



APPLICATION OF THE PROBLEM BASED LEARNING (PBL) MODEL ON STUDENT LEARNING OUTCOMES IN THE MATERIAL ON HOW 2-STROKE AND 4-STROKE ENGINES WORK

Padila Rizky Setiawan^{1*}, Dedi Rohendi², Tatang Permana³, Daniel Moses Samosir⁴

Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154

padilarzky9@upi.edu; dedir@upi.edu; permana@upi.edu; the.m@upi.edu

ABSTRACT/ABSTRAK

This study was motivated by the low level of student engagement and understanding in vocational subject learning, as indicated by initial learning outcomes that had not yet met the minimum mastery criteria. The purpose of this study was to analyze the implementation of the Problem Based Learning (PBL) model in improving students' learning outcomes on the topic of two-stroke and four-stroke engine operation at SMKN 1 Cisarua, West Bandung Regency, Grade X Automotive Engineering Program. The research employed a pre experimental method using a one-group pretest-posttest design involving 30 students. The research instrument consisted of a learning outcomes test that was validated by expert judgment. The results showed a significant improvement between pretest and posttest scores after the implementation of PBL, indicating a statistically significant difference, with an N-Gain value in the moderate category (0.497). Students' responses to the implementation of the PBL model were categorized as very positive. It can be concluded that the PBL model is effective in improving students' learning outcomes and encouraging active engagement in learning on the topic of two-stroke and four-stroke engine operation.

Latar belakang penelitian ini berangkat dari rendahnya keterlibatan dan pemahaman peserta didik dalam pembelajaran produktif yang ditunjukkan oleh hasil belajar awal yang belum mencapai kriteria ketuntasan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi cara kerja engine dua langkah dan empat langkah di SMKN 1 Cisarua Bandung Barat kelas X Program Keahlian Teknik Otomotif. Penelitian menggunakan metode pre-eksperimen dengan desain one-group pretest-posttest yang melibatkan 30 peserta didik. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar yang divalidasi oleh ahli. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan antara nilai pretest dan posttest setelah penerapan PBL, yang menunjukkan perbedaan signifikan serta nilai N Gain yang berada pada kategori sedang dengan nilai 0,497. Respons peserta didik terhadap penerapan PBL termasuk kategori sangat positif. Disimpulkan bahwa model pembelajaran PBL

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received
18 Jan 2026

First Revised
24 Jan 2026

Accepted
08 Feb 2026

Online Date
14 Feb 2026

Publication Date
14 Feb 2026

Keywords:

Problem Based Learning; learning outcomes ; Engine ;2 & 4 Strokes

Kata kunci:

Pembelajaran berbasis masalah; hasil belajar; engine; 2 & 4 langkah

efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik serta mendorong keterlibatan aktif dalam pembelajaran pada materi cara kerja engine dua langkah dan empat langkah.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan berperan penting dalam membentuk sumber daya manusia yang berdaya saing tinggi serta kompeten sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman. Melalui proses pendidikan, peserta didik tidak hanya dibekali dengan pengetahuan teoretis, tetapi juga keterampilan agar mampu berperan aktif dan produktif dalam kehidupan bermasyarakat serta siap menghadapi tantangan di masa yang akan datang (Habsy dkk., 2024). Salah satu bentuk pendidikan yang memberikan peserta didik pengetahuan serta kemampuan praktis ialah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) (Hafid, 2025).

SMK adalah salah satu jenis pendidikan formal tingkat menengah yang menawarkan program kejuruan sebagai lanjutan dari SMP/MTs atau jenis pendidikan setara lainnya. SMK menyediakan berbagai program keahlian, yang jumlahnya dapat melebihi lima puluh, dan mencakup beragam bidang keahlian sesuai kebutuhan dunia kerja dan perkembangan teknologi (Sadali dkk., 2023). Bidang keahlian di SMK salah satunya ialah program teknik otomotif, kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (TKRO). Kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) & Acuan Tujuan Pembelajaran (ATP) yang dijelaskan pada fase E pemeliharaan komponen otomotif, siswa diharapkan mampu menjelaskan fungsi serta cara kerja komponen utama dari *engine*, baik pada proses kerja motor dua langkah maupun empat langkah. Peserta didik diharapkan memiliki kemampuan untuk mengetahui, menjelaskan, dan juga memahami cara kerja *engine* dalam proses pembelajaran.

Proses pembelajaran di SMK, khususnya pada mata pelajaran produktif, siswa seharusnya menunjukkan antusiasme dan keaktifan sesuai dengan tuntutan kurikulum saat ini yang mendorong peserta didik untuk membangun pengetahuan secara mandiri serta terlibat aktif dalam pencarian informasi (Pinandhita & Nurjannah, 2023). Kenyataannya, berdasarkan hasil observasi penulis saat melaksanakan Program Penguatan Profesional Pendidikan (P3K) di SMK, tepatnya pada mata pelajaran Teknik Dasar Otomotif (TDO), materi cara kerja *engine* dua dan empat langkah, masih menghadapi tantangan berupa rendahnya partisipasi peserta didik pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung dan sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami urutan langkah kerja *engine* serta fungsi komponen yang terlibat didalamnya. Rendahnya partisipasi siswa dalam pembelajaran dapat berdampak pada hasil belajar (Aditya & Martias, 2024).

Model pembelajaran yang lebih efektif, serta melibatkan peserta didik secara aktif, dan mengasah kemampuan berpikir salah satunya ialah *Problem Based Learning* (PBL) (Pinandhita & Nurjannah, 2023). Model ini menekankan pada proses berpikir kritis,

kolaborasi, dan kemampuan pemecahan masalah melalui situasi nyata (Barrows, 1996). Ngalimun (2013) juga menambahkan, fokus utama PBL terletak pada permasalahan yang dipilih, sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep-konsep yang relevan, tetapi juga mempelajari penerapan metode ilmiah dalam penyelesaiannya. Model pembelajaran PBL dikembangkan untuk membangun pola pikir yang konstruktif, meningkatkan minat serta motivasi belajar siswa, dan mengubah persepsi bahwa guru lebih dominan sementara siswa hanya sebagai pendengar pasif (Asraf dkk., 2024). Penggunaan model pembelajaran PBL dalam kegiatan belajar diharapkan mampu berdampak juga terhadap peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar.

Penelitian-penelitian terdahulu yang dilakukan oleh, Fikri & Syahri (2025) penerapan PBL pada mata pelajaran Dasar Teknik Mesin bawasannya meningkatkan rata-rata hasil belajar siswa serta keaktifan pada saat pembelajaran. Diperkuat dengan penelitian dari Pinandhita & Nurjannah (2023) menunjukkan model pembelajaran yang diterapkan mampu meningkatkan minat belajar peserta didik pada materi sistem EFI mata pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan.

Meskipun sejumlah penelitian terdahulu telah menggunakan PBL pada mata pelajaran otomotif, penelitian tersebut lebih banyak difokuskan pada materi transmisi, teknologi dasar, atau perawatan engine secara umum, masih jarang yang berfokus pada materi cara kerja *engine* 2 dan 4 langkah. Materi ini merupakan dasar yang sangat penting karena menjadi landasan bagi kompetensi pembelajaran produktif otomotif di tingkat selanjutnya. Siswa kelas X selain itu sedang dalam tahap adaptasi dari pembelajaran SMP ke pembelajaran SMK, sehingga menarik untuk diteliti.

Berdasarkan uraian sebelumnya maka dapat diperhatikan bahwa model pembelajaran PBL dirasa tepat untuk digunakan pada materi cara kerja *engine* 2 dan 4 langkah, karena pada mata pelajaran tersebut siswa diminta untuk aktif dan mampu memahami bagaimana proses kerja *engine*. Salah satunya dengan cara mengaitkannya dalam kehidupan nyata. Atas dasar uraian tersebut, penulis bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Cara Kerja *Engine* 2 dan 4 Langkah”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Penelitian, kuantitatif merupakan penelitian yang menghasilkan temuan melalui penerapan prosedur statistik atau juga teknik kuantifikasi lainnya dalam proses pengukuran data (Wiratna, 2014). Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif karena data yang akan dianalisis berskala rasio, dengan tujuan utama untuk mengetahui tingkat pengaruh antarvariabel yang diteliti. Desain penelitian yang digunakan ialah *pre-eksperimen* dengan rancangan *one group pretest-posttest*.

Subjek penelitian berjumlah 30 peserta didik kelas X Program Keahlian Teknik Otomotif di salah satu sekolah SMK yang berada di Bandung. Instrumen penelitian ini meliputi (1) lembar validasi ahli materi, (2) angket respon peserta didik, (3) tes untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik. Penelitian ini, jenis validitas yang digunakan ialah validitas isi (*content validity*) melalui *expert judgment*. Validitas isi bertujuan memastikan bahwa setiap butir-butir instrumen telah sesuai dengan indikator capaian pembelajaran dan konstruk teori yang diukur (Retnawati, 2016), sedangkan angket digunakan untuk mengetahui respon peserta didik setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model PBL.

Prosedur penelitian dilakukan melalui tiga tahapan. Tahap persiapan, dimana penulis menyusun instrumen penelitian berupa tes, mengkonsultasikan instrumen kepada ahli, melakukan validitas instrumen, menyusun modul ajar. Tahap pelaksanaan, setelah semua instrumen dinyatakan valid, penulis langsung melaksanakan penelitian di sekolah SMK. Tahap akhir, setelah selesai melaksanakan penelitian, penulis mengolah serta menganalisis hasil dari data *pretest* dan *posttest* serta respon peserta didik terhadap model yang diterapkan lalu menarik kesimpulan tentang peningkatan hasil belajar peserta didik.

Data yang diperoleh dari pembelajaran dianalisis melalui pengujian normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji *paired sample t-test* untuk mengidentifikasi variasi antara hasil *pretest* dan *posttest*. Peningkatan hasil pembelajaran juga dihitung menggunakan *N-Gain* untuk menilai tingkat efektivitas. Kriteria keberhasilan ditetapkan jika terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* serta nilai *N-Gain* berada dalam kategori sedang hingga tinggi.

3. HASIL PENELITIAN

- **Hasil Uji Validasi Ahli**

Medapatkan data yang valid serta akurat mengenai instrumen *pretest-posttest*, instrumen tersebut terlebih dahulu diuji validitasnya dengan pengujian validitas isi (*content validity*). Hasil validitas selanjutnya diolah dengan cara menghitung tingkat validitas isi menggunakan CVR dan CVI yang melibatkan tiga orang ahli. Ringkasan validasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

Aspek	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Kategori
Isi	1	1	1	Layak
Konstruksi	1	1	1	Layak
Bahasa	1	1	1	Layak
Penyajian	1	1	1	Layak

Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen *pre-post test* dinyatakan layak digunakan.

- **Respon Peserta Didik**

Respon peserta didik diperoleh melalui angket yang mencakup aspek relevansi, perhatian, kepuasan, dan percaya diri. Hasil respon siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Respon Peserta Didik

Aspek Respon	Skor (%)	Kategori
Relavansi	84,28	Sangat Positif
Perhatian	79,46	Sangat Positif
Kepuasan	82	Sangat Positif
Percaya diri	76,80	Sangat Positif
Rata-rata	80,63	Sangat Positif

- **Hasil *Pretest-Posttest***

Hasil belajar peserta didik dilihat melalui tes yang sudah divalidasi oleh ahli sebelumnya. Tes tersebut digunakan sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran PBL. Ringkasan hasil *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Belajar *Pretest* dan *Posttest*

Statistik	Pretest	Posttest
Nilai Terendah	36	64
Nilai Tertinggi	92	100
Rata-rata	64,8	81,9
Jumlah Siswa (N)	30	30

Terlihat terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik, yang sebelumnya rata-rata 64,8 menjadi 81,9.

- **Hasil Uji Normalitas**

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data skor *pretest* dan *posttest* berasal dari populasi yang memiliki distribusi normal. Uji ini adalah syarat awal untuk menentukan penggunaan statistik parametrik (seperti Uji-t). Uji normalitas yang digunakan adalah Shapiro-Wilk, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Kelompok Data	Statistic	Df	Sig.	Kesimpulan
Pre-test	0.959	30	0.297	Data terdistribusi dengan normal
Post-test	0.942	30	0.100	Data terdistribusi dengan normal

Berdasarkan Tabel 4., nilai signifikansi (Sig.) untuk data pre-test adalah 0.297 dan untuk data post-test adalah 0.100. Karena kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 (Sig. > 0,05), maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok data berdistribusi normal. Syarat untuk melakukan uji hipotesis menggunakan *Paired Sample T-Test* telah terpenuhi.

- **Hasil Uji Hipotesis (Paired Sample t-test)**

Uji-t sampel berpasangan atau *Paired Sample T-Test* dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar yang signifikan antara sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) penerapan model pembelajaran PBL.

Tabel 5. Hasil Uji Hipotesis Paired Sample T-Test

Mean	Mean	N	Std. Deviation	t	df	Sig. (2-Tailed)
Pre-Post Test	-17.067	30	8.909	-10.492	29	0.000

Hasil analisis pada Tabel 5., dapat terlihat bahwa nilai t-hitung yang diperoleh sebesar -10,492 dengan derajat kebebasan (df) 29 dan nilai signifikansi (Sig. 2 tailed) sebesar

0.000. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, apabila nilai Sig. < 0,05 maka H_0 dinyatakan ditolak dan H_1 diterima. Mengingat nilai signifikansi 0.000 yang jauh di bawah 0,05, dapat ditegaskan bahwasannya terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata hasil belajar peserta didik antara sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran tersebut.

- **Hasil Analisis N-Gain**

Uji N-Gain berfungsi untuk menilai seberapa besar peningkatan hasil belajar peserta didik. Rata-rata skor *N-Gain* dihitung dan dikategorikan untuk melihat tingkat efektivitas dari penerapan model PBL. Hasil N-Gain dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil N-Gain

Statistik	Nilai
Rata-rata Skor Pre-test	64,8
Rata-rata Skor Post-test	81,9
Rata-rata N-Gain	0,497
Kategori	Sedang

Nilai tersebut menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar peserta didik secara keseluruhan berada pada kategori “sedang” (karena $0,3 \leq N\text{-Gain} < 0,7$).

4. PEMBAHASAN

Pembahasan pada bagian ini menguraikan temuan penelitian terhadap penerapan model pembelajaran PBL pada materi cara kerja *engine* dua dan empat langkah di sekolah SMK Negeri 1 Cisarua yang diikuti oleh 30 peserta didik kelas X. Berdasarkan hasil *pretest*, diketahui bahwa nilai rata-rata peserta didik sebelum diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran PBL adalah 64,8, dengan nilai minimum 36 dan maksimum 92. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik belum mencapai tingkat penguasaan kompetensi yang ditetapkan. Nilai rata-rata yang berada di bawah KKM menggambarkan keterbatasan kemampuan awal siswa dalam memahami konsep dasar cara kerja *engine* dua langkah dan empat langkah. Beyer (1991) menjelaskan bahwa kemampuan awal yang beragam merupakan hal umum dalam pembelajaran, karena setiap peserta didik memasuki lingkungan kelas dengan membawa latar belakang pengetahuan, keterampilan, keyakinan, serta sikap yang beragam, yang terbentuk melalui pengalaman-pengalaman sebelumnya.

Pelaksanaan *posttest* dilakukan setelah semua proses pembelajaran telah selesai, dengan tujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik setelah diterapkan perlakuan dengan model PBL. Hasil *posttest* menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar peserta didik. Nilai rata-rata meningkat menjadi 81,9 dengan nilai minimum 64 dan maksimum 100. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa PBL efektif membantu peserta didik dalam memahami materi dengan mendalam dan terorganisir.

Pengujian lebih lanjut melalui *paired sample t-test* menunjukkan bahwa perbedaan pada nilai *pretest* dan *posttest* bersifat signifikan ($\text{Sig. } 0,000 < 0,05$). Hasil ini memperkuat pernyataan bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar pada materi cara kerja engine dua langkah dan empat langkah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Aditya & Martias (2024) di mana PBL terbukti memberikan peningkatan signifikan pada mata pelajaran produktif Teknik Kendaraan Ringan. Cahyati dkk., (2025) juga menemukan bahwa penerapan PBL meningkatkan keaktifan siswa dan mendorong pencapaian hasil belajar hingga melampaui KKM.

Analisis N-Gain diperoleh melalui nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh peserta didik kelas X. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis peningkatan pemahaman pada materi cara kerja *engine* dua langkah dan empat langkah setelah penerapan model pembelajaran PBL, diperoleh skor rata-rata N-Gain sebesar 0,49. Nilai tersebut berada pada rentang 0,3 - 0,7 sehingga termasuk kategori peningkatan “sedang”. Kondisi ini dapat dipahami karena peserta didik masih berada pada tahap awal dalam mempelajari materi dasar otomotif dan sedang menjalani masa transisi dari jenjang pendidikan sebelumnya. Pernyataan ini sejalan dengan pandangan Octavia (2020) yang menjelaskan bahwa model pembelajaran berperan dalam membantu peserta didik memahami materi secara lebih optimal. Pandangan serupa dikemukakan Asraf dkk., (2024), bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta kemandirian belajar yang pada akhirnya berpengaruh pada peningkatan hasil belajar.

Data hasil respon peserta didik mengenai tingkat kepuasan terhadap penggunaan model pembelajaran menunjukkan bahwa rata-rata respons berada pada kategori “sangat positif”, dengan rata-rata persentase sebesar 80,63%. Temuan ini memberikan indikasi bahwa peserta didik menilai penerapan model PBL mampu mendukung proses pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mereka terhadap materi. Temuan tersebut mengindikasikan model pembelajaran PBL dapat menarik perhatian, kepuasan serta motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Hasil tersebut selaras dengan temuan Paratiwi & Ramadhan (2023) yang menunjukkan bahwa

PBL memberikan dampak positif terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan itu, Pratama dkk., (2020) juga menyatakan di dalam penelitiannya bahwa PBL dapat meningkatkan motivasi peserta didik.

5. KESIMPULAN

Penerapan model *Problem Based Learning* pada materi cara kerja *engine* dua dan empat langkah menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu mendukung peningkatan kualitas proses dan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran produktif otomotif. Respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan menggunakan model PBL juga dapat diterima sangat positif oleh peserta didik. Hasil uji efektivitas memperlihatkan adanya peningkatan signifikan pada hasil belajar peserta didik dengan kategori peningkatan sedang. Hasil penelitian ini, meskipun demikian perlu ditafsirkan secara terbatas sesuai dengan konteks penelitian dan desain yang digunakan. Penelitian ini dapat menjadi rujukan awal bagi pengembangan pembelajaran otomotif, sekaligus membuka peluang penelitian lanjutan dengan desain dan cakupan yang lebih luas.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penelitian. Terimakasih juga ditujukan kepada Sekolah Menengah Kejuruan yang telah memberikan izin serta dukungan dalam pelaksanaan pembelajaran. Tidak ketinggalan, penulis menghargai teman-teman dan semua individu yang telah berkontribusi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan sukses.

7. REFERENSI

- A.Octavia, Silphy. (2020). *Model Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish.
- Aditya, W., & Martias, M. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Kelas XI Mata Pelajaran Produktif Teknik Kendaraan Ringan di SMK Teknologi Plus Padang. *MASALIQ*, 4(6), 1169–1178. <https://doi.org/10.58578/masaliq.v4i6.4091>
- Asraf, L., Lenie, R., & D., Maukar. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknologi Dasar Otomotif di Smk Negeri 6 Bitung. *Cendekia Pendidikan*, 4(4), 50-54.

- Barrows, H. S. (1996). Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>.
- Beyer, B. K. (1991). *Teaching thinking skills: A hand book for secondary school teachers*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Cahyati, I. S., Partono, P., & Ihwanudin, M. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Kompetensi Memahami Rangkaian Kelistrikan Sederhana Untuk Meningkatkan Keaktifan Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X Tkro Di Smk Turen. *Jurnal Teknik Otomotif: Kajian Keilmuan dan Pengajaran*, 9(1), 53. <https://doi.org/10.17977/um074v9i12025p53-60>
- Fikri, M., & Syahri, B. (2025). Pengaruh Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X pada Mata Pelajaran Dasar-dasar Teknik Mesin di SMK Negeri 1 Padang. *Masaliq*, 5(1), 483–495. <https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i1.4795>
- Habsy, B. A., Nurjanah, I., Putri, S. A., & Naisyla, A. Z. (2024). Konsep Dasar Pendidikan: Menumbuhkan Pemahaman untuk Menciptakan Pembelajaran yang Berkualitas. *TSAQOFAH*, 4(6), 4204-4227. <https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v4i6.4159>
- Hafid, I. K. A. (2025). Peningkatan Kompetensi Kejuruan Melalui Integrasi Kurikulum Industri di Pendidikan Vokasi : Tinjauan Literatur. *Jurnal Pendidikan dan Profesi Keguruan*, 4(2), 196–207.
- Ngalimun. (2013). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Paratiwi, T., & Ramadhan, Z. H. (2023). Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPAS Kelas V Sekolah Dasar. *Journal of Education Action Research*, 7(4), 603–610. <https://doi.org/10.23887/jear.v7i4.69971>
- Pinandhita, S., & Nurjannah, I. (2023). Pengaruh Model Pbl Terhadap Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Pkr Kelas Xi Tkr Di Smkn 1 Jabon. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 5(2), 125–133. <https://doi.org/10.26740/jvte.v5n2.p125-133>
- Pratama, R., Daryanto, H., & Wahyudi. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 10(2), 75–84. <https://jurnal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/view/38094>
- Retnawati, H. (2016). *Validitas, reliabilitas, dan karakteristik butir instrumen*. Yogyakarta: Parama Publishing.

- Sadali dkk., (2023). Pelatihan Networking Fundamental Dan Cyber Security Di SMK Al-Amin Kilang Guna Meningkatkan Kompetensi Guru Dan Siswa. *Jurnal Teknologi Informasi untuk Masyarakat*, 1(1), 7–14. <https://doi.org/10.29408/jt.v1i1.21409>
- Wiratna, S. (2014). *Metodologi penelitian: Panduan praktis untuk penelitian pemula*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.