



Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Instalasi Penerangan Listrik di SMK Negeri 1 Driyorejo

Wahyu Evin Herlianti^{1*}, Subuh Isnur Haryudo²

^{1,2}Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

E-mail: wahyu.19058@mhs.unesa.ac.id^{1*}, subuhisnur@unesa.ac.id²

*Penulis Korespondensi: wahyu.19058@mhs.unesa.ac.id

Abstract. Education plays a crucial role in improving the quality of human resources. Vocational High Schools (SMK) in Indonesia are designed to prepare students to enter the workforce according to their field of expertise. In vocational education, an appropriate learning model is required to enhance students' conceptual understanding as well as their problem-solving skills. This study aims to determine whether there is a significant improvement in students' cognitive learning outcomes in the Electrical Lighting Installation subject for Grade XI students at SMK Negeri 1 Driyorejo after the implementation of the Problem Based Learning (PBL) model. This research employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with a nonequivalent control group design. The research subjects were students of class XI TITL 1 and XI TITL 2, totaling 66 students, divided into an experimental class and a control class. Data were collected through validated pretest and posttest written instruments. The hypothesis was tested using the Mann-Whitney test and N-Gain Score to measure effectiveness. The results indicated that the experimental class applying PBL achieved a higher posttest average (84.30) compared to the control class (78.27). The Mann-Whitney test resulted in a significance value of 0.007 ($p < 0.05$), indicating a significant difference. Furthermore, the N-Gain test showed the experimental class reached 67.76% (moderately effective), while the control class only reached 40.54% (less effective). The implication is that the Problem Based Learning model is proven effective as an alternative learning approach to enhance students' understanding and learning outcomes in electrical subjects.

Keywords: Electrical installation; learning model; learning outcomes; problem based; vocational school.

Abstrak. Pendidikan memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Indonesia bertujuan untuk mempersiapkan siswa guna memasuki dunia kerja sesuai dengan keahlian yang dimiliki. Dalam pendidikan vokasi, model pembelajaran yang tepat sangat dibutuhkan untuk meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik kelas XI di SMK Negeri 1 Driyorejo melalui penerapan model Problem Based Learning (PBL). Penelitian kuantitatif ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain nonequivalent control group. Sampel terdiri dari 66 siswa yang terbagi menjadi kelompok eksperimen (TITL 2) dan kelompok kontrol (TITL 1). Data dikumpulkan melalui instrumen tes tertulis berupa pretest dan posttest yang telah melalui tahapan validasi ahli. Analisis data menggunakan uji Mann-Whitney dan uji N-Gain Score untuk mengukur efektivitas perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menerapkan PBL memiliki rata-rata nilai posttest lebih tinggi (84,30) dibandingkan kelas kontrol (78,27). Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi 0,007 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik. Uji N-Gain menunjukkan kelas eksperimen mencapai peningkatan sebesar 67,76% (cukup efektif), sedangkan kelas kontrol hanya mencapai 40,54% (kurang efektif). Implikasinya, model PBL terbukti efektif dan praktis sebagai alternatif pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman analitis dan hasil belajar siswa pada materi perancangan kelistrikan.

Kata Kunci: Hasil Belajar; Instalasi Penerangan; Model Pembelajaran; Problem Based; Sekolah Kejuruan.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan memegang peranan yang sangat penting dalam setiap negara. Tingkat perkembangan suatu negara dapat diukur dari tingkat pendidikan masyarakatnya, yang pada dasarnya menjadi indikator keberhasilan atau kegagalan negara tersebut. Pendidikan berperan secara fundamental sebagai sarana untuk meningkatkan dan mengembangkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Salah satu langkah strategis untuk meningkatkan mutu pendidikan

nasional adalah dengan memperbaiki proses pembelajaran di dalam kelas. Proses pembelajaran merupakan interaksi dua arah antara guru dan siswa yang bertujuan untuk mencapai tujuan pendidikan secara optimal. Pemilihan model pembelajaran yang sesuai dapat meningkatkan kreativitas dan motivasi belajar peserta didik dalam proses pembelajaran (Allimna, 2022). Oleh karena itu, jika interaksi antara guru dan siswa berlangsung dengan baik dan berkualitas, maka proses pembelajaran akan menjadi lebih efektif serta mampu meningkatkan partisipasi dan motivasi belajar peserta didik, yang pada akhirnya mencerminkan kualitas suatu lembaga pendidikan (Rasyad, Wulandari, & Ghazali, 2023; Alhafi Faidh Alisfahani et al., 2026).

Meskipun demikian, situasi pendidikan vokasi di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Berdasarkan laporan UNESCO, Indonesia saat ini berada di peringkat ke-64 dari 120 negara dalam hal kualitas pendidikan internasional, dan menurut Indeks Perkembangan Pendidikan Indonesia pada tahun 2015, Indonesia menempati peringkat ke-57 dari 115 negara (Safitri, Ningsih, & Setiawan, 2022). Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan jenjang pendidikan kejuruan pada tingkat menengah yang bertujuan menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan dan kompetensi sehingga siap memasuki dunia kerja sesuai dengan bidang keahliannya (Jafri, Hayati, & Gismin, 2023). Pada program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di jenjang SMK, mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik (IPL) merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang sarat akan analisis komponen dan perancangan. Materi ini mengajarkan tentang komponen penerangan, pemilihan dan pemasangan penerangan, serta rancangan rangkaian listrik penerangan (Fitria & Sari, 2022; Dea Raivani Claresta Hamzah et al., 2025).

Pada kompetensi dasar menyajikan komponen instalasi dan pemasangan instalasi listrik lampu penerangan pada bangunan sederhana, sangat ditekankan pada siswa untuk mampu menganalisis jenis, fungsi, dan membuat diagram secara terstruktur sebelum melakukan praktik pemasangan instalasi yang sesungguhnya. Pemilihan komponen yang salah dalam tahap perencanaan akan secara langsung mempengaruhi hasil dari pemasangan instalasi tersebut, bahkan berisiko terhadap keselamatan kerja (Fitriani & Rahmawati, 2023). Observasi pendahuluan yang dilakukan di SMK Negeri 1 Driyorejo menunjukkan adanya permasalahan mendasar terkait aktivitas pembelajaran. Terlihat bahwa aktivitas siswa dalam merespons informasi tentang materi yang disampaikan oleh guru masih tergolong kurang aktif. Akibatnya, siswa tidak memiliki pemahaman yang memadai tentang materi yang telah diajarkan oleh guru, termasuk langkah-langkah analitis dalam pembuatan diagram instalasi listrik sesuai prosedur yang berlaku. Pembelajaran yang monoton dan berpusat pada guru menyebabkan siswa mudah bosan, kurang termotivasi, dan pada akhirnya berdampak pada hasil gambar

perancangan maupun praktikum pemasangan yang tidak optimal (Slameto & Widyastuti, 2021; Aldi Zulkarnain Hasibuan et al., 2025). Dalam konteks ini, guru dituntut untuk menggunakan segala kemampuannya agar siswa dapat memahami materi, salah satunya dengan mengembangkan model pembelajaran yang menuntut keterlibatan aktif siswa. Salah satu alternatif solusi yang kuat adalah menerapkan model Problem Based Learning (PBL). Model ini menggunakan masalah kontekstual dari dunia nyata sebagai pijakan belajar yang mendorong siswa untuk berpikir kritis, melakukan penyelidikan secara kolaboratif, serta terlibat secara aktif dalam merumuskan solusi (Arie Anang Setyo, 2020). Penggunaan PBL diharapkan dapat meningkatkan rasa ingin tahu serta minat siswa sehingga secara efektif mendongkrak hasil belajar kognitif mereka (Sari & Nugroho, 2022). Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji tingkat keefektifan penerapan model PBL terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif siswa kelas XI pada mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik di SMK Negeri 1 Driyorejo.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kajian Model Pembelajaran

Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan langkah-langkah pembelajaran secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran dan berfungsi sebagai pedoman bagi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran di dalam kelas (Viora & Alim, 2023; Rosi et al., 2024). Model pembelajaran memiliki cakupan yang lebih luas dibandingkan dengan pendekatan, strategi, metode, maupun teknik pembelajaran semata. Sebuah rancangan pengajaran disebut sebagai model pembelajaran apabila memiliki elemen khusus seperti dasar rasionalitas, teori pendukung, landasan pemikiran tentang tujuan yang akan dicapai, serta sistem pendukung lingkungan belajar (Octavia, 2020; Nabawi & Masyitoh, 2025).

Komponen Model Pembelajaran

Setiap model pembelajaran terstruktur atas komponen-komponen utama yang mendefinisikan cara kerja model tersebut (Octavia, 2020). Komponen tersebut meliputi:

- a. Sintaks, yang merupakan urutan langkah atau fase operasional dari model pembelajaran tersebut.
- b. Sistem Sosial, yang mengatur pola interaksi, peran, dan hubungan antara guru dengan peserta didik selama pembelajaran.
- c. Prinsip Reaksi, yakni panduan bagi guru tentang bagaimana harus merespons dan

menanggapi perilaku atau temuan siswa selama proses belajar.

- d. Sistem Pendukung, mencakup semua prasyarat fisik dan sarana belajar seperti modul, alat peraga, maupun lingkungan kelas.
- e. Dampak Instruksional dan Pengiring, yaitu hasil belajar langsung yang ditargetkan (instruksional) dan hasil belajar tambahan (pengiring) seperti kemampuan kolaborasi dan toleransi yang tumbuh karena pengalaman belajar (Hasim, Saleh, Suleman, & Smith, 2023).

Problem Based Learning (PBL)

Definisi Problem Based Learning

Problem Based Learning (PBL) adalah model pembelajaran inovatif yang ditandai oleh pemanfaatan masalah autentik dunia nyata sebagai bahan ajar dan pemicu awal belajar, yang bertujuan untuk membantu siswa mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan keterampilan pemecahan masalah praktis (Arie Anang Setyo, 2020). Model ini sangat sejalan dengan tuntutan pendidikan vokasi abad ke-21. PBL merangsang keterlibatan siswa secara penuh karena mereka tidak sekadar mendengarkan ceramah, melainkan harus melakukan investigasi, mengumpulkan data, dan merumuskan solusi (Cahyani & Setyaningsih, 2024).

Sintaks Pembelajaran PBL

Implementasi PBL di dalam kelas harus mengikuti langkah-langkah sistematis untuk menjamin ketercapaian tujuan instruksional. Berdasarkan penjabaran Pilka dan Ahmad (2020), sintaks PBL terdiri dari lima fase utama:

- a. Mengorientasikan siswa pada masalah, di mana guru menyajikan masalah riil yang mengundang rasa penasaran siswa.
- b. Mengorganisasi siswa untuk belajar, di mana siswa dibagi dalam kelompok kerja dan membagi tugas analisis.
- c. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, di mana guru memonitor aktivitas siswa saat mereka mengeksplorasi referensi, literatur, atau spesifikasi komponen kabel dan sakelar.
- d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, di mana kelompok siswa menyusun laporan atau merancang Single Line Diagram dan Wiring Diagram untuk dipresentasikan.
- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, di mana seluruh kelas merefleksikan keakuratan solusi yang disajikan dan guru memberikan penguatan konsep (Shoimin, 2020).

Hasil Belajar Kognitif

Konsep Dasar Hasil Belajar

Hasil belajar adalah representasi perubahan perilaku dan kompetensi yang terjadi pada diri peserta didik setelah mengalami proses pembelajaran secara utuh (Fitria & Sari, 2022). Dalam Taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (2001), hasil belajar diklasifikasikan ke dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Indikator Kognitif Instalasi Listrik

Penelitian ini membatasi fokus evaluasinya pada ranah kognitif tingkat tinggi. Ranah kognitif mencakup aspek intelektual mulai dari kemampuan Mengingat (C1), Memahami (C2), Mengaplikasikan (C3), Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), hingga Mengkreasi (C6) (Abdur Rahman As'ari, 2021). Pada mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik, kompetensi kognitif ini sangat vital, karena siswa diharuskan mampu mengevaluasi kelayakan sebuah denah instalasi, menganalisis kesalahan pada wiring diagram, dan merancang spesifikasi komponen dengan presisi sebelum mereka turun ke bengkel praktik.

3. METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Tujuan utamanya adalah mengeksplorasi dan membuktikan secara empiris dampak penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif siswa pada mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik. Metode penelitian yang diterapkan adalah eksperimen semu (Quasi Experimental Design). Metode ini dipilih karena dalam latar pendidikan formal di sekolah, peneliti tidak mungkin mengontrol secara mutlak seluruh variabel luar yang dapat mempengaruhi subjek penelitian (Sugiyono, 2014). Desain eksperimen yang digunakan secara spesifik adalah Nonequivalent Control Group Design (Control Group Pretest and Posttest Design). Dalam rancangan ini, terdapat dua kelompok yang dibandingkan: kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan (treatment) berupa penerapan model PBL, dan kelompok kontrol yang menerima pembelajaran langsung atau konvensional (metode ceramah dan penugasan standar).

Populasi dan Sampel

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI jenjang Sekolah Menengah Kejuruan program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Driyorejo. Populasi tersebut tersebar

ke dalam dua rombongan belajar, yaitu kelas XI TITL 1 dan kelas XI TITL 2, dengan total akumulasi sebanyak 66 siswa. Karena populasi terbatas dan homogen secara akademis, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, di mana seluruh populasi dijadikan sampel penelitian. Untuk menghindari bias dalam menentukan kelompok perlakuan, peneliti menggunakan metode undian sederhana. Hasil pengundian menetapkan kelas XI TITL 2 (berjumlah 33 siswa) sebagai kelas eksperimen yang difasilitasi dengan model PBL, sedangkan kelas XI TITL 1 (berjumlah 33 siswa) bertindak sebagai kelas kontrol yang difasilitasi dengan model pembelajaran langsung.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini berupa tes tertulis bentuk esai (uraian) yang berfokus pada materi perancangan dan gambar instalasi (meliputi denah bangunan, single line diagram, dan wiring diagram). Tes disusun sebanyak 10 butir soal yang merepresentasikan indikator kognitif tingkat tinggi (C4-C6). Tes ini diberikan dalam dua tahap, yaitu pretest (sebelum perlakuan) untuk mengukur homogenitas kemampuan awal, dan posttest (setelah perlakuan) untuk mengukur capaian akhir. Sebelum tes disebarkan kepada sampel penelitian, instrumen harus melalui tahap uji validitas konstruksi dan validitas isi (Fitri & Santoso, 2022). Proses validasi ini dinilai oleh panel ahli yang terdiri dari satu orang dosen ahli dari Universitas Negeri Surabaya dan dua orang guru produktif kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Driyorejo.

Teknik Analisis Data

Uji Prasyarat Analisis

Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil pretest dan posttest dianalisis melalui beberapa tahapan statistik berbantuan perangkat lunak SPSS versi 26. Tahap pertama adalah uji prasyarat, yang meliputi Uji Normalitas dan Uji Homogenitas. Uji normalitas dilakukan menggunakan teknik Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk untuk melihat apakah sebaran data mengikuti kurva normal.

Uji Hipotesis

Jika data terbukti tidak berdistribusi normal, teknik yang digunakan beralih ke analisis statistik non-parametrik (Quraissy, 2020). Uji beda non-parametrik yang digunakan adalah Mann-Whitney U Test, yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan median yang signifikan secara statistik antara nilai posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan taraf signifikansi 0,05.

Uji N-Gain Score

Untuk menjustifikasi tingkat keefektifan perlakuan yang telah diberikan, peneliti menghitung persentase indeks Normalized Gain (N-Gain Score). N-Gain mengukur selisih peningkatan skor dari pretest ke posttest relatif terhadap skor maksimal yang mungkin dicapai.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Validasi Instrumen

Sebelum pelaksanaan eksperimen di lapangan, seluruh instrumen penelitian telah melalui telaah ahli secara komprehensif. Hasil validasi untuk Modul Ajar, Soal Tes, dan Angket disajikan secara ringkas pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Validasi Instrumen.

Jenis Instrumen	Persentase Kelayakan	Kriteria
Modul Ajar	82,29%	Sangat Baik
Soal Tes (Pretest & Posttest)	92,73%	Sangat Baik
Angket Respon Siswa	86,11%	Sangat Baik

Deskripsi Data Pretest dan Posttest

Pengukuran kemampuan awal melalui pretest menunjukkan bahwa kondisi kognitif siswa di kedua kelas berada pada level yang kurang memadai dan relatif setara sebelum materi perancangan instalasi diajarkan secara intensif. Setelah diberikan perlakuan (model konvensional untuk kelas kontrol dan PBL untuk kelas eksperimen), hasil evaluasi akhir (posttest) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest.

Kelas (N=33)	Pretest		Posttest	
	Rata-Rata	Ketuntasan Klasikal	Rata-Rata	Ketuntasan Klasikal
Kontrol	62,61	15,15% (5 siswa)	78,27	60,61% (20 siswa)
Eksperimen	52,97	0% (0 siswa)	84,30	84,85% (28 siswa)

Hasil Uji Prasyarat dan Hipotesis

Sebagai syarat mutlak sebelum melakukan inferensi statistik, data posttest diuji normalitasnya menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil output menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p-value) untuk data kelas eksperimen maupun kelas kontrol lebih kecil dari batas ambang toleransi 0,05. Kesimpulan uji prasyarat menegaskan bahwa data hasil penelitian berdistribusi tidak normal. Oleh karenanya, pengujian hipotesis diarahkan menggunakan statistik non-parametrik, yakni Uji Mann-Whitney U.

Tabel 3. Hasil Uji Statistik Mann-Whitney U (Posttest).

Parameter Uji Statistik	Nilai	Interpretasi
Mann-Whitney U	333,000	-
Wilcoxon W	894,000	-
Z-Score	-2,714	-
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,007	Ha Diterima ($p < 0.05$)

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,007. Karena nilai signifikansi jauh lebih kecil dari batas alfa ($0,007 < 0,05$), maka Hipotesis Nol (H_0) ditolak dan Hipotesis Alternatif (H_a) diterima. Kesimpulan statistiknya adalah terdapat perbedaan hasil belajar ranah kognitif yang bermakna secara signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol.

Hasil Uji N-Gain Score

Perhitungan Normalized Gain (N-Gain) membuktikan secara persentase peningkatan kapasitas memori kognitif siswa. Ringkasan hasil N-Gain Score untuk kedua kelas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Uji N-Gain Score.

Kelas	Nilai Rata-rata N-Gain	Persentase	Kriteria Efektivitas
Kontrol	0,4054	40,54%	Kurang Efektif
Eksperimen	0,6776	67,76%	Cukup Efektif

Pembahasan

Analisis Peningkatan Kognitif

Temuan empiris dan statistik deskriptif dari studi ini memaparkan fakta yang berkesesuaian kuat dengan kajian teoritik bahwa paradigma konstruktivisme dalam Problem Based Learning memiliki pengaruh dominan dalam mereformasi struktur kognitif vokasi siswa. Hasil posttest dan skor N-Gain yang melampaui kelas konvensional didasari oleh efektivitas fase orientasi masalah yang sukses memantik konflik pikiran kognitif siswa di awal jam pelajaran. Berbeda dengan kelas kontrol yang menyuapkan teori murni secara deduktif, siswa kelas eksperimen disuguhkan dengan tantangan konkret seperti simulasi korsleting instalasi, ketidaksesuaian rekapitulasi beban dengan spesifikasi komponen, hingga problem efisiensi penggunaan kabel (Fitriani & Rahmawati, 2023).

Dampak Sintaks PBL terhadap Keaktifan

Dalam fase pengorganisasian belajar dan investigasi kelompok, kelebihan model ini sangat menonjol. Siswa SMK dipaksa turun berinteraksi untuk berbagi peran menelaah spesifikasi teknis komponen listrik sesuai Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL). Keterlibatan aktif inilah yang membentuk memori jangka panjang, sehingga ketika siswa kelas eksperimen menghadapi instrumen soal posttest yang menuntut penalaran evaluatif (C5), mereka dapat merekonstruksi pemahaman logis dengan lebih akurat dibandingkan siswa kelas kontrol yang hanya menghafal prosedur dari papan tulis (Cahyani & Setyaningsih, 2024).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian aktivitas analisis data empiris dan pembahasan teoritis, penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) memberikan imbas perbaikan yang signifikan secara statistik terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik kelas XI di SMK Negeri 1 Driyorejo. Hal ini terbukti dari nilai Asymp. Sig. $0,007 < 0,05$ dan tingkat capaian N-Gain score kelas eksperimen sebesar 67,76% ("Cukup Efektif") yang mengungguli kelas kontrol (40,54%). Kepraktisan penerapan model ini juga didukung oleh respon siswa yang berada pada kategori "Sangat Baik" dengan skor rata-rata 3,38.

Saran

Bagi pendidik vokasi, direkomendasikan secara kuat untuk mengadopsi dan mengintegrasikan model Problem Based Learning secara konsisten pada capaian pembelajaran

yang menuntut keahlian kognitif analitis, perencanaan tata letak, dan pembacaan diagram teknis yang kompleks. Bagi peneliti lanjutan, disarankan untuk merancang penelitian yang turut memperhitungkan variabel efektivitas PBL pada pencapaian ranah keterampilan murni (psikomotorik).

DAFTAR REFERENSI

- Abdur Rahman As'ari. (2021). *Pembelajaran abad 21: Taksonomi kognitif*. CV Pustaka Ilmiah.
- Alhafi Faiddh Alisfahani, A. F., Hadi, S., Wijaya, D. A., Jati, A. K., Perdana, F. A., Nugroho, P. W., & Machfuroh, T. (2026). Penyempurnaan desain dan pembuatan shock breaker belakang tipe pegas sepeda listrik. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang dan Teknik Sipil*, 4(1), 91–100. <https://doi.org/10.61132/konstruksi.v4i1.1309>
- Allimna, A. (2022). Peran kompetensi guru dalam mengembangkan model dan strategi pembelajaran untuk meningkatkan keaktifan dan motivasi peserta didik. *Jurnal Pendidikan Profesi Guru*, 2(1), 45–56.
- Anderson, L., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Addison Wesley Longman.
- Arie Anang Setyo, S. (2020). *Strategi pembelajaran problem based learning*. Yayasan Barcode.
- Asrini, A. (2021). Strategi peningkatan kualitas proses pembelajaran melalui model problem based instruction. *Jurnal Bina Ilmu Cendekia*, 4(2), 22–31. <https://doi.org/10.46838/jbic.v2i2.114>
- Cahyani, V. F., & Setyaningsih, R. (2024). The implementation of problem based learning to enhance critical thinking skills in solving contextual mathematics problems. *Didaktika: Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 5(1), 12–25.
- Claresta Hamzah, D. R., Murti, R. H. A., & Harianto, Y. F. (2025). Evaluasi efektifitas pengaruh dosis koagulan dan flokulan terhadap TSS dan pH limbah cair stockpile pembangkit listrik tenaga uap. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 3(6), 243–252. <https://doi.org/10.61132/venus.v3i6.1241>
- Erviana, V. Y., Kusuma, A., & Pratama, R. (2020). Model pembelajaran berbasis problem based learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(2), 14–26.
- Fitri, A., & Santoso, D. (2022). Uji validitas dan reliabilitas instrumen kognitif. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 5(1), 50–60.
- Fitria, A., & Sari, M. (2022). Analisis hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran. *Jurnal Pendidikan*, 12(3), 11–20.
- Fitriani, N., & Rahmawati, D. (2023). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(1), 32–41.
- Harefa, D. (2020). Peningkatan hasil belajar kooperatif make a match pada aplikasi jarak dan perpindahan. *Jurnal Peningkatan Hasil Belajar*, 8(1), 1–18.
- Hasibuan, A. Z., Fernandez, D., Andrizal, A., & Hidayat, N. (2025). Rancang bangun panel instalasi listrik dengan prinsip engineering safety ruang spray booth pengecatan bodi

- kendaraan. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 3(6), 324–332. <https://doi.org/10.61132/venus.v3i6.1265>
- Hasim, E., Saleh, M., Suleman, D., & Smith, M. B. (2023). Mengembangkan kompetensi guru melalui penggunaan model pembelajaran di sekolah dasar. *Dikmas: Jurnal Pendidikan Masyarakat dan Pengabdian*, 4(2), 11–23.
- Hidayat, A., & Nurhayati, S. (2023). Implementasi model pembelajaran dalam meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 9(2), 55–67.
- Jafri, N. A., Hayati, S., & Gismin, S. S. (2023). Gambaran kesiapan kerja pada siswa SMK kelas XII di Kota Makassar. *Jurnal Psikologi Karakter*, 6(1), 11–20. <https://doi.org/10.56326/jpk.v4i1.3702>
- Khoerunnisa, K., & Aqwal, A. (2020). Model pembelajaran. *Jurnal Pendidikan*, 8(3), 44–55.
- Lusiana, V. (2020). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. *Action: Jurnal Inovasi Penelitian Tindakan Kelas dan Sekolah*, 4(1), 22–30.
- Mariskhantari, M., Karma, I. N., & Nisa, K. (2022). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2), 12–25. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2b.613>
- Nabawi, N. H., & Masyitoh, H. (2025). Integrasi elemen fun-playful dan science-based futuristic design dalam perancangan ruang anak belajar sains dan teknologi. *Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumihan, Ilmu Perkapalan*, 3(4), 54–68. <https://doi.org/10.61132/globe.v3i4.1213>
- Ngalimun. (2020). *Model pembelajaran*. Parama Ilmu.
- Nurtanto, M. (2020). Peningkatan motivasi dan prestasi belajar dengan metode problem based learning pada pembelajaran gambar teknik. *VANOS Journal of Mechanical Engineering Education*, 5(2), 33–45.
- Octavia, S. A. (2020). *Model-model pembelajaran*. Deepublish.
- Pane, A., & Dasopang, M. D. (2020). Belajar dan pembelajaran. *Fitrah: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 6(2), 22–35. <https://doi.org/10.24952/fitrah.v6i2.3594>
- Pilka, W. H., & Ahmad, S. (2020). Problem based learning sebagai model untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 1347–1360. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.366>
- Quraisy, Q. (2020). Uji statistik non-parametric. *Jurnal Statistik*, 4(1), 10–22.
- Rasyad, I., Wulandari, S. R., & Ghazali, G. (2023). Strategi guru dalam mengoptimalkan interaksi siswa di kelas. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 3(1), 55–66.
- Rosi, M. F., Abubakar, A., & Nuraina, N. (2024). Pengaruh model pembelajaran teaching factory terhadap kemampuan kreativitas belajar siswa pada mata pelajaran pemeliharaan mesin sepeda motor kelas XII TSM SMK Negeri 7 Lhokseumawe. *Jurnal Sadewa: Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran dan Ilmu Sosial*, 3(1), 1–22. <https://doi.org/10.61132/sadewa.v3i1.1401>
- Safitri, D., Ningsih, R., & Setiawan, A. (2022). Tantangan pendidikan vokasi di era globalisasi. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 10(2), 88–99.
- Sari, M., & Nugroho, A. (2022). Peningkatan hasil belajar kognitif menggunakan PBL. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(1), 22–30.

- Shoimin, A. (2020). *68 model pembelajaran inovatif dalam Kurikulum 2013*. Ar-Ruzz Media.
- Slameto, S., & Widyastuti, W. (2021). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhi*. Rineka Cipta.
- Sugiyono. (2014). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Viora, D., & Alim, M. L. (2023). Model pembelajaran bahasa Indonesia di sekolah dasar. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 2(3), 44–55.