkan bahwa PjBL efektif meningkatkan pemahaman, keterlibatan, dan kemampuan praktis.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received
13 February 2026

First Revised
29 May 2026

Accepted
08 July 2026

Online Date
04 Augustus 2026

Publication Date
01 December 2026

Keywords:
Learning Outcomes; Project Based Learning; SMK; Student Activeness; Vocational Education.

Kata kunci:
Hasil Belajar; Keaktifan Belajar; Pendidikan Kejuruan; Project Based Learning; SMK.

Copyright © [2026] Universitas Pendidikan Indonesia. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

DOI: https://doi.org/10.17509/jmee.v13i2.97147
P-ISSN 2356-4997 | E-ISSN 2715-4734

1. PENDAHULUAN

Pencapaian tujuan pembelajaran pada kompetensi Teknik Sepeda Motor (TSM) tidak hanya ditentukan oleh penguasaan materi, tetapi juga oleh tingkat keaktifan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Rendahnya aktivitas belajar dapat berdampak pada kurang optimalnya pencapaian hasil belajar, terutama pada mata pelajaran produktif yang menuntut keterlibatan kognitif, afektif, dan psikomotor secara bersamaan (Kharisma, 2020). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran kejuruan perlu dirancang agar siswa tidak sekadar menerima informasi, tetapi juga terlibat dalam kegiatan mengamati, bertanya, berdiskusi, mencoba, memecahkan masalah, dan merefleksikan hasil belajarnya (Rahman et al., 2026). Keaktifan belajar dalam konteks ini dapat dipahami sebagai bentuk keterlibatan siswa secara fisik dan mental dalam proses pembelajaran, yang tampak melalui partisipasi dalam aktivitas belajar, respons terhadap materi, serta kemampuan mengembangkan gagasan selama pembelajaran berlangsung (Yulio et al., 2025). Oleh karena itu, pemilihan model pembelajaran yang sesuai menjadi faktor penting untuk menciptakan kelas yang lebih aktif, kontekstual, dan berorientasi pada keterampilan (Pasaribu & Hutagaol, 2025).

Dalam proses pembelajaran di kelas XI TSM 2 SMKN 11 Malang, keaktifan belajar siswa pada mata pelajaran *Engine* masih belum optimal. Hal ini terlihat dari rendahnya keberanian siswa dalam mengajukan pertanyaan, menyampaikan pendapat, menanggapi permasalahan, serta berpartisipasi dalam kegiatan praktik dan diskusi kelompok. Salah satu faktor yang diduga memengaruhi kondisi tersebut adalah penggunaan pendekatan pembelajaran yang belum sepenuhnya memberi ruang bagi siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses menemukan, mencoba, dan menyelesaikan masalah pembelajaran (Khasanah, 2016). Selain itu, perbedaan motivasi belajar, latar belakang kemampuan, dan kebiasaan belajar siswa juga dapat memengaruhi tingkat partisipasi di kelas (Hendrayana & Zulfitria, 2024). Pembelajaran yang masih berpusat pada guru cenderung membuat sebagian siswa pasif karena mereka lebih banyak menerima penjelasan daripada mengalami langsung proses pembelajaran melalui praktik dan pemecahan masalah (Pertiwi et al., 2022). Dengan demikian, diperlukan model pembelajaran yang dapat mengubah pola pembelajaran menjadi lebih aktif, kolaboratif, dan dekat dengan situasi kerja di bidang otomotif.

Project-Based Learning (PjBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran. Model ini memberi kesempatan kepada siswa untuk memahami materi melalui kegiatan perencanaan proyek, pelaksanaan tugas, pemecahan masalah, kerja kelompok, dan penyajian hasil proyek.

Menurut Triwahyudi et al., (2025), PjBL berfokus pada aktivitas belajar siswa dan mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih menarik serta interaktif. PjBL juga memungkinkan siswa bekerja secara kolaboratif dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek yang berkaitan dengan kompetensi mata pelajaran, sehingga dapat mendorong motivasi, keterlibatan aktif, serta pemahaman konsep secara lebih kontekstual dibandingkan pembelajaran konvensional (Tjokro et al., 2023). Dalam pendidikan kejuruan, PjBL memiliki relevansi yang kuat karena dapat menghubungkan pembelajaran di kelas dengan kebutuhan keterampilan teknis dan *soft skills* yang diperlukan di dunia kerja (Maulina et al., 2024).

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PjBL dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa pada berbagai mata pelajaran vokasional. Faza et al., (2024) menjelaskan bahwa PjBL menempatkan guru sebagai fasilitator yang memberi ruang kepada siswa untuk bertanya, berdiskusi, dan terlibat langsung dalam aktivitas pembelajaran, sehingga partisipasi belajar siswa SMK meningkat secara bertahap dari pra-siklus hingga beberapa siklus tindakan. Ismail et al., (2025) juga menemukan bahwa penerapan PjBL pada mata pelajaran Pengelasan SMAW mampu meningkatkan nilai rata-rata siswa dari 74,28 pada siklus I menjadi 81,49 pada siklus II, serta meningkatkan ketuntasan klasikal dari 57% menjadi 85%. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Malik (2024), yang menunjukkan bahwa PjBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan, dengan peningkatan nilai rata-rata dari 75,29 pada siklus I menjadi 81,61 pada siklus II dan ketuntasan klasikal dari 58,33% menjadi 91,67%. Selain itu, Liawati et al., (2025) menegaskan bahwa keterlibatan siswa dalam proyek yang kontekstual dan relevan dengan dunia kerja dapat memperkuat pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, kerja sama, dan pemecahan masalah pada pembelajaran vokasional.

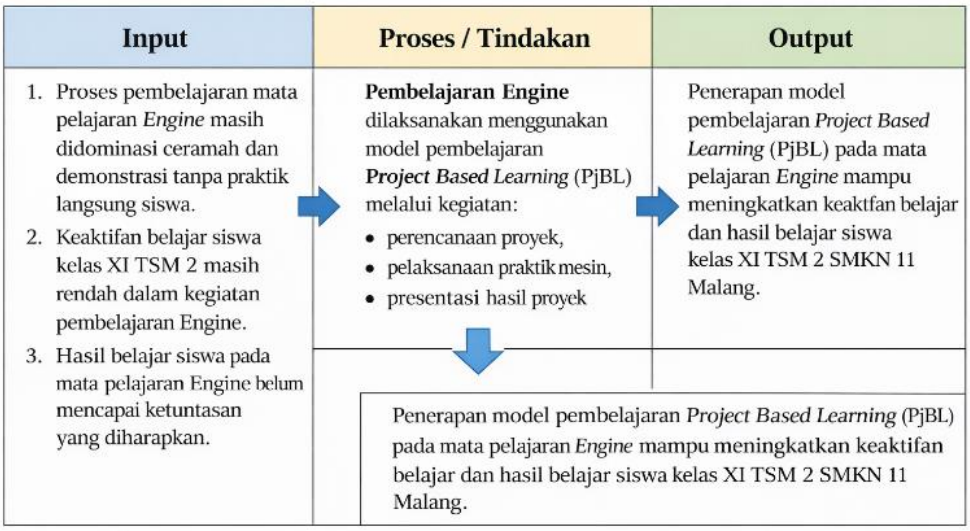
Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas PjBL, sebagian besar kajian sebelumnya masih berfokus pada mata pelajaran produktif tertentu, seperti pengelasan, akuntansi, dan pemeliharaan kendaraan ringan. Kajian yang secara khusus menelaah penerapan PjBL pada mata pelajaran *Engine* di bidang keahlian Teknik Sepeda Motor masih terbatas, terutama yang menghubungkan peningkatan keaktifan belajar dengan hasil belajar siswa dalam desain penelitian tindakan kelas. Mata pelajaran *Engine* memiliki karakteristik yang berbeda karena menuntut kemampuan memahami prinsip kerja mesin, mengidentifikasi komponen, melakukan analisis kerusakan, serta menerapkan prosedur praktik secara teliti dan sistematis. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan PjBL secara kontekstual pada mata pelajaran *Engine* di kelas XI TSM SMKN 11 Malang dengan

menilai dua aspek secara bersamaan, yaitu keaktifan belajar berdasarkan indikator perilaku belajar siswa dan hasil belajar berdasarkan ketuntasan pada setiap siklus tindakan. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang lebih banyak menekankan peningkatan hasil belajar pada mata pelajaran produktif tertentu, penelitian ini menempatkan keaktifan siswa sebagai proses utama yang diamati secara terstruktur melalui kegiatan identifikasi masalah proyek, pemahaman materi, penyampaian gagasan, bertanya, menanggapi pertanyaan, kerja sama kelompok, dan penyajian hasil proyek. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menguji efektivitas PjBL terhadap hasil akhir pembelajaran, tetapi juga menjelaskan bagaimana perubahan aktivitas belajar siswa terjadi selama proses pembelajaran berbasis proyek berlangsung.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan model PjBL dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa kelas XI TSM 2 SMKN 11 Malang pada mata pelajaran *Engine*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan strategi pembelajaran vokasional, khususnya pada bidang otomotif, melalui penerapan pembelajaran berbasis proyek yang lebih operasional, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran produktif di SMK.

Paradigma Penelitian

Paradigma penelitian ini disusun berdasarkan kerangka berpikir *Input–Process–Output* sebagaimana ditampilkan pada gambar 1 kerangka berpikir. Kerangka tersebut menggambarkan hubungan antara permasalahan awal pembelajaran, tindakan yang diberikan melalui penerapan PjBL, dan hasil yang diharapkan setelah tindakan pembelajaran dilakukan.



Gambar 1. Kerangka berpikir

Berdasarkan gambar 1, tahap *Input* menunjukkan kondisi awal pembelajaran, yaitu rendahnya partisipasi siswa, belum optimalnya hasil belajar, serta proses pembelajaran *Engine* yang masih cenderung didominasi oleh penjelasan guru dan belum sepenuhnya memberikan pengalaman praktik secara aktif. Kondisi ini menunjukkan perlunya tindakan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik pendidikan vokasional, khususnya pada mata pelajaran yang membutuhkan pemahaman konsep dan keterampilan praktik secara terpadu. Tahap *Process* dalam penelitian ini berupa penerapan model PjBL pada mata pelajaran *Engine*. Melalui model ini, siswa dilibatkan dalam kegiatan identifikasi masalah, perencanaan proyek, pelaksanaan praktik, diskusi kelompok, penyusunan hasil kerja, dan presentasi proyek. Tahap *Output* yang diharapkan adalah meningkatnya keaktifan belajar dan hasil belajar siswa. Dengan demikian, paradigma penelitian ini menegaskan bahwa PjBL diposisikan sebagai tindakan pembelajaran yang menghubungkan permasalahan rendahnya keaktifan siswa dengan peningkatan hasil belajar melalui pengalaman belajar yang aktif, kolaboratif, dan berbasis proyek.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian tindakan kelas (PTK) dengan penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) pada mata pelajaran *Engine*. Penelitian tindakan kelas dipilih karena penelitian ini bertujuan memperbaiki proses pembelajaran secara langsung melalui tindakan yang dilakukan secara bertahap dan reflektif. Desain PTK mengacu pada model siklus yang meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi (Kemmis et al., 2014). Subjek penelitian adalah 25 siswa kelas XI TSM 2 SMKN 11 Malang. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus untuk melihat peningkatan keaktifan dan hasil belajar siswa setelah penerapan PjBL.

Implementasi PjBL dalam penelitian ini dilakukan secara operasional melalui enam tahapan, yaitu: (1) pengenalan masalah atau pertanyaan proyek yang berkaitan dengan materi *Engine*; (2) perancangan rencana proyek bersama siswa; (3) penyusunan jadwal dan pembagian tugas kelompok; (4) pelaksanaan dan monitoring proyek; (5) penyajian atau presentasi hasil proyek; dan (6) evaluasi serta refleksi pembelajaran. Tahapan tersebut disesuaikan dengan prinsip PjBL yang menekankan keterlibatan siswa dalam pemecahan masalah nyata, kerja kolaboratif, penyusunan produk, presentasi, dan refleksi hasil belajar (Larmer et al., 2015; Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020). Pada siklus I, tindakan difokuskan pada pengenalan alur kerja proyek dan keterlibatan siswa dalam memahami masalah pembelajaran. Hasil refleksi siklus I digunakan untuk memperbaiki pelaksanaan siklus II, terutama pada penguatan pembagian peran kelompok, pendampingan

siswa yang kurang aktif, serta pemberian kesempatan lebih luas kepada siswa untuk bertanya, menjawab, dan menyampaikan pendapat.

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi keaktifan siswa, tes hasil belajar, dan dokumentasi kegiatan pembelajaran. Observasi keaktifan dilakukan menggunakan lembar observasi yang disusun berdasarkan tujuh indikator, yaitu: (1) kemampuan mengidentifikasi masalah proyek, (2) kemampuan memahami materi atau proyek, (3) keberanian mengemukakan gagasan, (4) kemampuan mengajukan pertanyaan, (5) kemampuan menjawab atau menanggapi pertanyaan, (6) kerja sama aktif dalam kelompok, dan (7) kemampuan menyajikan hasil proyek. Observasi digunakan karena sesuai untuk merekam perilaku, keterlibatan, dan proses belajar siswa secara langsung selama tindakan pembelajaran berlangsung (Cohen et al., 2018). Observasi dilakukan oleh *observer* selama kegiatan awal, diskusi kelompok, praktik proyek, presentasi, dan refleksi pembelajaran.

Skala penilaian observasi keaktifan menggunakan kategori ketercapaian perilaku siswa selama proses pembelajaran. Siswa diberi skor apabila menunjukkan perilaku sesuai indikator yang diamati, kemudian skor tersebut dihitung dalam bentuk persentase untuk menentukan tingkat keaktifan kelas pada setiap siklus. Persentase keaktifan diperoleh dari perbandingan antara jumlah skor keaktifan yang muncul dengan skor maksimal yang mungkin dicapai. Dokumentasi berupa foto kegiatan, catatan proses pembelajaran, dan hasil kerja siswa digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil observasi.

Tes hasil belajar diberikan pada akhir setiap siklus untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi *Engine* setelah mengikuti pembelajaran berbasis proyek. Kisi-kisi tes hasil belajar mata pelajaran *engine* pada tabel 1, disusun berdasarkan kompetensi dan indikator pembelajaran pada mata pelajaran *Engine*, dengan memperhatikan aspek pemahaman konsep, identifikasi komponen, analisis prosedur kerja, dan penerapan pengetahuan dalam penyelesaian masalah teknis. Penyusunan kisi-kisi digunakan agar butir soal memiliki kesesuaian dengan indikator kompetensi yang diukur dan mendukung validitas isi instrumen (Azwar, 2012; Cohen et al., 2018).

Tabel 1. Kisi-kisi tes hasil belajar mata pelajaran *engine*

No.	Indikator Pembelajaran	Aspek yang Dinilai	Bentuk Penilaian
1	Menjelaskan fungsi utama komponen *Engine*	Pemahaman konsep	Tes tertulis
2	Mengidentifikasi komponen utama pada sistem *Engine*	Identifikasi komponen	Tes tertulis/praktik terbimbing
3	Menjelaskan prinsip kerja *Engine* berdasarkan urutan kerja	Pemahaman prosedural	Tes tertulis

No.	Indikator Pembelajaran	Aspek yang Dinilai	Bentuk Penilaian
4	Menganalisis permasalahan sederhana pada komponen *Engine*	Analisis teknis	Tes tertulis
5	Menentukan langkah kerja yang sesuai dalam praktik *Engine*	Penerapan prosedur	Tes tertulis/praktik
6	Menyimpulkan hasil kerja atau hasil pengamatan proyek *Engine*	Evaluasi hasil pembelajaran	Tes tertulis dan hasil proyek

Validasi instrumen dilakukan melalui validitas isi dengan meminta pertimbangan guru mata pelajaran dan dosen pembimbing sebagai ahli. Validasi ini bertujuan memastikan kesesuaian instrumen dengan tujuan pembelajaran, indikator keaktifan, materi *Engine*, dan karakteristik siswa SMK. Validitas isi melalui penilaian ahli lazim digunakan untuk menilai kelayakan dan relevansi isi instrumen sebelum digunakan dalam penelitian (Azwar, 2012). Instrumen yang divalidasi meliputi lembar observasi keaktifan, kisi-kisi tes hasil belajar, dan butir soal evaluasi pada setiap siklus. Masukan dari *validator* digunakan untuk memperbaiki redaksi indikator, kejelasan instruksi, kesesuaian tingkat kesulitan soal, dan keterkaitan antara indikator pembelajaran dengan bentuk penilaian.

Reliabilitas instrumen observasi dijaga melalui penggunaan indikator yang sama pada setiap siklus dan penyamaan persepsi antara peneliti dan *observer* sebelum observasi dilakukan. Apabila observasi dilakukan oleh lebih dari satu *observer*, konsistensi penilaian dapat diperkuat melalui kesepakatan antarpenilai atau inter-rater agreement. Reliabilitas antarpenilai digunakan untuk melihat konsistensi penilaian ketika suatu perilaku diamati oleh lebih dari satu rater atau *observer* (Widhiarso, 2010). Sementara itu, reliabilitas tes hasil belajar diperkuat melalui penyusunan soal berdasarkan kisi-kisi yang sama pada setiap siklus dan pemeriksaan kesesuaian butir soal dengan indikator kompetensi yang diukur.

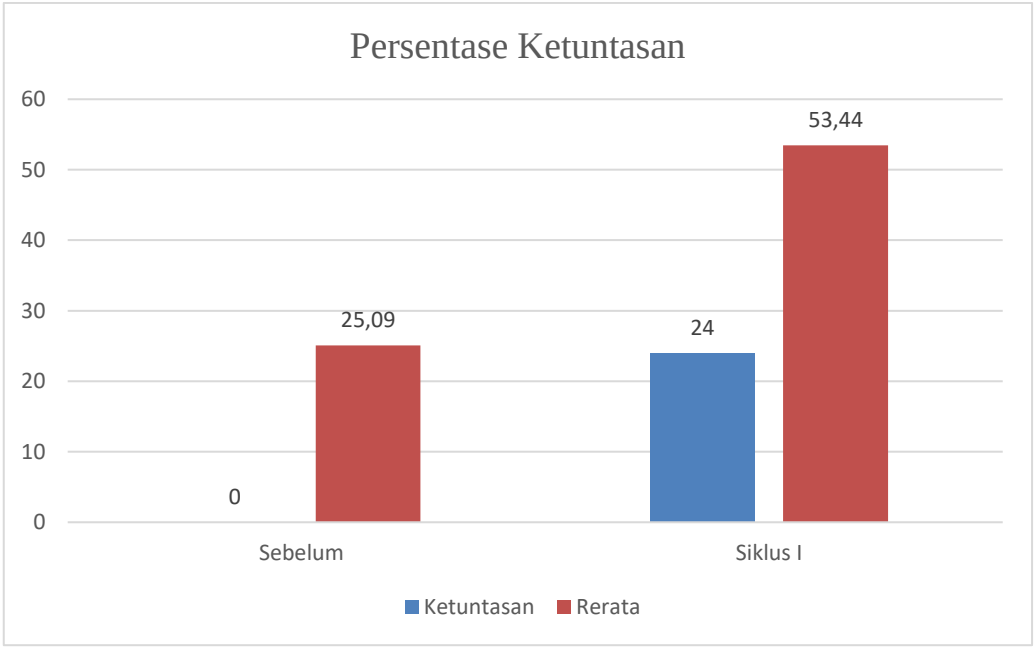
Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil tes belajar dan skor observasi keaktifan siswa, sedangkan data kualitatif diperoleh dari catatan observasi, refleksi pembelajaran, dan dokumentasi kegiatan. Persentase ketuntasan belajar dihitung dengan membandingkan jumlah siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dengan jumlah seluruh siswa. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut: Persentase ketuntasan belajar = (Jumlah siswa tuntas / Jumlah seluruh siswa) × 100%. Selanjtnya persentase keaktifan siswa dihitung menggunakan rumus berikut: Persentase keaktifan siswa = (Skor keaktifan yang diperoleh / Skor maksimal keaktifan) × 100%.

Hasil analisis pada siklus I digunakan sebagai dasar refleksi untuk memperbaiki tindakan pada siklus II. Refleksi dilakukan dengan menelaah kelemahan pelaksanaan

pembelajaran, hambatan selama kerja proyek, tingkat partisipasi siswa, serta pencapaian hasil belajar. Indikator keberhasilan penelitian ditetapkan apabila minimal 75% siswa mencapai ketuntasan belajar sesuai KKM dan persentase keaktifan siswa mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II. Dengan indikator tersebut, keberhasilan tindakan tidak hanya dilihat dari nilai akhir siswa, tetapi juga dari perubahan proses belajar yang tampak melalui meningkatnya keterlibatan siswa selama pembelajaran berbasis proyek.

3. HASIL PENELITIAN

Studi ini membuktikan adanya peningkatan keaktifan serta hasil belajar pada siswa kelas XI TSM 2 SMKN 11 Malang dalam mata pelajaran *Engine* setelah diterapkannya model pembelajaran PjBL. Peningkatan tersebut ditampilkan melalui diagram yang menunjukkan perubahan ketuntasan belajar dan keaktifan siswa pada tiap tahap penelitian.

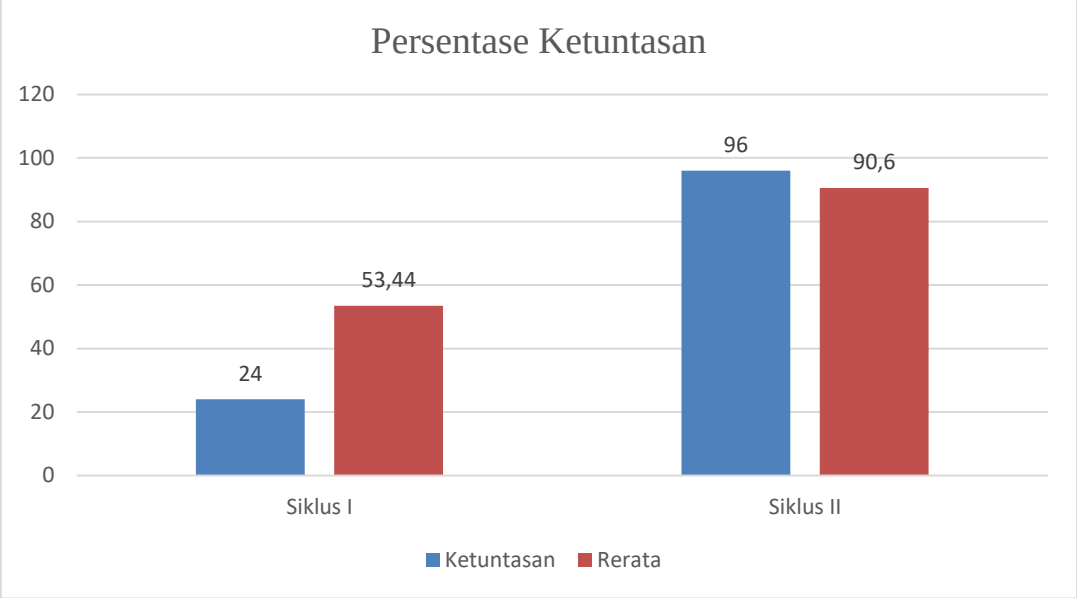


Gambar 1. Diagram persentase perbandingan ketuntasan sebelum tindakan dan siklus I

Proporsi penyelesaian pembelajaran siswa pada tahap pra-aksi dan siklus disajikan pada gambar 2 diagram persentase perbandingan ketuntasan sebelum tindakan dan siklus I. Karena mayoritas siswa belum memenuhi Kriteria Penyelesaian Minimum (KKM), persentase penyelesaian masih rendah sebelum diperkenalkannya PjBL. Setelah siklus I dilaksanakan, ketuntasan belajar meningkat menjadi 24% atau 6 dari 25 siswa, sementara 76% siswa (19 siswa) masih belum tuntas. Hasil ini mengindikasikan bahwa penerapan PjBL mulai memberikan pengaruh terhadap hasil belajar, meskipun pencapaiannya belum maksimal.

Grafik pada gambar 3 diagram persentase perbandingan ketuntasan siklus I dan siklus

II, membandingkan penyelesaian pembelajaran siklus I dan II. Berdasarkan gambar 3, hanya 4% siswa (1 siswa) yang belum menyelesaikannya dan 96% siswa (24 siswa) yang telah menyelesaikannya, hasil siklus II menunjukkan peningkatan yang signifikan Kenaikan tersebut mengindikasikan bahwa perbaikan penerapan PjBL pada siklus II mampu memperdalam pemahaman siswa terhadap materi *Engine*.



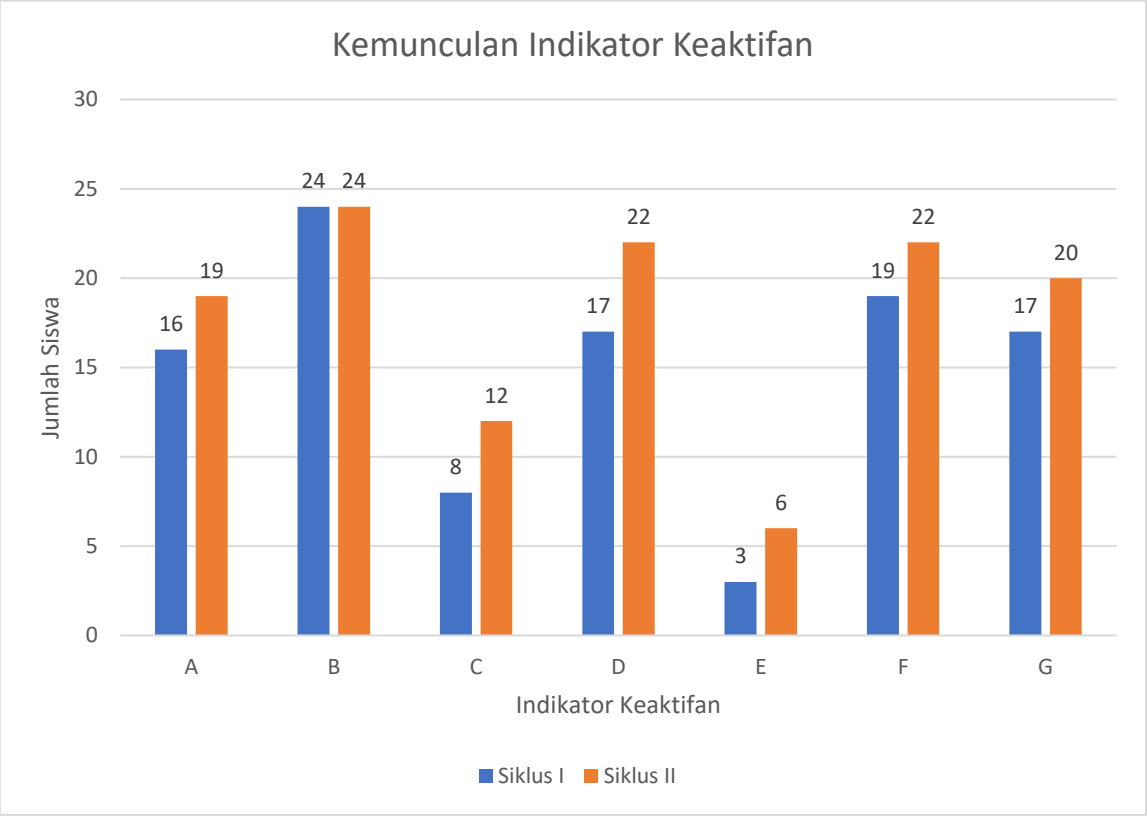
Gambar 2. Diagram persentase perbandingan ketuntasan siklus I dan siklus II

Grafik pada gambar 4 diagram persentase peningkatan keaktifan siswa, mengilustrasikan bagaimana keterlibatan belajar siswa meningkat antara siklus I dan II. Keterlibatan siswa pada siklus I adalah 59%, yang dianggap moderat. Keterlibatan meningkat menjadi 71% pada siklus II sebagai hasil dari peningkatan pembelajaran, menunjukkan bahwa lebih banyak siswa yang aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek.



Gambar 3. Diagram persentase peningkatan keaktifan siswa

Perkembangan indikator keterlibatan siswa selama proses pembelajaran menggunakan model PjBL pada siklus I dan II disajikan pada gambar 5 diagram kemunculan indikator keaktifan belajar siswa. Indikator yang diamati mencakup kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah proyek, memahami materi atau proyek, mengemukakan gagasan, bertanya, menanggapi pertanyaan, bekerja sama secara aktif dalam kelompok, serta menyajikan hasil proyek.

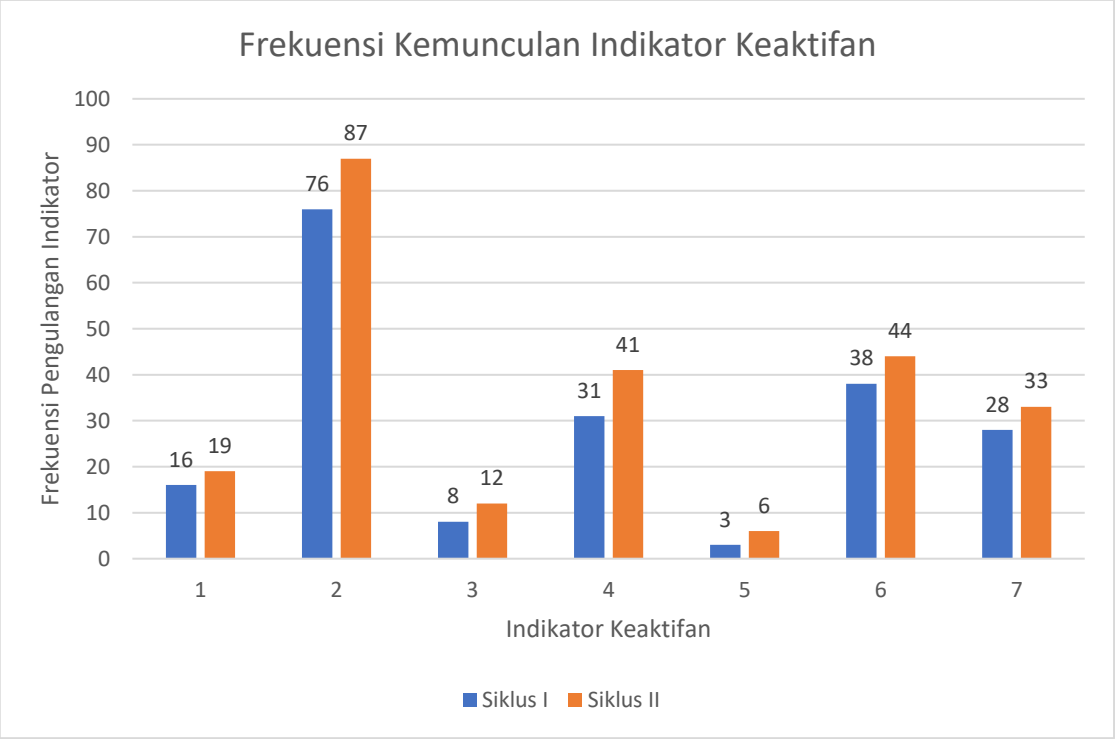


Gambar 4. Diagram kemunculan indikator keaktifan belajar siswa

Untuk indikator A, yang berfokus pada identifikasi tantangan proyek, jumlah siswa yang memahami masalah meningkat dari 16 pada siklus I menjadi 19 pada siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa tentang konteks masalah dan tujuan pembelajaran dalam pembelajaran berbasis proyek telah meningkat. Indikator B mengamati dan memahami proyek atau konten adalah yang paling umum di antara 24 siswa yang mengikuti kedua siklus, menunjukkan tingkat keterlibatan yang tinggi sejak awal proses pembelajaran. Kepercayaan diri siswa dalam mengekspresikan perspektif mereka selama diskusi dan kegiatan terkait proyek telah meningkat secara stabil, seperti yang terlihat pada indikator C, yang relatif rendah tetapi meningkat dari 8 siswa pada siklus I menjadi 12 pada siklus II.

Seiring dengan meningkatnya jumlah siswa yang dapat mengajukan pertanyaan dari 17 pada siklus I menjadi 22 pada siklus II, Indikator D menunjukkan perkembangan

kemampuan berpikir kritis siswa dan pemahaman aktif terhadap topik Mesin. Indikator E menjawab atau membalas pertanyaan meningkat dari tiga siswa pada siklus I menjadi enam pada siklus II, menunjukkan peningkatan kepercayaan dalam komunikasi dua arah, meskipun masih rendah jika dibandingkan dengan indikator lainnya. Indikator F, kerja sama kelompok, menunjukkan keterlibatan yang tinggi, meningkat dari 19 menjadi 22 siswa, menunjukkan seberapa baik PjBL mempromosikan kerja tim. Indikator G, yang menampilkan pencapaian proyek, meningkat dari 17 menjadi 20 siswa, menunjukkan peningkatan keterlibatan dan akuntabilitas.



Gambar 5. Diagram frekuensi kemunculan indikator keaktifan belajar siswa

Frekuensi setiap indikasi aktivitas pembelajaran siswa selama Siklus I dan II ditampilkan pada gambar 6 diagram frekuensi kemunculan indikator keaktifan belajar siswa. Data frekuensi ini memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang kualitas aktivitas pembelajaran dengan mencerminkan baik kuantitas maupun intensitas keterlibatan siswa. Keterlibatan siswa yang lebih sering dalam identifikasi masalah selama pembelajaran berbasis proyek ditunjukkan oleh indikator A, yang menunjukkan peningkatan kemampuan untuk mengenali kesulitan proyek dari 16 kejadian pada siklus I menjadi 19 pada siklus II. Berdasarkan 76 kejadian pada siklus I menjadi 87 pada siklus II, indikator B mengamati dan memahami materi atau proyek menunjukkan frekuensi tertinggi, menunjukkan bahwa itu adalah aktivitas yang paling umum. Meskipun meningkat dari 8 menjadi 12 kejadian, indikator C menyampaikan pemikiran atau pendapat tetap relatif rendah, menunjukkan

peningkatan keterlibatan yang lambat. Sementara itu, indikator D mengajukan pertanyaan meningkat dari 31 menjadi 41 kejadian, menunjukkan tingkat partisipasi aktif yang lebih besar dalam memahami materi pelajaran dan menyelesaikan masalah terkait proyek.

Pada siklus I, kemampuan untuk menjawab atau membalas pertanyaan pada indikator E adalah tiga kali; pada siklus II, menjadi enam kali. Meskipun masih merupakan indikator terendah, peningkatan ini menunjukkan peningkatan hubungan dan komunikasi antara siswa dan instruktur. Kerja tim adalah aktivitas PjBL yang sangat penting dan meningkatkan keterlibatan siswa, seperti yang terlihat dari frekuensi kerja kelompok yang tinggi (Indikator F), yang meningkat dari 38 kali pada siklus I menjadi 44 kali pada siklus II. Seperti yang terlihat pada indikator G, yang meningkat dari 28 menjadi 33 kali, siswa semakin terbiasa untuk secara aktif mengkomunikasikan pencapaian proyek mereka.

4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) mampu meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa kelas XI TSM 2 SMKN 11 Malang pada mata pelajaran *Engine*. Peningkatan tersebut tidak hanya terlihat dari bertambahnya jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar, tetapi juga dari perubahan pola keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Siswa yang pada awalnya cenderung pasif mulai menunjukkan keterlibatan dalam memahami masalah proyek, mengajukan pertanyaan, bekerja sama dalam kelompok, dan menyajikan hasil kerja. Hal ini menunjukkan bahwa PjBL dapat mengubah pembelajaran yang semula berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang lebih berpusat pada aktivitas siswa. Temuan ini sejalan dengan Syahiran et al., (2024), yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mendorong siswa untuk tidak hanya menerima informasi, tetapi juga terlibat aktif dalam diskusi, kerja sama, dan penyelesaian tugas pembelajaran.

Peningkatan indikator keaktifan siswa perlu dipahami sebagai perubahan perilaku belajar, bukan sekadar kenaikan angka pada grafik. Indikator mengidentifikasi masalah proyek menunjukkan bahwa siswa mulai terlibat pada tahap awal berpikir kritis, yaitu memahami persoalan teknis sebelum melakukan praktik. Dalam konteks mata pelajaran *Engine*, kemampuan ini penting karena siswa tidak hanya diminta menghafal komponen mesin, tetapi juga memahami fungsi, hubungan antar komponen, dan kemungkinan masalah yang muncul dalam sistem kerja mesin. Dengan demikian, PjBL memberi ruang bagi siswa untuk membangun pemahaman melalui pengalaman langsung dan pemecahan masalah yang dekat dengan situasi kerja di bidang otomotif.

Indikator memahami materi atau proyek yang muncul secara dominan menunjukkan bahwa PjBL membantu siswa mengaitkan konsep teoritis dengan aktivitas praktik. Pada pembelajaran produktif di SMK, pemahaman tidak cukup dibangun melalui penjelasan verbal, tetapi perlu diperkuat melalui aktivitas mencoba, mengamati, membandingkan, dan menyimpulkan hasil kerja. PjBL mendukung kebutuhan tersebut karena siswa belajar melalui proyek yang menuntut keterlibatan langsung dalam proses perencanaan dan pelaksanaan tugas. Temuan ini sejalan dengan Tjokro et al., (2023), yang menjelaskan bahwa PjBL dapat meningkatkan keterlibatan aktif dan pemahaman kontekstual siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Indikator mengemukakan gagasan, mengajukan pertanyaan, dan menanggapi pertanyaan menunjukkan adanya perkembangan partisipasi komunikatif siswa selama pembelajaran. Meskipun beberapa indikator tersebut belum menjadi indikator tertinggi, peningkatannya menunjukkan bahwa siswa mulai memiliki keberanian untuk menyampaikan pemikiran, menguji pemahaman, dan merespons pendapat orang lain. Dalam pembelajaran vokasional, kemampuan berkomunikasi tidak dapat dipisahkan dari penguasaan keterampilan teknis, karena dunia kerja menuntut lulusan SMK mampu menjelaskan masalah, berdiskusi dalam tim, dan mengambil keputusan berdasarkan hasil pengamatan. Oleh karena itu, peningkatan indikator komunikasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa PjBL tidak hanya berdampak pada aspek kognitif, tetapi juga mendukung pembentukan *soft skills* yang dibutuhkan dalam pendidikan kejuruan. Hal ini diperkuat oleh Maulina et al., (2024), yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat mendukung pengembangan keterampilan teknis sekaligus *soft skills*.

Indikator kerja sama kelompok juga menjadi salah satu aspek penting dalam penerapan PjBL. Kegiatan proyek menuntut siswa untuk berbagi peran, menyelesaikan tugas bersama, dan bertanggung jawab terhadap hasil kelompok. Peningkatan kerja sama menunjukkan bahwa proses pembelajaran tidak hanya menghasilkan pemahaman individual, tetapi juga membentuk kemampuan kolaboratif yang relevan dengan karakter pembelajaran vokasional. Dalam praktik *Engine*, kerja sama menjadi penting karena aktivitas pembelajaran sering melibatkan penggunaan alat, pembagian tugas pengamatan, analisis komponen, dan penyusunan kesimpulan hasil praktik. Dengan demikian, PjBL memberikan pengalaman belajar yang lebih dekat dengan pola kerja teknis di dunia industri, yaitu bekerja secara sistematis, komunikatif, dan bertanggung jawab dalam tim.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Utama dan Sukaswanto (2020), yang menunjukkan bahwa PjBL dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa SMK pada

pembelajaran produktif. Hasil ini juga diperkuat oleh Salam (2024), yang menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan secara kolaboratif dan berorientasi pada aktivitas nyata mampu meningkatkan aktivitas serta hasil belajar siswa. Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa PjBL memiliki potensi yang kuat untuk diterapkan pada pembelajaran produktif di SMK. Namun, penelitian ini memberikan penekanan yang lebih khusus pada mata pelajaran *Engine*, yaitu mata pelajaran yang menuntut integrasi antara pemahaman konsep, keterampilan praktik, ketelitian prosedural, dan kemampuan menganalisis masalah teknis.

Selain itu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan Kurniawan et al., (2021), yang menunjukkan adanya peningkatan bertahap pada keaktifan dan hasil tes siswa dari satu siklus ke siklus berikutnya dalam pembelajaran gambar teknik. Pola peningkatan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas PjBL tidak selalu muncul secara instan, tetapi berkembang melalui proses pembiasaan, pendampingan, dan perbaikan tindakan pembelajaran. Dalam penelitian ini, refleksi pada siklus I menjadi dasar perbaikan pada siklus II, terutama dalam memperjelas pembagian tugas kelompok, meningkatkan pendampingan guru, dan memberi kesempatan lebih luas kepada siswa untuk terlibat dalam diskusi serta presentasi proyek. Dengan demikian, keberhasilan PjBL dalam penelitian tindakan kelas sangat bergantung pada kualitas refleksi dan perbaikan tindakan pada setiap siklus.

Meskipun PjBL terbukti memberikan dampak positif, penerapannya tetap memerlukan perencanaan yang matang. Keterbatasan waktu pembelajaran, kesiapan guru, ketersediaan alat praktik, dan kemampuan siswa dalam bekerja secara mandiri dapat memengaruhi efektivitas pelaksanaan proyek. Muchtar et al., (2025) menyatakan bahwa implementasi PjBL masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan waktu, minimnya pelatihan guru, dan tantangan pengelolaan kelas pada proyek berskala besar. Oleh karena itu, PjBL tidak dapat diposisikan sebagai satu-satunya solusi untuk semua kondisi pembelajaran. Model ini perlu disesuaikan dengan karakteristik materi, tujuan kompetensi, kesiapan siswa, serta dukungan sarana pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Evenddy et al., (2023), yang menekankan bahwa keberhasilan PjBL dipengaruhi oleh kesiapan guru, sumber daya, dan kesesuaian model dengan konteks pembelajaran.

Secara keseluruhan, penerapan PjBL pada mata pelajaran *Engine* mampu mendorong perubahan proses belajar siswa dari pasif menjadi lebih aktif, kolaboratif, dan reflektif. Peningkatan keaktifan siswa dalam mengidentifikasi masalah, memahami proyek, bertanya, bekerja sama, dan menyajikan hasil proyek menunjukkan bahwa PjBL berperan dalam

membangun pengalaman belajar yang lebih bermakna pada pembelajaran vokasional. Dengan meningkatnya keterlibatan tersebut, siswa tidak hanya memperoleh hasil belajar yang lebih baik, tetapi juga mengembangkan kemampuan yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja, seperti komunikasi, kerja sama, tanggung jawab, dan pemecahan masalah teknis. Oleh karena itu, PjBL dapat menjadi alternatif model pembelajaran yang layak diterapkan pada mata pelajaran produktif di SMK, khususnya pada pembelajaran *Engine* yang menuntut keterpaduan antara teori dan praktik.

5. KESIMPULAN

Penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti dapat meningkatkan hasil belajar dan keaktifan siswa kelas XI TSM 2 SMKN 11 Malang pada mata pelajaran *Engine*. Ketuntasan belajar meningkat dari 24% pada siklus I menjadi 96% pada siklus II, sedangkan keaktifan siswa meningkat dari 59% menjadi 71%. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa PjBL mampu mendorong siswa untuk lebih aktif memahami materi, bekerja sama dalam kelompok, mengajukan pertanyaan, serta menyajikan hasil proyek. Secara umum, PjBL dapat digunakan sebagai alternatif model pembelajaran pada mata pelajaran produktif di SMK karena mampu mengintegrasikan pemahaman konsep, keterampilan praktik, kerja sama, dan pemecahan masalah teknis. Dengan demikian, model ini relevan diterapkan pada pembelajaran *Engine* yang menuntut keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar berbasis praktik dan proyek.

Implikasi Penelitian

Temuan studi memperlihatkan PjBL merupakan pendekatan alternatif yang baik untuk mata kuliah produktif, khususnya Mesin dalam kurikulum Teknik Sepeda Motor. Karena model ini meningkatkan keterlibatan siswa hingga 71% dan penguasaan pembelajaran hingga 96%, para guru didorong untuk menyediakan pembelajaran berbasis proyek kontekstual yang sesuai dengan materi pelajaran. Temuan ini dapat digunakan oleh sekolah untuk membuat kebijakan yang memprioritaskan pembelajaran aktif dan praktik langsung. Dengan meningkatkan keterampilan kerja siswa, kerja tim, dan kemampuan pemecahan masalah sesuai dengan harapan industri, implementasi PjBL yang berkelanjutan dapat meningkatkan standar pendidikan vokasi. Peneliti masa depan yang ingin meneliti PjBL dalam berbagai konteks, dengan individu yang berbeda, atau dengan keadaan yang berbeda dapat menggunakan karya ini sebagai referensi.

6. UCAPAN TERIMA KASIH DAN PERNYATAAN PENDANAAN

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu, mendukung, dan membimbing penyusunan artikel ini, termasuk Dr. Partono, M.Pd., yang

bertindak sebagai pembimbing dan dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, dan inspirasi sejak awal hingga selesainya artikel ini. Artikel ini didanai secara mandiri oleh penulis dan tidak memperoleh dukungan pendanaan dari pihak eksternal.

7. PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN (AI)

Pada proses penyusunan artikel, penulis memanfaatkan ChatGPT sebagai alat bantu dalam melakukan penyempurnaan redaksi kalimat. Seluruh keluaran yang dihasilkan oleh AI telah ditinjau, diperiksa, dan diverifikasi oleh penulis. Penulis bertanggung jawab sepenuhnya atas isi, keakuratan informasi, interpretasi, serta integritas akademik artikel ini.

8. KONTRIBUSI PENULIS

Penulis 1 berperan dalam pengembangan konsep penelitian, perumusan ide penelitian, perancangan metodologi, pengumpulan dan analisis data, serta penyusunan naskah artikel. Penulis 2, Penulis 3, dan Penulis 4 berperan sebagai pembimbing dalam memberikan arahan, masukan, supervisi, serta melakukan peninjauan dan penyuntingan terhadap naskah. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir naskah serta bertanggung jawab atas isi dan integritas artikel.

9. KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan yang berkaitan dengan penelitian, penulisan, maupun publikasi artikel ini.

REFERENSI

Azwar, S. (2012). *Reliabilitas dan validitas* (4th ed.). Pustaka Pelajar.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315456539

Evenddy, S. S., Gailea, N., & Syafrizal. (2023). Exploring the benefits and challenges of Project-Based Learning in higher education. *PPSDP International Conference on Educational Sciences, 2*(2), 458–469.

Faza, Z. A., Suparmin, & Widodo. (2024). Analisis metode pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan keaktifan belajar siswa sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Vokasi Dewantara, 5*(2), 1-9. https://doi.org/10.30738/jvd.vol5.no2.a14300

Hendrayana, D., & Zulfitria. (2024). Usaha guru dalam meningkatkan motivasi belajar siswa di SDN Balekambang 01 Majalaya. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian dan Inovasi, 4*(1), 1 – 7. https://doi.org/10.59818/jpi.v4i1.728

Ismail, H., Irzal, Jasman, & Arafat, A. (2025). Penerapan model pembelajaran Project-Based Learning untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI pada mata pelajaran las SMAW di SMK Negeri 1 Sumatera Barat. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 9*(1), 6484–6490.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2020). *Panduan model pembelajaran inovatif*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2

Kharisma, C. (2020). Meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa SMK Piri Sleman menggunakan model pembelajaran jigsaw. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif, 3*(1), 47-64. https://doi.org/10.21831/jpvo.v3i1.34974

Khasanah, F. (2016). Meningkatkan keaktifan belajar siswa melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD (Students Teams Achievement Division). *Likhitaprajna: Jurnal Ilmiah Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, 18*(2), 48–57.

Kurniawan, A., Suparmin, S., & Handoyono, N. A. (2021). Impelentasi model project based learning untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar. *Jurnal Vokasi Dewantara (JVD), 2*(1), 18-26. https://doi.org/10.30738/jvd.v2i1.10169

Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. (2015). *Setting the standard for Project-Based Learning: A proven approach to rigorous classroom instruction*. ASCD.

Liawati, S., Rusdarti, & Oktarina, N. (2025). Can PjBL improve vocational high school students' learning outcomes? Effectiveness test of accounting subjects. *Journal of Economic Education, 14*(1), 179–188. https://doi.org/10.15294/jeec.v14i1.26560

Malik, S. A. (2024). Efektivitas pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) untuk meningkatkan prestasi siswa kelas XI A SMK Negeri 1 Wewewa Barat tahun pelajaran 2023/2024 pada mata pelajaran pemeliharaan mesin kendaraan ringan. *Bullet: Jurnal Multidisiplin Ilmu, 3*(4), 521–531.

Maulina, J., Dewi, S. V., Zuhri, Zakiah, N., Happy, N., & Rafiqoh, S. (2024). Integrating STEAM in Project-Based Learning to foster soft skills in higher education. *Jurnal Mimbar Ilmu, 29*(3), 460–466. https://doi.org/10.23887/mi.v29i3.90372

Muchtar, T., Syahrul, & Saputra, A. M. A. (2025). Pengaruh dan permasalahan pembelajaran Project-Based Learning (PjBL). *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP), 8*(1). https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i1.43017

Pasaribu, S., & Hutagaol, N. S. M. (2025). Strategi pembelajaran aktif untuk meningkatkan keterlibatan siswa di sekolah menengah: Kajian teoritis dan implikasinya dalam pembelajaran modern menggunakan model problem-based learning. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP), 8*(4), 440-445.

Pertiwi, A. D., Nurfatimah, S. A., & Hasna, S. (2022). Menerapkan metode pembelajaran berorientasi student-centered menuju masa transisi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 6*(2), 8839 – 8848.

Rahman, A., Latief, A., Zuhra, S., & Rasyid, R. (2026). Efektivitas metode relevansi dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar PPKN di SMK Ma'arif. *DIKSI: Jurnal Kajian Pendidikan dan Sosial, 7*(1), 1–10. https://doi.org/10.53299/diksi.v7i1.3603

Salam, R. (2024). Penerapan model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa. *Jurnal Media Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, 7*(3), 34–40.

Syahiran, H., Abadi, Z., Waskito, W., & Purwantono, P. (2024). Implementasi model Project-Based Learning terhadap hasil belajar pada mata pelajaran produk kreatif dan kewirausahaan (PKK) pada kelas XI jurusan teknik pemesinan di SMK Negeri 2 Dumai. *ALSYS: Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan, 4*(4), 364–373. https://doi.org/10.58578/alsys.v4i4.3326

Tjokro, A. A., Ichwanto, M. A., Suwarno, E., & Kiong, T. T. (2023). Effectiveness of Project-Based Learning models in vocational schools: A study on productive subjects. *Journal of Educational Management and Strategy, 2*(2), 211–222. https://doi.org/10.57255/jemast.v2i2.292

Triwahyudi, T., Zuwirna, Z., Syah, N., & Hakim, R. (2025). The influence of Project-Based Learning models on the activities and learning outcomes of vocational students in informatics subjects. *Journal of Education, Teaching, and Learning, 10*(2), 137–143. https://doi.org/10.26737/jetl.v10i2.7694

Utama, K. O. D., & Sukaswanto, S. (2020). Pengaruh model pembelajaran Project-Based Learning terhadap hasil belajar dan keaktifan belajar siswa di SMK Negeri 1 Ngawen. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif, 2*(2), 79-92. https://doi.org/10.21831/jpvo.v2i2.33560

Widhiarso, W. (2010). *Melibatkan rater dalam pengembangan alat ukur*. Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada.

Yulio, A. Y., Andrizal, Maksum, H., & Wakhinuddin. (2025). Efektivitas Project-Based Learning dalam meningkatkan keaktifan belajar siswa pada mata pelajaran pemeliharaan mesin sepeda motor. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia, 3*(4), 913 – 922. https://doi.org/10.24036/jtpvi.v3i4.354