

IMPLEMENTASI MODEL PROBLEM-BASED LEARNING DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Anggun Sakila¹, Fathahillah², Ridwan Daud Mahande³

Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Makassar, Makassar

E-mail: [*anggunsakila20@gmail.com](mailto:anggunsakila20@gmail.com)¹, fathahillah@unm.ac.id², ridwandm@unm.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi model *Problem-Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Menengah Kejuruan di Makassar. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Subjek penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem-Based Learning* (PBL) dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes uraian *pretest* dan *posttest* serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sintaks PBL (orientasi masalah, pengorganisasian belajar, penyelidikan, pengembangan hasil, dan evaluasi solusi) berjalan dengan baik dengan tingkat keterlaksanaan sebesar 84.12% yang termasuk cukup baik. Analisis rata-rata N-Gain menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen sebesar 68.51 (kategori sedang), sedangkan kelas kontrol hanya sebesar 34.63 (kategori rendah). Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi < 0.05 , yang menandakan adanya perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Dengan demikian, implementasi model PBL terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK.

Kata kunci

problem-based learning, kemampuan berpikir kritis, sekolah menengah kejuruan

ABSTRACT

This study aims to examine the implementation of the Problem Based Learning (PBL) model in improving students' critical thinking skills in Vocational High Schools in Makassar. The background of this study is based on the still low critical thinking skills of students, which are one of the important competencies in facing the challenges of the 21st century. This study used a quasi-experimental method with a Nonequivalent Control Group Design. The research subjects consisted of two classes, namely the experimental class which implemented the Problem-Based Learning (PBL) model and the control class which used conventional methods. Data collection techniques were carried out through pretest and posttest essay tests and observation sheets for learning implementation. The results showed that the implementation of PBL syntax (problem orientation, learning organization, investigation, development of results, and evaluation of solutions) ran well with an implementation level of 84.12% which is quite good. The N-Gain analysis showed an increase in critical thinking skills of students in the experimental class by 68.51 (medium category), while the control class was only 34.14 (low category). The Mann-Whitney test results showed a significance value < 0.05 , indicating a significant difference between the experimental and control groups. Thus, the implementation of the PBL model has been proven to improve the critical thinking skills in vocational high school students.

Keywords

problem-based learning, critical thinking skills, vocational high school, vocational education.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan adalah jenis pendidikan yang menekankan pada pengembangan keterampilan praktis dan pengetahuan teknis yang diperlukan untuk bekerja di bidang tertentu yang bertujuan untuk mempersiapkan siswa memasuki dunia kerja dengan keterampilan yang relevan dan siap digunakan. Selain itu, pendidikan kejuruan menekankan pada pengembangan keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Muhammad Yahya et al., 2023). Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan satuan pendidikan formal pada jenjang menengah memiliki peran strategis dalam mencetak lulusan yang tidak hanya terampil secara teknis, tetapi juga mampu beradaptasi dengan tuntutan dunia kerja yang terus berkembang. Hal ini sejalan dengan amanat UUD 1945 Pasal 31 Ayat 1 yang menegaskan bahwa pendidikan merupakan hak setiap warga negara dan diharapkan dapat menghasilkan generasi penerus yang cerdas dan berkualitas, yang dapat memanfaatkan kemajuan yang telah dicapai (Rahmadani & Qomariah, 2022).

Memasuki abad ke-21, pendidikan menuntut keterampilan tambahan diluar penguasaan materi, terutama kemampuan berpikir kritis. Perubahan ekonomi global dan kemajuan teknologi yang cepat telah menyebabkan munculnya berbagai tantangan baru di dunia kerja, yang membutuhkan sumber daya manusia yang mampu berpikir kritis, memecahkan masalah, dan beradaptasi dengan perubahan. Dalam situasi ini, SMK memiliki tanggung jawab besar karena sebagian besar siswa yang lulus akan langsung memasuki dunia kerja. Untuk menghadapi tantangan tersebut pemerintah menerapkan Kurikulum Merdeka untuk memberikan sekolah lebih banyak fleksibilitas untuk memilih pendekatan yang sesuai untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21. Salah satu model pembelajaran yang mendorong siswa untuk menunjukkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam lingkungan belajar yang berbasis masalah (Dharma & Lestari, 2022).

Meskipun PBL memiliki potensi besar, namun penerapannya di SMK masih menghadapi berbagai kendala. Hasil wawancara dengan guru dan siswa di SMKN 10 Makassar, diperoleh informasi bahwa pendekatan ceramah masih menjadi pendekatan utama dalam proses pembelajaran sehingga siswa lebih cenderung menjadi penerima informasi yang pasif, yang menghambat tujuan utama Kurikulum Merdeka untuk membangun keterampilan berpikir kritis. Sekolah ini memang telah menerapkan Project-Based Learning (PjBL) sebagai bagian dari implementasi Kurikulum Merdeka, namun pelaksanaannya lebih berfokus pada hasil akhir proyek dibandingkan pada proses analisis dan refleksi berpikir siswa. Kondisi ini berdampak pada rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa, yang secara umum hanya berada pada kisaran 55-60% (Kurniawan et al., 2021). Rendahnya kemampuan tersebut diperparah oleh keterbatasan fasilitas, media pembelajaran, serta minimnya pelatihan guru dalam menerapkan PBL secara optimal (Sholihah & Lastariwati, 2020).

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa SMK berdampak langsung pada kesiapan mereka menghadapi dunia kerja, di mana keterampilan problem-solving, kreativitas, dan analisis sangat dibutuhkan. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa lulusan SMK menyumbang tingkat pengangguran terbuka tertinggi di Indonesia, yakni sebesar 10,32% pada tahun 2022 (BPS, 2022), yang mengindikasikan adanya kesenjangan antara kompetensi lulusan dan kebutuhan dunia kerja. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Problem-Based Learning (PBL) dipandang sebagai model yang tepat karena menekankan proses pemecahan masalah secara mendalam. Berdasarkan latar

belakang tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah implementasi model Problem-Based Learning dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di SMK Negeri 10 Makassar.”

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen semu (*Quasi Experiment*). *Quasi Experiment* adalah jenis eksperimen yang melibatkan perlakuan seluruh kelompok subjek yang utuh (Marten Yogaswara et al., 2020). Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 10 Makassar selama 1- 2 bulan. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik purposive sampling, yaitu dengan memilih dua kelas sebagai representasi populasi. Kelas XI TKJ 4 yang terdiri dari 35 siswa ditetapkan sebagai kelompok kontrol, yang akan mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. Sementara itu, Kelas XI TKJ 3 yang juga terdiri dari 31 siswa ditetapkan sebagai kelompok eksperimen, yang akan mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL).

Pengumpulan data dilakukan melalui tes dan observasi. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa melalui *pretest* dan *posttest* berbentuk soal uraian yang disusun berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis. Observasi dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran PBL dan aktivitas siswa selama proses pembelajaran menggunakan lembar observasi berbentuk checklist. Data yang diperoleh dianalisis dengan menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran, skor *N-gain* untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis, serta uji Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis ini digunakan untuk menentukan efektivitas penerapan *Problem-Based Learning* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pelaksanaan Sintak *Problem-Based Learning*

Penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) pada kelas eksperimen dilaksanakan secara bertahap berdasarkan lima sintaks utama, yaitu: (1) mengorientasikan siswa pada masalah dengan menyajikan permasalahan nyata terkait konfigurasi web server melalui diskusi interaktif, (2) mengorganisasi siswa untuk belajar dengan membagi siswa ke dalam kelompok heterogen dan membimbing penyusunan rencana kerja, (3) membimbing penyelidikan individu dan kelompok melalui pencarian informasi serta praktik langsung XAMPP atau LAMP dengan pendampingan guru (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya melalui presentasi dan demonstrasi solusi yang disertai umpan balik, serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah melalui refleksi bersama (Veronika Tiara et al., 2024).

3.2 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Penilaian terhadap keterlaksanaan dilakukan dengan cara memberikan skor 1 jika indikator terlaksana dan 0 jika tidak terlaksana. Observasi dilakukan selama sepuluh hari, sehingga skor maksimal adalah 170 (17 indikator $\times$ 10 hari). Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh skor total sebesar 143. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran adalah sebagai berikut:

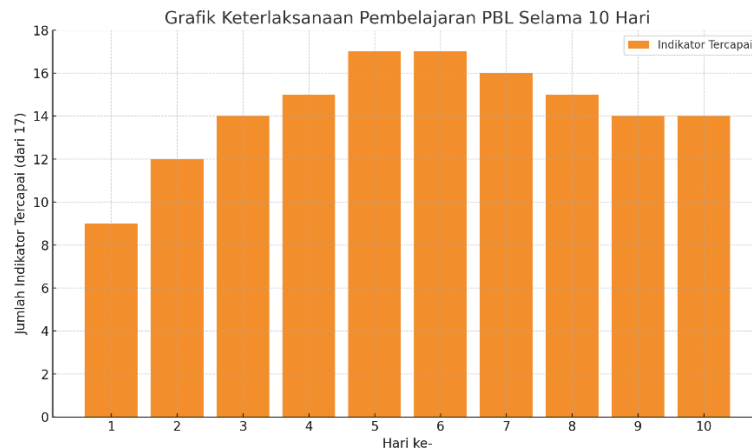
$$\text{Rumus : (\%)} = \times \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

- Skor Total: jumlah indikator yang terlaksana pada hari ke-n.
- Skor Maksimal: jumlah indikator seluruhnya, yaitu 17.

$$\text{Keterlaksanaan} = \frac{143}{170} \times 100\% = 84.12\%$$

Berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh (Jenitha Alkiani Karinda, 2024), nilai di atas 80% termasuk dalam kategori “baik”, sedangkan nilai di atas 85% baru termasuk “sangat baik.”



Fluktuasi kecil di awal dan akhir pembelajaran mencerminkan dinamika alami proses implementasi PBL, di mana keberhasilan keterlaksanaan dipengaruhi oleh kesiapan guru, motivasi siswa, kompleksitas masalah, serta manajemen waktu selama kegiatan berlangsung.

3.3 Analisis Butir Soal

Tabel 4. 1 indikator keterampilan berpikir kritis soal pretes

No	Soal	Indikator Berpikir Kritis
1	Jelaskan apa yang dimaksud dengan web server serta fungsinya dalam sistem jaringan!	Memberi penjelasan sederhana
2	Bagaimana proses kerja web server dalam menerima permintaan (request) dari client dan mengirimkan balasan (response)? Berikan contoh sederhana!	Membangun keterampilan dasar
3	Terdapat beberapa jenis web server seperti Apache, Nginx, dan LiteSpeed. Analisislah kelebihan dan kekurangan dari masing-masing jenis web server!	Menyimpulkan
4	Ketika mengakses suatu situs, pengguna sering mengalami error dengan kode HTTP tertentu (misalnya 403, 404, 500). Jelaskan penyebab terjadinya error tersebut dan bagaimana cara mengatasinya!	Memberikan penjelasan lanjut
5	Susunlah langkah-langkah dasar dalam menginstal dan mengonfigurasi web server Apache pada sistem operasi Windows atau Linux!	Strategi dan taktik

Tabel 4. 2 indikator keterampilan berpikir kritis soal pretes

No	Soal	Indikator Berpikir Kritis
1	Jelaskan dengan kata-kata sendiri apa itu web server dan mengapa penting dalam layanan internet!	Memberi penjelasan sederhana
2	Bandungkan antara Apache, Nginx, IIS, dan Lighttpd! Menurutmu, dalam kondisi apa satu server lebih baik daripada yang lain?	Menyimpulkan
3	Seorang siswa telah menginstal Apache di servernya, tetapi ketika mencoba mengakses halaman web melalui IP server, halaman tidak muncul. Sebutkan minimal tiga kemungkinan penyebabnya dan solusi untuk masing-masing penyebab!	Memberikan penjelasan lanjut
4	Jika sekolahmu ingin membuat website menggunakan web server, aspek apa saja yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan jenis web server? Berikan rekomendasi berdasarkan kondisi sekolah dan alasan yang mendukung rekomendasi tersebut!	Membangun keterampilan dasar menuju strategi
5	Dalam skenario berikut, seorang administrator sistem ingin memastikan keamanan web server sekolahnya. Dia mempertimbangkan dua opsi: Menggunakan Apache dengan konfigurasi default Menggunakan Nginx dengan konfigurasi keamanan tambahan Jika kamu adalah administrator tersebut, keputusan mana yang akan kamu pilih dan mengapa?	Strategi dan taktik

3.4 Hasil Pretest dan Postest Berdasarkan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Tabel 4. 3 Rata-rata skor *pretes* dan *postes* kelas eksperimen

Indikator	Pretes	Postes
1. Penjelasan sederhana	3.39	3.65
2. Keterampilan dasar	3.07	3.45
3. Menyimpulkan	3.16	3.9
4. Penjelasan lanjut	2.96	3.74
5. Strategi & taktik	2.63	3.9

Berdasarkan tabel hasil penelitian, seluruh indikator keterampilan berpikir kritis menunjukkan peningkatan setelah penerapan model Problem Based Learning (PBL). Nilai rata-rata pretes yang semula berada pada kisaran 2,63–3,39 meningkat secara signifikan pada postes menjadi 3,45–3,90, menandakan adanya perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. Peningkatan terbesar terjadi pada indikator strategi dan taktik, yang menunjukkan efektivitas PBL dalam melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah, sedangkan peningkatan terkecil terdapat pada indikator penjelasan sederhana, karena kemampuan dasar tersebut telah dimiliki siswa sejak awal.

3.5 Uji N Gain

Tabel 4. 4 hasil olah data n-gain *pretes* dan *postes*

Kelompok	Mean	Median	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Eksperimen	68.51	75.00	29.78	-33.33	100
Kontrol	34.63	38.89	27.47	-25.00	80

(Sumber: Hasil olah data SPSS)

Perbedaan rata-rata N-Gain yang cukup besar, yaitu 68,51 pada kelas eksperimen dan hanya 34,63 pada kelas kontrol. Dengan demikian, penerapan model *Problem Based Learning* mampu memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa karena menekankan pada keterlibatan aktif, pemecahan masalah kontekstual, serta interaksi kolaboratif yang tidak diperoleh dalam pembelajaran konvensional.

3.6 Hasil Uji Mann-Whitney U

**Tabel 4. 5 Hasil olah data Mann-Whitney U
Test Statistics^a**

	N_Gain
Mann-Whitney U	171.500
Wilcoxon W	636.500
Z	-4.253
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:
Kelompok Siswa

Berdasarkan uji Mann-Whitney U terhadap nilai N-Gain diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, yang menunjukkan adanya perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, penerapan Problem-Based Learning (PBL) terbukti lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional, yang ditunjukkan oleh nilai N-Gain kelas eksperimen yang lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Seluruh indikator keterampilan berpikir kritis mengalami peningkatan setelah penerapan model Problem Based Learning. Peningkatan terbesar terdapat pada indikator *strategi dan taktik*, sedangkan peningkatan terkecil terdapat pada indikator *penjelasan sederhana*. Hal ini menunjukkan bahwa PBL lebih efektif dalam melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi yang berkaitan dengan pemecahan masalah dibandingkan dengan keterampilan dasar yang sudah dimiliki siswa sejak awal.

3.7 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* (PBL) memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 68,51 yang berada pada kategori sedang, sedangkan kelas kontrol hanya mencapai 34,63 dengan kategori rendah. Perbedaan tersebut diperkuat oleh hasil uji Mann-Whitney U yang menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara siswa yang belajar menggunakan model PBL dan siswa yang belajar dengan model konvensional.

Secara konseptual, peningkatan tersebut terjadi karena PBL menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran (*student-centered learning*). Dalam penerapannya, siswa

tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat aktif dalam tahapan orientasi masalah, pengumpulan data, diskusi kelompok, penyajian hasil, serta refleksi. Proses ini mendorong siswa untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, menyusun kesimpulan, serta menentukan strategi penyelesaian masalah secara sistematis. Sebaliknya, pada kelas kontrol pembelajaran lebih didominasi metode ceramah dan latihan soal, sehingga kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi relatif terbatas.

Jika ditinjau berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis, peningkatan terbesar terdapat pada indikator strategi dan taktik serta menyimpulkan. Hal ini menunjukkan bahwa PBL efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*), khususnya dalam merancang solusi dan mengambil keputusan berdasarkan hasil analisis. Sementara itu, peningkatan terkecil terjadi pada indikator penjelasan sederhana. Kondisi ini dapat dijelaskan karena kemampuan tersebut merupakan aspek berpikir dasar yang telah dimiliki siswa sebelum perlakuan diberikan, sehingga peningkatannya tidak sebesar indikator lainnya yang lebih kompleks.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Zakiyah et al. (2023) yang menyatakan bahwa konsistensi penerapan sintaks PBL berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMK. Penelitian tersebut menekankan bahwa tahapan orientasi masalah dan diskusi kelompok berperan penting dalam mendorong siswa melakukan analisis mendalam terhadap permasalahan pembelajaran. Hasil penelitian ini juga didukung oleh Aprilianti dan Siswandari (2024) yang menemukan adanya peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis siswa SMK setelah penerapan PBL berdasarkan hasil pretest dan posttest. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada penggunaan desain eksperimen untuk menguji efektivitas PBL, sedangkan perbedaannya terletak pada konteks mata pelajaran dan analisis indikator berpikir kritis yang lebih terperinci dalam penelitian ini.

Selain itu, Mazrur et al. (2024) melaporkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL menunjukkan tingkat keaktifan, tanggung jawab, dan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Temuan tersebut konsisten dengan hasil penelitian ini, di mana kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan dibandingkan kelas kontrol. Secara teoritis, kemampuan berpikir kritis mencakup kemampuan menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, menarik kesimpulan logis, serta mengambil keputusan berdasarkan data (Sari & Nurhaini, 2024). Model PBL memberikan ruang yang luas bagi siswa untuk mengembangkan seluruh aspek tersebut melalui penyelesaian masalah kontekstual secara kolaboratif dan reflektif.

Keberhasilan penerapan PBL dalam penelitian ini juga didukung oleh keterlaksanaan sintaks pembelajaran yang mencapai rata-rata 84,12% dalam kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa guru mampu melaksanakan lima sintaks utama PBL secara konsisten. Temuan ini sejalan dengan Latifah et al. (2025) yang menyatakan bahwa efektivitas PBL sangat dipengaruhi oleh kualitas perencanaan, kejelasan masalah yang diberikan, serta konsistensi guru dalam menerapkan tahapan pembelajaran.

Dengan demikian, secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan Problem-Based Learning dalam pembelajaran tidak hanya efektif dalam konteks pendidikan tinggi atau umum, tetapi juga relevan dan berhasil diterapkan dalam konteks pembelajaran kejuruan seperti di SMK, khususnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa implementasi Problem Based Learning (PBL) pada mata pelajaran Analisis Sistem Jaringan di kelas XI TKJ 3 dilaksanakan melalui tahapan orientasi masalah, organisasi belajar, penyelidikan individu dan kelompok, pengembangan serta penyajian hasil, dan analisis serta evaluasi proses pembelajaran. Seluruh tahapan tersebut berjalan dengan baik, ditunjukkan oleh rata-rata keterlaksanaan pembelajaran sebesar 84.12% yang termasuk kategori sangat baik. Siswa lebih aktif terlibat dalam menemukan solusi permasalahan nyata yang relevan dengan materi pembelajaran, seperti konfigurasi web server, serta mampu mengemukakan argumen yang logis dan mendalam. Hasil tes pretest dan posttest juga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, dengan nilai rata-rata N-Gain sebesar 68,51 pada kelas eksperimen yang masuk kategori sedang. Selain itu, uji statistik Mann-Whitney menghasilkan nilai signifikansi

5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. [2022]. *Statistika pendidikan 2022*, CV. Bintang Semesta Media.
- Dharma, I.M.A. & Lestari, N.A.P. [2022]. The impact of problem-based learning models on social studies learning outcomes and critical thinking skills for fifth grade elementary school students, *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 6(2), 263-269. <https://doi:10.23887/jisd.v6i2.46140>.
- Juliyantika, T. & Batubara, H.H. [2022]. Tren penelitian keterampilan berpikir kritis pada jurnal pendidikan dasar di Indonesia. *Jurnal Basicedu*. 6(3)vol, 4731–4744. <https://doi:10.31004/basicedu.v6i3.2869>.
- Kurniawan, N.A., Hidayah, N. & Rahman, D.H. [2021]. Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMK. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 6(3)vol, 334. <https://doi:10.17977/jptpp.v6i3.14579>.
- Muhammad Yahya, Wahyudi & Hidayat, A. [2023]. Implementasi artificial intelligence (AI) di bidang pendidikan kejuruan pada era revolusi industri 4.0. *Seminar Nasional Dies Natalis*. 1(1), 190–199. <https://doi:10.59562/semnasdies.v1i1.79462>.
- Marten Yogaswara, S., Novendra, A.M., Almujaib, S. & Ramafrizal, Y. [2020]. Analisis perbandingan metode problem based learning dan problem solving untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*. 5(2), 224–240. <https://doi:10.36989/didaktik.v5i2>.
- Rahmadani, R. & Qomariah, S. [2022]. Menciptakan keunggulan bersaing berkelanjutan berbasis sumber daya manusia dalam dunia pendidikan. *Tarbiyah wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*. 9(2), 108–117. <https://doi:10.21093/twt.v9i2.4272>.
- Sholihah, T.M. & Lastariwati, B. [2020]. Problem based learning to increase competence of critical thinking and problem solving. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*. 14(1), 148–154. <https://doi:10.11591/edulearn.v14i1.13772>.
- Zakiah, R. E., Suryana, D., & Zulkarnaen, R. H. [2023]. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan model pembelajaran problem based learning (pbl). *Jurnal Basicedu*. 7(3), 1852–1861. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.5693>
- Aprilianti, A. R., & Siswandari, S. [2024]. Keefektifan model problem based learning (pbl) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa smk akuntansi pada

- pembelajaran komputer akuntansi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*. <https://doi.org/10.53299/Jppi.V4i3.733>
- Mazrur, Surawan, & Sarifah, S. [2024]. Application of the problem based learning model: efforts to improve student learning outcomes. *Journal for Lesson and Learning Studies*. 7(3), 584–594. <https://doi.org/10.23887/jlls.v7i3.83783>
- Sari, T. W., & Nurhaini, L. [2024]. Pengaruh model problem based learning berbantuan mind mapping terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di smk. *J-Kip (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*. 5(2). <https://doi.org/10.25157/JKip.V5i2.14622>
- Latifah, A., Fuad, M. N., Fatih, A. S., & Ramadhan, F. F. [2025]. Integrasi Problem based learning dalam pembelajaran kejuruan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa smk merdeka ulujami. *Jurnal Penelitian Inovatif*. 5(2), 881–888. <https://doi.org/10.54082/jupin.1386>