



IMPLEMENTATION OF PROJECT-BASED LEARNING MODEL TO IMPROVE CLUTCH SYSTEM COMPETENCY IN GRADE XI STUDENTS AT SMK NASIONAL MALANG

Muhammad Adam Brillian Zain¹, Dani Irawan^{2*}

^{1,2}Department of Mechanical and Industrial Engineering, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang, Jl. Cakrawala No.5, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145
dani.irawan.ft@um.ac.id*

ABSTRACT/ABSTRAK

The low competence of students in the clutch system material and the less-than-optimal student involvement in practical learning are the main problems in this study. This study aims to improve the competence of the clutch system through the implementation of the Project-Based Learning (PjBL) model in class XI TKR I at SMK Nasional Malang. The study used a quantitative approach with the Classroom Action Research (CAR) method which was implemented in two cycles, each including the planning stage, action implementation, observation, and reflection. The research subjects were 35 students. Data were collected through tests (pre-test and post-test) to measure the cognitive domain, observation sheets to assess the affective domain, and performance assessments to measure the psychomotor domain. Data analysis was carried out descriptively quantitatively by comparing the improvement in learning outcomes between cycles. The results showed that the implementation of PjBL was able to improve students' overall competence. In the cognitive domain, the average score increased from 72.69 to 74.57 in cycle I and from 71.71 to 75.71 in cycle II. In the affective domain, the average score increased from 71.81% in cycle I to 85.47% in cycle II. Meanwhile, in the psychomotor domain, the average student practical skills increased from 71.67% to 88.60%. This improvement indicates that project-based learning not only improves conceptual understanding but also significantly develops students' attitudes and practical skills. Therefore, it can be concluded that the Project-Based Learning (PjBL) model is effective in holistically improving the clutch system competency of vocational high school students. This model is recommended as an innovative learning strategy in vocational education to improve the quality of learning relevant to the needs of the workplace.

Rendahnya kompetensi siswa pada materi sistem kopling serta kurang optimalnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran praktik menjadi permasalahan utama dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi sistem kopling melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PjBL*) pada siswa kelas XI TKR I di SMK Nasional Malang. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing meliputi tahap

ARTICLE INFO

Article History:
Submitted/Received
09 January 2026

First Revised
02 April 2026

Accepted
29 April 2026

Online Date
06 May 2026

Publication Date
30 June 2026

Keywords:
Clutch System; Project-Based Learning; Student Competency; Vocational Learning.

Kata kunci:
Kompetensi Siswa; Pembelajaran Vokasi; Project-Based Learning; Sistem Kopling.

perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian berjumlah 35 siswa. Data dikumpulkan melalui tes (*pre-test* dan *post-test*) untuk mengukur ranah kognitif, lembar observasi untuk menilai ranah afektif, serta penilaian kinerja untuk mengukur ranah psikomotor. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan peningkatan hasil belajar antar siklus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL mampu meningkatkan kompetensi siswa secara menyeluruh. Pada ranah kognitif, nilai rata-rata meningkat dari 72,69 menjadi 74,57 pada siklus I dan dari 71,71 menjadi 75,71 pada siklus II. Pada ranah afektif, rata-rata nilai meningkat dari 71,81% pada siklus I menjadi 85,47% pada siklus II. Sementara itu, pada ranah psikomotor, rata-rata keterampilan praktik siswa meningkat dari 71,67% menjadi 88,60%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek tidak hanya memperbaiki pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan sikap dan keterampilan praktik siswa secara signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model PjBL efektif dalam meningkatkan kompetensi sistem kopling siswa SMK secara holistik. Model ini direkomendasikan sebagai strategi pembelajaran inovatif dalam pendidikan vokasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) idealnya dirancang untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi kerja yang sesuai dengan kebutuhan industri, baik dari aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Pada konteks pembelajaran abad ke-21, proses pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru (*teacher-centered*), melainkan harus mengedepankan pendekatan yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*) yang menekankan keterlibatan aktif, pemecahan masalah, kolaborasi, dan pengalaman autentik. Salah satu model pembelajaran yang dianggap mampu menjawab kebutuhan tersebut adalah *Project-Based Learning* (PjBL), yang menekankan pada pembelajaran berbasis proyek nyata sehingga siswa dapat mengintegrasikan teori dengan praktik secara langsung.

PjBL dinilai efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta keterampilan kerja tim yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja (Ahmad et al., 2023). Selain itu, penerapan PjBL dalam pendidikan vokasi terbukti dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta penguasaan materi secara lebih mendalam karena siswa belajar melalui pengalaman langsung (Fitri et al., 2024). Model ini juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah berbasis konteks nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan dengan kebutuhan industri (Abdillah et al., 2024). Di bidang otomotif, khususnya pada kompetensi sistem kopling, pendekatan pembelajaran berbasis proyek sangat penting karena materi ini menuntut keterampilan praktik yang tinggi serta pemahaman konsep mekanis yang terintegrasi. Oleh karena itu, implementasi PjBL menjadi salah satu strategi yang ideal

untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK, terutama dalam menghasilkan lulusan yang siap kerja dan kompeten secara holistik (Fitri et al., 2025). Namun, kondisi ideal tersebut belum sepenuhnya tercapai di lapangan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran di SMK masih didominasi oleh metode konvensional yang berpusat pada guru, sehingga siswa cenderung pasif dan kurang terlibat dalam proses pembelajaran. Hal ini berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa, baik dari aspek kognitif maupun keterampilan praktik. Penelitian menunjukkan adanya kesenjangan antara pemahaman teori dan kemampuan praktik siswa dalam pendidikan vokasi akibat penggunaan metode pembelajaran yang kurang inovatif (Ashari et al., 2025). Selain itu, rendahnya keterampilan siswa dalam memecahkan masalah serta kurangnya keterlibatan aktif dalam pembelajaran menjadi salah satu permasalahan utama yang dihadapi di SMK (Fitri et al., 2024). Pada konteks pembelajaran otomotif, khususnya sistem kopling, siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami prinsip kerja dan melakukan praktik perawatan atau perbaikan karena pembelajaran lebih banyak bersifat teoritis. Penelitian tindakan kelas di bidang otomotif juga menunjukkan bahwa sebelum penerapan PjBL, hasil belajar siswa berada pada kategori rendah dan belum mencapai ketuntasan yang diharapkan (Widodo et al., 2024). Data empiris lain menunjukkan bahwa lulusan SMK masih menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan industri, yang salah satunya disebabkan oleh kurangnya penguasaan kompetensi praktis (Abdillah et al., 2024). Kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukan inovasi dalam model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus mengembangkan kompetensi secara menyeluruh.

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji efektivitas model PjBL dalam meningkatkan hasil belajar siswa di SMK, baik pada bidang teknik listrik, kewirausahaan, maupun otomotif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL mampu meningkatkan hasil belajar, keterampilan praktik, serta sikap siswa secara signifikan dibandingkan dengan metode konvensional (Firdaus et al., 2025). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa PjBL dapat meningkatkan kompetensi siswa dalam berbagai bidang keahlian karena memberikan pengalaman belajar yang autentik dan kontekstual (Fajar & Novalinda, 2020). Selain itu, studi literatur terbaru menegaskan bahwa PjBL berperan penting dalam meningkatkan keterampilan pra-vokasional siswa, seperti kerja sama, komunikasi, dan pemecahan masalah (Fitri et al., 2025). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengukuran hasil belajar secara umum atau hanya pada satu aspek kompetensi, seperti kognitif saja, serta belum secara spesifik mengkaji implementasi PjBL pada materi

sistem kopling di bidang teknik kendaraan ringan. Selain itu, masih terbatas penelitian yang menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan mengintegrasikan penilaian pada tiga ranah sekaligus, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) dalam mengkaji secara komprehensif implementasi PjBL pada kompetensi sistem kopling dengan pendekatan PTK serta mengukur peningkatan kompetensi siswa secara holistik. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kompetensi siswa pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotor melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek pada siswa kelas XI TKR di SMK Nasional Malang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa pada materi sistem kopling melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PjBL*). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa secara terstruktur melalui data numerik, sedangkan PTK digunakan sebagai upaya perbaikan pembelajaran secara berkelanjutan di kelas. Desain penelitian mengacu pada model siklus PTK yang terdiri atas empat tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, di mana setiap siklus mencakup kegiatan *pre-test*, pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, dan *post-test*. Siklus I digunakan untuk mengetahui kondisi awal dan efektivitas awal penerapan PjBL, sedangkan siklus II merupakan tahap perbaikan berdasarkan hasil refleksi pada siklus sebelumnya.

Subjek penelitian ini adalah 35 siswa kelas XI TKR I SMK Nasional Malang. Pemilihan subjek dilakukan secara keseluruhan (*total sampling*) karena penelitian berfokus pada satu kelas yang mengalami permasalahan dalam pembelajaran. Pada tahap perencanaan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran berupa modul ajar berbasis proyek, lembar kerja siswa (LKS), serta instrumen penilaian. Pada tahap pelaksanaan tindakan, pembelajaran dilakukan dengan menerapkan sintaks PjBL yang meliputi: (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) perencanaan proyek, (3) penyusunan jadwal, (4) pelaksanaan dan monitoring proyek, (5) pengujian hasil, dan (6) evaluasi pengalaman belajar. Tahap observasi dilakukan untuk mengamati aktivitas siswa selama proses pembelajaran, sedangkan tahap refleksi digunakan untuk mengevaluasi hasil tindakan dan merancang perbaikan pada siklus berikutnya.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi: (1) tes (*pre-test* dan *post-test*) untuk mengukur hasil belajar pada ranah kognitif, (2) lembar observasi untuk menilai ranah afektif, meliputi sikap disiplin, tanggung jawab, kerja sama, dan percaya diri, (3) penilaian kinerja (*performance assessment*) untuk mengukur ranah psikomotor yang mencakup aspek persiapan kerja, proses kerja, hasil kerja, sikap kerja, dan ketepatan waktu, (4) dokumentasi sebagai data pendukung berupa catatan lapangan dan foto kegiatan pembelajaran.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif, yaitu dengan menghitung nilai rata-rata, persentase ketuntasan belajar, serta peningkatan hasil belajar antara *pre-test* dan *post-test* pada setiap siklus. Data hasil observasi juga dikonversi dalam bentuk persentase untuk menggambarkan perkembangan sikap dan keterampilan siswa. Indikator keberhasilan penelitian ditetapkan sebagai berikut: (1) terdapat peningkatan hasil belajar kognitif antar siklus, (2) sebagian besar siswa mencapai kategori baik pada ranah afektif, dan (3) keterampilan praktik siswa berada pada kategori baik atau lebih. Apabila indikator tersebut tercapai, maka penerapan model PjBL dinyatakan berhasil dalam meningkatkan kompetensi siswa.

3. HASIL PENELITIAN

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus dengan tujuan untuk meningkatkan kompetensi sistem kopling siswa melalui penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL). Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada tiga ranah kompetensi, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor.

Berdasarkan data pada tabel 1 hasil *pre-test* dan *post-test* siswa di kedua siklus menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kognitif. Secara umum, rata-rata nilai pada siklus I meningkat dari 72,69 (*pre-test*) menjadi 74,57 (*post-test*), sedangkan pada siklus II meningkat dari 71,71 (*pre-test*) menjadi 75,71 (*post-test*). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun nilai awal pada siklus II sedikit menurun dibandingkan siklus I, namun peningkatan hasil belajar pada siklus II lebih tinggi (selisih 4 poin) dibandingkan siklus I (selisih 1,88 poin). Kondisi ini mengindikasikan bahwa perbaikan pembelajaran pada siklus II memberikan dampak yang lebih efektif terhadap peningkatan pemahaman siswa. Jika ditinjau dari perkembangan individu siswa, terdapat pola peningkatan yang cukup konsisten, terutama pada siswa yang memiliki kemampuan awal rendah. Misalnya, siswa dengan inisial AF mengalami peningkatan dari 38 menjadi 72 pada siklus I, kemudian meningkat lagi menjadi 80 pada siklus II. Hal serupa juga terjadi pada siswa AES yang meningkat dari 48 menjadi 52 pada siklus I, kemudian meningkat lebih signifikan menjadi

75 pada siklus II. Siswa DY juga menunjukkan peningkatan bertahap dari 32 menjadi 58, kemudian meningkat menjadi 70 pada siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran yang dilakukan secara berkelanjutan melalui dua siklus mampu membantu siswa dengan kemampuan awal rendah untuk mencapai peningkatan yang lebih optimal.

Tabel 1. Hasil *Pre-Post Test* pada dua siklus

No	Nama Siswa	Kelas	Siklus 1 Skor <i>Pre</i> <i>Test</i>	Siklus 1 Skor <i>Post</i> <i>Test</i>	Siklus 2 Skor <i>Pre</i> <i>Test</i>	Siklus 2 Skor <i>Post</i> <i>Test</i>
1	AHF	XI TKR 1	80	80	85	85
2	AES	XI TKR 1	48	52	60	75
3	AJK	XI TKR 1	72	80	80	80
4	ARR	XI TKR 1	80	80	80	80
5	AF	XI TKR 1	38	72	40	80
6	ATE	XI TKR 1	78	78	80	80
7	AA	XI TKR 1	80	80	75	75
8	AFL	XI TKR 1	78	78	75	75
9	AS	XI TKR 1	80	80	80	80
10	AB	XI TKR 1	78	78	80	80
11	AR	XI TKR 1	76	76	25	75
12	BM	XI TKR 1	78	78	70	70
13	CHM	XI TKR 1	78	78	75	75
14	DIR	XI TKR 1	76	76	80	80
15	DY	XI TKR 1	32	58	35	70
16	DN	XI TKR 1	80	80	80	80
17	DAF	XI TKR 1	80	80	75	75
18	DAS	XI TKR 1	78	78	75	75
19	DAAW	XI TKR 1	58	52	70	70
20	EP	XI TKR 1	78	78	75	75
21	FA	XI TKR 1	58	58	70	70
22	FHS	XI TKR 1	46	72	75	75
23	FZ	XI TKR 1	78	78	75	75
24	FN	XI TKR 1	78	78	80	80
25	FAA	XI TKR 1	78	78	75	75
26	FD	XI TKR 1	78	78	75	75
27	GA	XI TKR 1	78	78	75	75
28	HS	XI TKR 1	78	78	80	80
29	HZP	XI TKR 1	78	78	75	75
30	HW	XI TKR 1	78	52	70	70
31	HAS	XI TKR 1	80	80	75	75
32	IAH	XI TKR 1	76	76	75	75
33	IJ	XI TKR 1	78	78	70	70
34	IS	XI TKR 1	78	78	70	70
35	IAA	XI TKR 1	78	78	75	75

No	Nama Siswa	Kelas	Siklus 1 Skor <i>Pre Test</i>	Siklus 1 Skor <i>Post Test</i>	Siklus 2 Skor <i>Pre Test</i>	Siklus 2 Skor <i>Post Test</i>
		Rata-rata	72.69	74.57	71.71	75.71

Di sisi lain, siswa dengan kemampuan awal tinggi cenderung menunjukkan nilai yang stabil, baik pada siklus I maupun siklus II. Sebagian besar siswa dengan nilai awal pada rentang 76–80 mempertahankan nilai tersebut pada *post-test* di kedua siklus. Hal ini menunjukkan bahwa siswa pada kategori ini telah memiliki penguasaan materi yang cukup baik sejak awal, sehingga peningkatan yang terjadi tidak terlalu signifikan secara kuantitatif. Namun demikian, stabilitas nilai ini tetap menunjukkan konsistensi dalam penguasaan materi. Menariknya, terdapat beberapa kasus fluktuasi nilai yang cukup ekstrem, seperti pada siswa AR yang mengalami penurunan drastis pada *pre-test* siklus II (25), namun mampu meningkat kembali menjadi 75 pada *post-test*. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor non-akademik seperti kesiapan belajar, kondisi psikologis, atau konsentrasi saat tes dapat mempengaruhi hasil *pre-test*, namun pembelajaran yang diberikan tetap mampu memperbaiki hasil akhir siswa. Selain itu, terdapat pula beberapa siswa yang mengalami penurunan pada siklus I, seperti HW (78 menjadi 52), namun kembali meningkat pada siklus II menjadi 70. Hal ini menunjukkan bahwa siklus pembelajaran kedua berfungsi sebagai tahap perbaikan yang efektif.

Pada tabel 2 menampilkan hasil belajar siswa pada aspek afektif yang mengalami peningkatan signifikan dari siklus I ke siklus II pada seluruh indikator yang diamati. Secara umum, rerata nilai afektif meningkat dari 71,81% pada siklus I menjadi 85,47% pada siklus II. Peningkatan sebesar 13,66% ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PjBL*) memberikan dampak positif terhadap perkembangan sikap dan karakter siswa selama proses pembelajaran.

Tabel 2. Hasil belajar ranah afektif

Indikator Afektif	Hasil Belajar Siklus 1 (%)	Hasil Belajar Siklus 2 (%)
Menghargai agama	68,75	80,85
Kejujuran	60,25	78,86
Toleransi	75,83	88,76
Sopan/ santun	80,42	89,75
Percaya diri	70,35	90,25
Kedisiplinan	76,46	86,79
Tanggungjawab	73,80	87,78
Kerjasama	68,58	80,75
Rerata	71,81	85,47

Jika ditinjau dari masing-masing indikator, peningkatan paling mencolok terjadi pada aspek percaya diri, yang meningkat dari 70,35% menjadi 90,25%. Hal ini menunjukkan

bahwa melalui kegiatan proyek, siswa menjadi lebih berani dalam mengemukakan pendapat, mengambil keputusan, dan terlibat aktif dalam diskusi kelompok. Lingkungan pembelajaran yang kolaboratif dan berbasis praktik nyata mendorong siswa untuk lebih percaya pada kemampuan diri mereka. Selain itu, indikator kejujuran juga mengalami peningkatan yang cukup besar, yaitu dari 60,25% menjadi 78,86%. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa siswa mulai menunjukkan sikap jujur dalam mengerjakan tugas proyek, baik secara individu maupun kelompok, yang sebelumnya masih tergolong rendah pada siklus I.

Pada indikator toleransi dan sopan santun, nilai awal pada siklus I sudah berada pada kategori cukup baik, yaitu masing-masing 75,83% dan 80,42%, dan meningkat menjadi 88,76% serta 89,75% pada siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi sosial antar siswa dalam pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan sikap saling menghargai dan berperilaku santun. Sementara itu, indikator kedisiplinan meningkat dari 76,46% menjadi 86,79%, yang mencerminkan adanya perubahan perilaku siswa dalam mematuhi aturan, mengelola waktu, dan menyelesaikan tugas sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dalam proyek.

Indikator tanggung jawab juga menunjukkan peningkatan dari 73,80% menjadi 87,78%, yang berarti siswa semakin menyadari pentingnya menyelesaikan tugas yang diberikan dengan baik dan tepat waktu. Hal ini tidak terlepas dari karakteristik PjBL yang menuntut siswa untuk bertanggung jawab terhadap hasil proyek yang dikerjakan. Selain itu, indikator kerja sama meningkat dari 68,58% menjadi 80,75%, menunjukkan bahwa siswa semakin mampu bekerja dalam tim, berbagi tugas, dan berkontribusi secara aktif dalam kelompok. Adapun indikator menghargai agama meningkat dari 68,75% menjadi 80,85%, yang menunjukkan adanya peningkatan kesadaran siswa dalam menginternalisasi nilai-nilai religius dalam proses pembelajaran. Hal ini dapat dipengaruhi oleh suasana pembelajaran yang lebih kondusif dan adanya penekanan pada nilai-nilai karakter selama pelaksanaan proyek.

Hasil belajar siswa pada aspek psikomotor (tabel 3) menunjukkan peningkatan dari siklus I ke siklus II pada seluruh indikator yang diamati. Secara umum, rerata hasil belajar psikomotor meningkat dari 71,67% pada siklus I menjadi 88,60% pada siklus II. Peningkatan sebesar 16,93% ini mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PjBL*) memberikan dampak yang sangat positif terhadap keterampilan praktik siswa, khususnya dalam kompetensi sistem kopling.

Tabel 3. Hasil belajar ranah psikomotor

Indikator psikomotor	Hasil Belajar Siklus 1 (%)	Hasil Belajar Siklus 2 (%)
Persiapan kerja	80,92	92,86
Proses kerja	70,24	85,78
Hasil kerja	85,42	96,82
Sikap kerja	68,80	80,75
Waktu	52,96	86,78
Rerata	71,67%	88,60

Jika dianalisis lebih rinci, indikator persiapan kerja mengalami peningkatan dari 80,92% menjadi 92,86%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa semakin mampu mempersiapkan alat dan bahan dengan baik sebelum melakukan praktik. Peningkatan ini mencerminkan adanya pemahaman yang lebih baik terhadap prosedur awal pekerjaan, serta meningkatnya kesadaran siswa terhadap pentingnya tahap persiapan dalam kegiatan praktik. Pada indikator proses kerja, terjadi peningkatan dari 70,24% menjadi 85,78%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa siswa semakin terampil dalam melaksanakan langkah-langkah kerja secara sistematis dan sesuai prosedur. Hal ini tidak terlepas dari karakteristik PjBL yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar melalui praktik langsung dan pengalaman nyata, sehingga mereka dapat memperbaiki kesalahan yang terjadi pada siklus sebelumnya.

Indikator hasil kerja menunjukkan nilai yang relatif tinggi sejak siklus I, yaitu 85,42%, dan meningkat menjadi 96,82% pada siklus II. Hal ini menandakan bahwa kualitas hasil pekerjaan siswa sudah berada pada kategori sangat baik, dan semakin meningkat setelah penerapan tindakan pada siklus II. Peningkatan ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami proses, tetapi juga mampu menghasilkan pekerjaan yang sesuai dengan standar yang diharapkan. Pada indikator sikap kerja, nilai meningkat dari 68,80% menjadi 80,75%. Peningkatan ini mencerminkan perubahan perilaku siswa dalam bekerja, seperti ketelitian, kerapian, dan kepatuhan terhadap prosedur kerja. Sikap kerja yang baik sangat penting dalam pembelajaran vokasi karena berkaitan langsung dengan kesiapan siswa menghadapi dunia kerja.

Peningkatan yang paling signifikan terjadi pada indikator waktu, yaitu dari 52,96% pada siklus I menjadi 86,78% pada siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa pada awalnya siswa masih mengalami kesulitan dalam mengelola waktu kerja, namun setelah penerapan PjBL, siswa menjadi lebih efektif dan efisien dalam menyelesaikan tugas praktik. Hal ini disebabkan oleh adanya perencanaan proyek dan pembagian tugas yang jelas dalam kelompok, sehingga waktu kerja dapat dimanfaatkan secara optimal. Secara keseluruhan, peningkatan pada seluruh indikator psikomotor ini menunjukkan bahwa model PjBL

sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan praktik siswa. Melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa tidak hanya belajar secara teoritis, tetapi juga terlibat langsung dalam kegiatan praktik yang menuntut ketelitian, keterampilan, dan tanggung jawab. Selain itu, pengalaman belajar yang berulang dalam siklus PTK memungkinkan siswa untuk melakukan refleksi dan perbaikan secara berkelanjutan.

4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran sistem kopling memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kompetensi siswa pada tiga ranah utama, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Temuan ini memperkuat konsep bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan yang efektif dalam pendidikan vokasi karena mampu mengintegrasikan pengetahuan, sikap, dan keterampilan dalam satu proses pembelajaran yang utuh dan kontekstual.

4.1 Peningkatan Ranah Kognitif

Berdasarkan hasil penelitian, terjadi peningkatan nilai rata-rata kognitif siswa dari 72,69 menjadi 74,57 pada siklus I, dan dari 71,71 menjadi 75,71 pada siklus II. Meskipun peningkatan pada siklus I tergolong moderat, namun pada siklus II terjadi peningkatan yang lebih signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan pembelajaran melalui refleksi pada siklus I memberikan dampak yang lebih optimal pada siklus berikutnya. Peningkatan ini dapat dijelaskan melalui karakteristik PjBL yang menekankan pada pembelajaran berbasis masalah dan pengalaman nyata. Dalam PjBL, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi aktif membangun pengetahuan melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, dan penyelesaian proyek. Menurut penelitian Almulla (2020) dan Setyaki et al., (2024), PjBL mampu meningkatkan pemahaman konsep karena siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran yang bermakna. Hal ini juga didukung oleh Guo et al., (2020) dan Dewi (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif karena memberikan pengalaman belajar yang autentik.

Selain itu, peningkatan yang lebih signifikan pada siswa dengan kemampuan awal rendah menunjukkan bahwa PjBL memiliki potensi sebagai strategi pembelajaran yang inklusif. Siswa seperti AF, AES, dan DY mengalami peningkatan yang cukup besar dari nilai awal yang rendah menuju nilai yang lebih tinggi pada siklus II. Hal ini sejalan dengan penelitian Chiang dan Lee (2016) yang menyatakan bahwa PjBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konsep, terutama pada siswa dengan kemampuan awal rendah. Namun demikian, terdapat juga siswa dengan kemampuan awal

tinggi yang menunjukkan nilai yang relatif stabil. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun PjBL efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, namun dampaknya lebih terasa pada siswa yang sebelumnya mengalami kesulitan belajar. Kondisi ini juga ditemukan dalam penelitian Kokotsaki et al. (2016) dan Hidayatullah et al., (2026) yang menyebutkan bahwa PjBL lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual dibandingkan sekadar mempertahankan capaian siswa yang sudah tinggi.

4.2 Peningkatan Ranah Afektif

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan pada ranah afektif, dengan rata-rata nilai meningkat dari 71,81% menjadi 85,47%. Peningkatan ini terjadi pada seluruh indikator, termasuk kejujuran, tanggung jawab, kerja sama, dan percaya diri. Peningkatan paling mencolok terjadi pada indikator percaya diri dan kejujuran, yang menunjukkan bahwa siswa mengalami perkembangan positif dalam aspek sikap dan karakter. Peningkatan ini dapat dijelaskan oleh sifat PjBL yang menuntut keterlibatan aktif siswa dalam kerja kelompok dan penyelesaian proyek. Dalam proses ini, siswa belajar untuk berkomunikasi, bekerja sama, dan bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan. Menurut Fitri et al. (2025), PjBL mampu meningkatkan keterampilan sosial dan sikap kerja siswa karena melibatkan interaksi yang intensif antar anggota kelompok. Hal ini juga didukung oleh penelitian Pratiwi et al., (2025) yang menunjukkan bahwa PjBL dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Selain itu, peningkatan pada indikator toleransi dan sopan santun menunjukkan bahwa PjBL mampu membangun lingkungan belajar yang positif dan kolaboratif. Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa dituntut untuk saling menghargai pendapat dan bekerja sama dalam menyelesaikan tugas. Hal ini sejalan dengan penelitian Thio et al., (2025) yang menyatakan bahwa PjBL dapat meningkatkan keterampilan sosial dan sikap positif siswa melalui pembelajaran kolaboratif. Peningkatan pada indikator kedisiplinan dan tanggung jawab juga menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih terstruktur dalam mengelola waktu dan tugas. Hal ini berkaitan dengan adanya perencanaan proyek yang jelas dalam PjBL. Menurut Nisah dan Syukri (2024), PjBL mampu meningkatkan tanggung jawab siswa karena mereka terlibat langsung dalam proses perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran.

4.3 Peningkatan Ranah Psikomotor

Pada ranah psikomotor, peningkatan yang terjadi sangat signifikan, dengan rata-rata nilai meningkat dari 71,67% menjadi 88,60%. Peningkatan terbesar terjadi pada indikator waktu, yang menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih efektif dan efisien dalam

menyelesaikan tugas praktik. Hal ini merupakan indikator penting dalam pendidikan vokasi, karena berkaitan langsung dengan kesiapan kerja siswa di dunia industri. Peningkatan ini menunjukkan bahwa PjBL sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan praktik siswa. Dalam PjBL, siswa belajar melalui pengalaman langsung (*learning by doing*), yang memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan secara optimal. Menurut Abdillah et al., (2024), PjBL memberikan pengalaman belajar yang menyerupai kondisi kerja nyata sehingga mampu meningkatkan kompetensi praktik siswa secara signifikan.

Selain itu, peningkatan pada indikator proses kerja dan hasil kerja menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mampu memahami prosedur kerja, tetapi juga dapat menghasilkan pekerjaan yang berkualitas. Hal ini sejalan dengan penelitian Ashari et al. (2025) yang menyatakan bahwa PjBL dapat meningkatkan keterampilan teknis siswa karena mereka terlibat langsung dalam kegiatan praktik yang relevan dengan dunia kerja. Peningkatan pada indikator sikap kerja juga menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih teliti, disiplin, dan bertanggung jawab saat praktik. Ini sangat penting dalam pendidikan vokasi karena sikap kerja merupakan salah satu kompetensi utama yang dibutuhkan di dunia industri. Menurut Rahman et al., (2023), PjBL mampu membentuk sikap kerja profesional karena siswa terbiasa bekerja pada situasi menyerupai kondisi nyata.

4.4 Integrasi Tiga Ranah Kompetensi

Salah satu keunggulan utama dari penerapan PjBL dalam penelitian ini adalah kemampuannya dalam meningkatkan ketiga ranah kompetensi secara simultan. Hal ini menunjukkan bahwa PjBL merupakan model pembelajaran yang holistik dan sesuai dengan kebutuhan pendidikan vokasi. Menurut Gomez-del Rio dan Rodriguez (2022), PjBL dirancang untuk mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam satu proses pembelajaran yang terpadu. Temuan ini juga didukung oleh Ahmad et al. (2023) yang menyatakan bahwa PjBL memiliki dampak yang signifikan terhadap peningkatan kompetensi siswa secara menyeluruh, terutama dalam konteks pendidikan vokasi. Dengan demikian, penerapan PjBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membentuk karakter dan keterampilan kerja siswa.

4.5 Efektivitas PTK dalam Meningkatkan Pembelajaran

Penggunaan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dalam penelitian ini juga terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Melalui siklus tindakan yang berulang, guru dapat melakukan refleksi dan perbaikan secara berkelanjutan. Hal ini terlihat dari peningkatan yang lebih signifikan pada siklus II dibandingkan siklus I.

Menurut Rahayu dan Saskia (2025), PTK merupakan pendekatan yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran karena memungkinkan guru untuk secara langsung memperbaiki praktik pembelajaran berdasarkan hasil refleksi. Dengan demikian, kombinasi antara PjBL dan PTK memberikan hasil yang optimal dalam meningkatkan kompetensi siswa.

5. KESIMPULAN

Penerapan model pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PjBL*) terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa pada materi sistem kopling di kelas XI TKR I SMK Nasional Malang. Peningkatan terjadi secara menyeluruh pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. PjBL mendorong keaktifan siswa, memperdalam pemahaman konsep melalui pengalaman langsung, serta mengembangkan sikap positif dan keterampilan praktik yang relevan dengan dunia kerja. Implikasinya, PjBL memperkuat pembelajaran vokasi yang terintegrasi antara pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Model ini efektif meningkatkan keterlibatan dan kompetensi siswa, sehingga layak diimplementasikan secara luas dengan dukungan sarana praktik dan desain pembelajaran yang kontekstual.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing lapangan, kepada dosen penguji, kepada guru pamong, kepada koordinator mahasiswa asistensi SMK Nasional Malang, serta kepada Pimpinan SMK Nasional Malang yang sudah mengizinkan melakukan penelitian ini.

REFERENSI

- Abdillah, L. R., Wiyono, B. B., & Sultoni, S. (2024). Implementation of Project-Based Learning to Improve Student Competence at Vocational High School. *J-MPI (Jurnal Manajemen Pendidikan Islam)*, 9(2), 123-134.
- Ashari, H., Burhan, M. I., & Arnold, M. A. (2025). The Influence of Project-Based Learning on Grade XI Students Achievement in Electrical Installation at SMK Negeri 5 Makassar. *Jurnal Pendidikan dan Profesi Keguruan*, 5(1), 73-79.
- Ahmad, S. T., Watrionthos, R., Samala, A. D., Muskhir, M., & Dogara, G. (2023). Project-based learning in vocational education: A bibliometric approach. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 15(4), 43-56.
- Almulla, M. A. (2020). The effectiveness of the project-based learning (PBL) approach as a way to engage students in learning. *Sage Open*, 10(3), 1-15.
- Chiang, C. L., & Lee, H. (2016). The effect of project-based learning on learning motivation and problem-solving ability of vocational high school students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709-712.
- Dewi, S. (2023). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan hasil belajar. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 3(2), 204-215.

- Firdaus, F., Rasta, I. A., Ashari, H., & Triantini, D. (2025). The Impact of Project-Based Learning Model on Students' Outcomes in Electrical Equipment Repair Subject at SMK Negeri 10 Luwu. *Jurnal Pendidikan dan Profesi Keguruan*, 5(1), 80-86.
- Fitri, H. M., Khaerunnisa, P., Setiawan, E., & Wardoyo, S. (2025). Peningkatan keterampilan pra-vokasional siswa SMK melalui Project-Based Learning (PjBL): Studi literatur. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(1), 307-318.
- Fitri, R. A., Setiana, E., Pribadi, I. N., & Andikos, A. F. (2024). The Success of Project-Based Learning Model with the Aid of Technology. *TOFEDU: The Future of Education Journal*, 3(5), 1883-1890.
- Fajra, M., & Novalinda, R. (2020). Project Based Learning: Innovation to improve the suitability of productive competencies in vocational high schools with the needs of the world of work. *International Journal Of Multi Science*, 1(08), 1-11.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International journal of educational research*, 102, 101586.
- Gomez-del Rio, T., & Rodriguez, J. (2022). Design and assessment of a project-based learning in a laboratory for integrating knowledge and improving engineering design skills. *Education for Chemical Engineers*, 40, 17-28.
- Hidayatullah, M. B., Hidayatullah, M. R., Maulidina, S., & Safitri, S. (2026). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah SMA. *PESHUM: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora*, 5(2), 4064-4072.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267-277.
- Nisah, K., & Syukri, M. (2024). Optimizing of Physics Learning Through PjBL-STEM Model to Improve Critical Thinking Skills and Students Responsibility Attitudes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1770-1778.
- Pratiwi, D. T., Zahratunnisa, F., & Rahmawan, S. (2025). The impact of project-based learning (PjBL) on students' motivation and learning outcomes: A literature review. *ASEAN Journal for Science Education*, 4(1), 53-58.
- Rahayu, A., & Saskia, A. (2025). Metode Penelitian Tindakan Kelas: Konsep, Tahapan dan Keunggulan dalam Praktik Pembelajaran. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(4), 828-836.
- Rahman, T., Fitria, N., Nurhidayah, E., & Yuliandani, I. (2023). Effects of project-based learning on employability skills. *Review of Islamic Studies*, 2(1), 1-10.
- Setyaki, P. L., Nugroho, M. A., Iksanudin, M., Kusuma, M. R., Yogisworo, N., Sutrisno, V. L. P., & Nugroho, P. S. (2024). Efektivitas strategi pembelajaran siswa aktif pada peningkatan pemahaman konsep dan penerapan praktis. *NOZEL Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 6(1), 34-39.
- Thio, A. T., Budiningsih, C. A., & Dewi, R. P. (2025). Effective Project-Based learning strategies to enhance critical thinking, creativity, communication, and collaboration skill. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 9(1), 21-33.
- Widodo, H., Wahyudi, E., & Wardani, D. (2024). Dampak Dari Penerapan Model Project Based Learning Untuk Peningkatan Prestasi Belajar Peserta Didik Pada Capaian Pembelajaran Dasar Elektronik Otomotif Di SMKN 1 Sawoo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 13(01), 71-77.