

PENERAPAN *PROBLEM-BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATERI HEREDITAS SISWA SMA

Sang Putu Kaler Surata^{1*}, I Wayan Mardikayasa², Helmalinda Taus³

¹Universitas Mahasaraswati Denpasar

²SMAN 1 Banjar Buleleng Bali

³PPG FKIP Universitas Mahasaraswati Denpasar

*Email: sangputukalersurata@unmas.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran Biologi khususnya hereditas manusia melalui penerapan Problem-Based Learning (PBL). Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) selama dua siklus yang melibatkan 25 siswa kelas XII MIA 1 SMA N 1 SOA. Data dikumpulkan melalui pretest, posttest, dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis siswa setelah penerapan PBL, dengan rata-rata nilai posttest yang semakin meningkat pada setiap siklusnya. PBL terbukti efektif dalam memotivasi siswa dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam belajar. Kesimpulannya, PBL dapat diandalkan sebagai metode pengajaran untuk meningkatkan kemampuan analisis pada materi pelajaran yang kompleks. Studi ini merekomendasikan penggunaan PBL yang lebih luas dan berkelanjutan dalam pendidikan biologi.

Kata Kunci: pembelajaran berbasis masalah, berpikir kritis, kemampuan analisis

ABSTRACT

This study aims to enhance students' critical thinking skills in Biology, specifically in human heredity, through the application of Problem-Based Learning (PBL). The research utilized a Classroom Action Research (CAR) method over two cycles, involving 25 students from class XII MIA 1 at SMA N 1 SOA. Data were collected through pretests, posttests, and observations. The results indicated a significant improvement in students' critical thinking abilities following the implementation of PBL, with average post-test scores increasing progressively in each cycle. PBL proved effective in motivating students and enhancing their engagement in learning. In conclusion, PBL can be relied upon as a teaching method to boost analytical skills in complex subject matter. The study recommends broader and continued use of PBL in biology education.

Keywords: *problem-based learning, critical thinking, analytical skills*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Biologi di SMA memegang peranan penting dalam membangun pemahaman siswa terhadap konsep ilmiah, khususnya pada materi hereditas manusia. Selain penguasaan konsep dasar, keterampilan berpikir kritis juga diperlukan untuk mengaitkan informasi dan membuat keputusan berdasarkan analisis mendalam (Ismila, 2023). Meskipun demikian, observasi di SMA N 1 Soa menunjukkan rendahnya partisipasi siswa dalam pembelajaran,

dengan kecenderungan siswa untuk pasif dan tidak terlibat aktif dalam pemecahan masalah. Oleh karena itu, perlu adanya strategi pembelajaran yang efektif dan inovatif, seperti penerapan model pembelajaran kooperatif dan pengembangan media ajar yang dapat memperkaya glosarium siswa (Larasati, 2023). Dengan demikian, upaya meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran biologi di SMA perlu didukung oleh metode pembelajaran yang menarik, responsif, dan mampu

merangsang minat siswa terhadap pelajaran biologi (Zaliani, 2024).

Penerapan Problem-Based Learning (PBL) di sekolah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pemecahan masalah kontekstual yang membutuhkan pemikiran analitis dan kolaboratif (Nafiah & Suyanto, 2014). Model pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk membangun pengetahuan sendiri dan mencari solusi untuk masalah nyata yang relevan dengan materi pelajaran (Nabilah, 2024). Dengan demikian, PBL diharapkan dapat memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka (Fiqriah, et al., 2022). Oleh karena itu, implementasi strategi pembelajaran inovatif seperti PBL perlu ditingkatkan untuk memperkuat keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran biologi di sekolah.

Penerapan PBL pada materi hereditas manusia di tingkat SMA, yang belum banyak dieksplorasi sebelumnya. Karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang efektivitas PBL dalam konteks spesifik ini, serta berkontribusi pada literatur terkait metode pembelajaran inovatif di Biologi. Penelitian bertujuan meneliti efektivitas PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi hereditas di kelas XII MIA 1 di SMA N 1 Soa. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran Biologi tetapi juga menyediakan panduan praktis bagi guru dalam menerapkan PBL untuk merangsang keterampilan berpikir kritis siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) menurut Kemmis dan Mc Taggart (1988) yang terdiri atas empat tahap, perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Tahap perencanaan melibatkan identifikasi masalah yang perlu ditingkatkan, di mana peneliti merancang rencana tindakan spesifik. Tahap tindakan adalah implementasi rencana tersebut, dengan tindakan nyata diambil dalam konteks kelas untuk memperbaiki atau mengeksplorasi situasi yang telah diidentifikasi. Pada tahap pengamatan, peneliti mendokumentasikan efek dari tindakan yang dilakukan, dan data yang terkumpul menjadi penting untuk evaluasi. Tahap refleksi melibatkan penilaian terhadap hasil tindakan, mempertimbangkan data yang terkumpul, dan menilai efektivitas intervensi, yang membantu menentukan langkah selanjutnya dan perbaikan yang diperlukan.

Penelitian dilaksanakan selama dua minggu, dengan setiap siklus berlangsung selama satu minggu pada 25 siswa kelas XII MIA 1 di SMA N 1 Soa. Sampel dipilih secara purposif berdasarkan hasil pengamatan dan refleksi terhadap pembelajaran sebelumnya, dalam mana kemampuan berpikir kritis siswa dalam kelas tersebut relatif masih rendah.

Data dikumpulkan menggunakan tes pretest dan posttest yang diadministrasikan melalui Google Form. Tes tersebut terdiri atas 10 item soal dalam bentuk pilihan ganda dengan lima opsi pilihan jawaban. Soal Siklus 1 dan Siklus berbeda sesuai dengan tujuan pembelajaran tetapi tetap mengandung topik, konsep dan materi hereditas. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk tabel

dan grafik. Keberhasilan tindakan dinyatakan efektif atau tuntas jika nilai tes mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) = 70 dari skala 100.

Instrumen penelitian, berupa tes pretest dan posttest, diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda. Hasil uji validitas menunjukkan semua soal Siklus 1 maupun Siklus 2 valid sehingga dapat diandalkan. Demikian pula dengan reliabilitas soal sebesar $\alpha = 0.62$ (Siklus 1) dan $0,58$ (Siklus 2) menunjukkan semua soal reliabel. Pada uji tingkat kesukaran, dari 10 soal siklus 1, sebanyak 4 soal termasuk katagori sukar dan sisanya sedang. Sedangkan 4 soal dalam siklus 2 termasuk sukar, sisanya sedang. Selanjutnya berdasarkan kriteria daya pembeda, masing-masing sebanyak 6 dan 5 soal dari Siklus 1 yang termasuk katagori baik dan sisanya kurang baik. Penelitian ini hanya menggunakan soal dengan gaya pembeda baik digunakan sebagai instrument tes kemampuan berpikir kritis Hal tersebut untuk meyakinkan bahwa hasil yang diperoleh dari penggunaan instrumen tersebut dapat dipercaya dan digunakan untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pembelajaran dan evaluasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Siklus 1

Kegiatan siklus I meliputi empat tahap yaitu tahap perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi. Perencanaan tindakan mencakup penyusunan RPP siklus 1 menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning, penyiapan soal-soal pretes dan posttes siklus 1 menggunakan Goggle Form penyiapan LKPD model pembelajaran Problem Based Learning dan penyiapan

laptop dan LCD untuk penayangan video dan media pembelajaran dalam bentuk power point. Selanjutnya pelaksanaan kegiatan pembelajaran dilakukan pada 19 Januari 2024 dimulai pukul 08.00 – 09 30, di ruang kelas XII MIA 1 SMA Negeri 1 Soa.

Pelaksanaan tindakan dimulai dengan kegiatan pendahuluan (Guru memberi salam dan menyapa siswa, instruksi kepada siswa untuk berdoa. motivasi dan apersepsi, menjelaskan tujuan pembelajaran serta penilaian yang akan di laksanakan dalam pembelajaran, Pretest menggunakan Link yang sudah di bagikan di grup kelas, dan penjelasan singkat terkait pembelajaran). Selanjutnya adalah kegiatan inti, berupa implementasi sintak PBL, yaitu Sintak 1 (Orientasi peserta didik kepada masalah, Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik pembelajaran melalui media dalam bentuk gambar melalui power point); Sintak 2 (mengorganisasikan peserta didik peserta didik berdiskusi dalam kelompok); sintak 3 (membimbing penyelidikan individu dan kelompok, peserta didik dengan bimbingan guru mengumpulkan informasi yang relevan); Sintak 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya (peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal, peserta didik lain dapat bertanya dan mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. Mereka dapat bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa; Sintak 5 (analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah peserta didik menganalisis masukan, tanggapan dan koreksi dari guru dan peserta didik dari kelompok lain terkait

materi pembelajaran, Guru memberi penguatan terhadap hasil diskusi dan pemecahan masalah jika terdapat miskonsepsi).

Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan Guru bersama dengan siswa membuat kesimpulan mengenai pelajaran yang sudah dipelajari, memberikan soal post test menggunakan link google form yang sudah di bagikan di grup kelas, menyampaikan materi untuk pertemuan berikutnya, melakukan refleksi pembelajaran, bersama siswa melakukan

berdoa bersama, mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam.

Pengamatan dilakukan secara langsung oleh peneliti pada saat proses pembelajaran berlangsung dengan membuat catatan-catatan proses dan aktivitas berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil refleksi pada siklus 1, selanjutnya dirancang rencana perbaikan pada Siklus 2 yang mencakup strategi guru dalam meningkatkan fokus, motivasi dan penguatan siswa (Tabel 1).

Tabel 1. Refleksi Perbaikan Pembelajaran pada Siklus 1 Materi Pembelajaran Hereditas

Refleksi Siklus 1	Perbaikan Siklus 1
1. Beberapa siswa kurang serius dalam mengamati tayangan masalah.	1. Guru mengarahkan siswa untuk lebih fokus pada tayangan.
2. Siswa di beberapa kelompok tidak fokus selama pembimbingan guru.	2. Mengarahkan siswa agar lebih aktif selama pembimbingan.
3. Ada siswa yang belum memahami langkah-langkah pengerjaan LKPD.	3. Guru menjelaskan lebih detail langkah-langkah LKPD.
4. Hanya beberapa siswa yang aktif dalam diskusi.	4. Merangsang siswa untuk bertanya dengan ilustrasi yang lebih sederhana.
5. Siswa belum berpikir kritis dalam menganalisis dan menjawab pertanyaan.	5. Memberikan motivasi dan penguatan.
a. Beberapa siswa aktif bertanya tetapi belum menunjukkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).	a. Memberikan penguatan kepada kelompok yang bekerja dengan sungguh-sungguh.
b. Siswa ramai-ramai menjawab pertanyaan.	b. Menginstruksikan siswa untuk menjawab satu per satu.
c. Hanya satu siswa yang membuat kesimpulan.	c. Meningkatkan pengelolaan kelas dan melibatkan siswa yang kurang aktif dalam diskusi dan tanya jawab.

Siklus 2

Kegiatan pembelajaran pada Siklus 2 juga berlangsung dalam empat tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi. Hampir semua tahapan kegiatan tersebut serupa dengan kegiatan

Siklus 1 dengan menggunakan RPP yang berbeda dengan Siklus 1 tetapi masih tetap mencakup materi hereditas. Kegiatan pembelajaran berlangsung 23 Januari 2024 mulai 08.00 – 09.30 pada kelas yang sama dengan siklus 1. Hasil refleksi terhadap

Siklus 2 menunjukkan hamper sebagian besar kendala dalam Siklus 1 dapat teratasi kecuali beberapa permasalahan yang

masih perlu diperbaiki pada siklus selanjutnya (Tabel 2).

Tabel 2. Refleksi dan Perbaikan Pembelajaran Siklus 2 pada Materi Pembelajaran Hereditas

Refleksi Siklus 2	Perbaikan Siklus 2
1. Pada siklus 2 permasalahan pembelajaran yang terjadi sudah berkurang, siswa sudah mulai aktif dan berani untuk bertanya serta menjawab pertanyaan teman	1. Guru merangsang peserta didik yang lain untuk bertanya dan berdiskusi sehingga memacu kemampuan berpikir kritis siswa
2. Terjadi kendala teknis dimana jaringan	2. Menyiapkan media pembelajaran yang kontekstual dan yang tanpa memerlukan listrik (menyiapkan cadangan berupa PPT yang di print)
3. listrik mati saat memulai kegiatan sehingga kegiatan di tunda 15 menit menunggu listrik nyala	

Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Tabel 3 menggambarkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pelajaran hereditas berdasarkan nilai pretest dan posttest di dua siklus. Pada pretest siklus 1 dan 2, sebagian besar siswa belum mencapai ketuntasan, dengan nilai terendah di kisaran 10 hingga 60. Namun, terdapat sedikit peningkatan pada siswa yang mencapai nilai 70 pada siklus

2. Sebaiknya pada posttest, terjadi peningkatan yang signifikan dalam ketuntasan. Banyak siswa mencapai nilai 80 hingga 100, menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis. Meskipun masih ada siswa yang mendapatkan nilai 70, jumlahnya berkurang, menunjukkan bahwa lebih banyak siswa telah meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi hereditas.

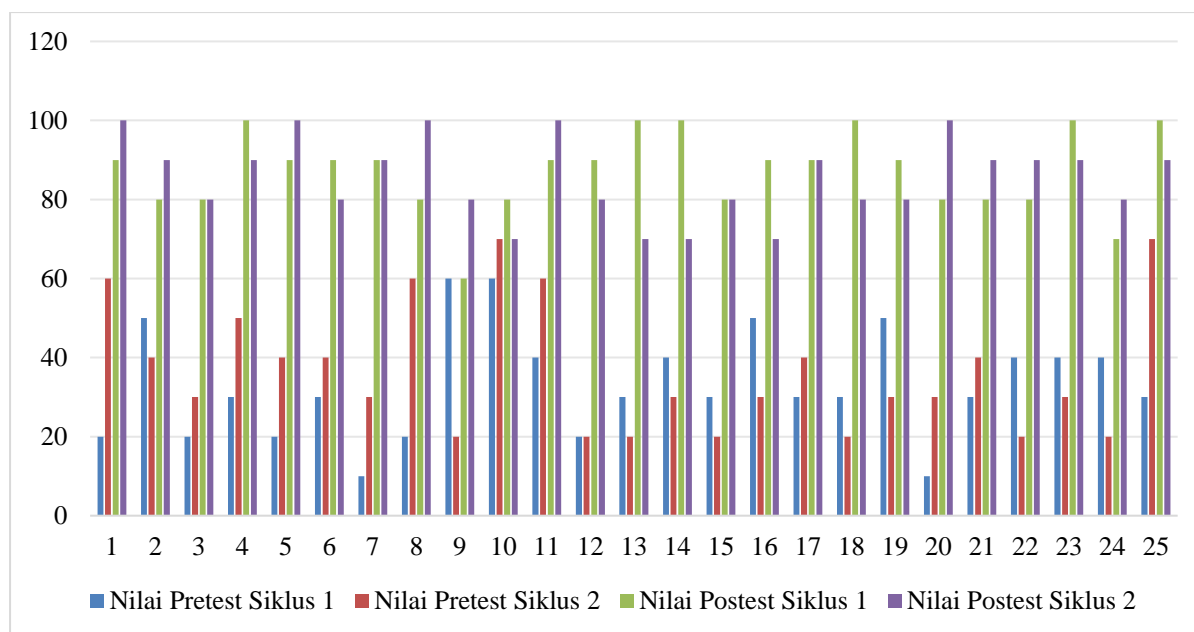
Tabel 3. Distribusi Nilai Pretest dan Posttest Siswa pada Materi Hereditas

Nilai Pretest	Jumlah Siswa		Keterangan
	Siklus 1	Siklus 2	
10	2	0	Belum Tuntas
20	5	8	Belum Tuntas
30	9	9	Belum Tuntas
40	6	5	Belum Tuntas
50	3	1	Belum Tuntas
60	2	3	Belum Tuntas
70	0	2	Tuntas
Nilai Posttest			
70	1	3	Tuntas
80	8	7	Tuntas
90	9	9	Tuntas
100	7	6	Tuntas

Efektivitas PBL

Gambar 1 menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kritis siswa setelah penerapan PBL. Pada gambar tersebut terlihat jelas bahwa nilai posttest pada kedua siklus meningkat dibandingkan nilai pretest.

Selain itu, hampir semua siswa menunjukkan peningkatan skor dari pretest ke posttest di kedua siklus. Hal tersebut mengindikasikan bahwa metode PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan analitis siswa dalam materi hereditas.



Gambar 1. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Siswa Siklus 1 dan 2 pada Materi Pembelajaran Hereditas

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Problem-Based Learning (PBL) secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi hereditas manusia. Temuan ini menjawab pertanyaan penelitian mengenai efektivitas PBL dalam konteks ini.

Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa PBL meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa (Chiang & Lee, 2016; Kamil, et al., 2019; Verawati, 2023; Asyari, et al., 2016; Lukitasari, et al., 2019; Zulkarnain, et al., 2020; Yen, et al., 2023; Choon, et al., 2021; Ramadhan,

2023; Hidayati, et al., 2022; Sathappan & Gurusamy, 2021; Hunaepi, et al., 2021; Dolmans, et al., 2015; Burgess, et al., 2018; Fatimahwati, et al., 2021; Ardoin, et al., 2022; Samsudin, et al., 2021; Pratiwi & Wuryandani, 2020; Rijal, et al., 2021). Studi ini memberikan kontribusi baru dengan berfokus pada materi hereditas, yang sebelumnya kurang dieksplorasi, menunjukkan efektivitas PBL baik dalam konteks umum maupun topik yang menantang secara spesifik

Hasil penelitian mendukung modifikasi teori pembelajaran kritis dengan menekankan bahwa pembelajaran berbasis masalah tidak hanya merangsang keterampilan analitis tetapi juga dapat

diterapkan pada topik kompleks seperti hereditas manusia. Ini mendukung gagasan bahwa pembelajaran kontekstual memperkaya pemahaman siswa lebih dari metode konvensional (Nurjanah & Trimulyono, 2022; Rahmawati & Suryanto, 2014; Nugraha, 2022).

Akan tetapi penelitian ini terbatas pada satu kelas di satu sekolah, sehingga generalisasi hasil mungkin terbatas. Selain itu, durasi penelitian yang relatif singkat mungkin tidak mencakup seluruh spektrum perkembangan keterampilan berpikir kritis. Untuk itu dianjurkan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih luas dan durasi yang lebih panjang untuk mengkonfirmasi temuan ini. Selain itu, penelitian dapat difokuskan pada berbagai topik Biologi lainnya untuk menguji efektivitas PBL secara lebih komprehensif.

PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penerapan Problem-Based Learning (PBL) secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran Biologi, terutama pada materi hereditas manusia. Hasil ini menjawab tujuan penelitian dengan menegaskan bahwa PBL tidak hanya efektif dalam memotivasi siswa tetapi juga dalam meningkatkan keterampilan analitis mereka. Penelitian ini memperkaya bidang pengetahuan saat ini dengan menunjukkan bahwa metode PBL dapat diterapkan secara efektif dalam topik yang kompleks, memperkuat pendekatan pembelajaran kontekstual dalam pendidikan Biologi. Implikasi praktis dari temuan ini mencakup penggunaan PBL sebagai metode pembelajaran yang dapat

diterapkan secara luas untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis di kelas.

Pada penelitian lebih lanjut, disarankan untuk memperluas cakupan penelitian dengan melibatkan sampel yang lebih besar dan durasi yang lebih panjang untuk menguji efektivitas PBL secara menyeluruh. Selain itu, eksplorasi PBL pada berbagai topik lain dalam Biologi dapat membantu mengkonfirmasi temuan ini dan mendukung pengembangan teori pembelajaran berbasis masalah. Dengan demikian, temuan dalam penelitian ini memberikan landasan bagi inovasi dalam metode pengajaran yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan sains, dan penelitian lanjutan diharapkan dapat mengembangkan teori baru atau memodifikasi yang sudah ada, untuk meningkatkan efektivitas PBL dalam berbagai konteks pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardoin, T., Hamer, D., Stumpf, M., & Miles, L. (2022). Integrating problem-based learning into an internal medicine residency curriculum. *Ochsner Journal*, 22(4), 324-343.
<https://doi.org/10.31486/toj.22.0078>
- Asyari, M., Muhdhar, M., Susilo, H., & Ibrohim, I. (2016). Improving critical thinking skills through the integration of problem-based learning and group investigation. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(1), 36-44.
<https://doi.org/10.1108/ijlls-10-2014-0042>
- Burgess, A., Roberts, C., Ayton, T., & Mellis, C. (2018). Implementation of modified team-based learning within a problem-based learning medical curriculum: A focus group study. *BMC Medical Education*, 18(1).
<https://doi.org/10.1186/s12909-018-1172-8>

- Chiang, C., & 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. <https://doi.org/10.7763/ijiet.2016.v6.779>
- Choon, L., Mohamad, S., & Lee, C. (2021). Going remote during COVID-19 pandemic: Effects of problem-based learning towards improving students' critical thinking and problem-solving skills. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(3), 2342-2356. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i3.1216>
- Dolmans, D., Loyens, S., Marcq, H., & Gijbels, D. (2015). Deep and surface learning in problem-based learning: A review of the literature. *Advances in Health Sciences Education*, 21(5), 1087-1112. <https://doi.org/10.1007/s10459-015-9645-6>
- Fatimahwati, F., Fitri, Z., Rahmatan, H., & Khaldun, I. (2021). Application of problem-based learning model with SETS vision to increase students' learning motivation on environmental pollution material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(3), 310-316. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i3.715>
- Fiqriah, E., Warsono, W., & Toto, T. (2022). Pengaruh penerapan model problem-based learning (PBL) berbantuan aplikasi Edmodo terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 3(2), 399. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v3i2.6459>
- Hidayati, N., Zubaidah, S., & Yanza, Y. (2022). The PBL vs. digital mind maps integrated PBL: Choosing between the two with a view to enhance learners' critical thinking. *Participatory Educational Research*, 9(3), 330-343. <https://doi.org/10.17275/per.22.69.93>
- Hunaepi, H., Ikhsan, M., Suwono, H., & Sulisetijono, S. (2021). Curiosity in learning biology: Literature review. *Prisma Sains Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 9(2), 343. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v9i2.4272>
- Ismila, N. (2023). Peningkatan hasil belajar PKn melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe teams games tournament pada murid kelas V. *Mitra Pilar Jurnal Pendidikan Inovasi dan Terapan Teknologi*, 2(2), 89-96. <https://doi.org/10.58797/pilar.0202.06>
- Kamil, B., Velina, Y., & Kamelia, M. (2019). Students' critical thinking skills in Islamic schools: The effect of problem-based learning (PBL) model. *Tadris Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 4(1), 77-85. <https://doi.org/10.24042/tadris.v4i1.4212>
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*, 1st Edition. Deakin University Press.
- Larasati, E. (2023). Pengembangan media ajar kartu semesta untuk memperkaya glosarium siswa SMA pada mata pelajaran biologi. *Mitra Pilar Jurnal Pendidikan Inovasi dan Terapan Teknologi*, 2(1), 37-44. <https://doi.org/10.58797/pilar.0201.05>
- Lukitasari, M., Purnamasari, I., Utami, S., & Sukri, A. (2019). Blended-problem-based learning: How its impact on students' critical thinking skills? *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(3), 425-434. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i3.10048>

- Nafiah, Y., & Suyanto, W. (2014). Penerapan model problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1). <https://doi.org/10.21831/jpv.v4i1.2540>
- Nabilah, A. (2024). Pengaruh model pembelajaran problem-based learning terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. *EduBio*, 10(1), 42-48. <https://doi.org/10.21831/edubio.v10i1.20619>
- Nurjanah, N., & Trimulyono, G. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis problem-based learning untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi hereditas manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 765-774. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n3.p765-774>
- Nugraha, E. (2022). Kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dalam menulis cerpen dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. *Literasi Jurnal Ilmiah Pendidikan Bahasa Sastra Indonesia dan Daerah*, 12(1), 11-33. <https://doi.org/10.23969/literasi.v12i1.5071>
- Pratiwi, V., & Wuryandani, W. (2020). Effect of problem-based learning (PBL) models on motivation and learning outcomes in learning civic education. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(3), 401. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i3.21565>
- Rahmawati, U., & Suryanto, S. (2014). Pengembangan model pembelajaran matematika berbasis masalah untuk siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1), 88. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i1.2667>
- Ramadhan, A. (2023). Problem-based learning: Improving critical thinking abilities, science literacy, and students' independence in biology. *International Journal of Science and Research Archive*, 10(2), 772-779. <https://doi.org/10.30574/ijstra.2023.10.2.0982>
- Rijal, M., Mastuti, A., Safitri, D., Bachtiar, S., & Samputri, S. (2021). Differences in learners' critical thinking by ability level in conventional NHT, PBL, and integrated NHT-PBL classrooms. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(4), 1133. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i4.21408>
- Samsudin, E., Murniningsih, M., & Mustadi, A. (2021). Problem-based learning in basic education. *Al-Ishlah Jurnal Pendidikan*, 13(3), 2800-2809. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i3.749>
- Sathappan, R., & Gurusamy, P. (2021). The benefits of project-based language learning: A case study in a Malaysian secondary school. *Journal of Social Science Research*, 17, 1-9. <https://doi.org/10.24297/jssr.v17i.8970>
- Supriatna, I. (2024). The effect of motivation and interaction effects on improving mathematical comprehension skills through problem and inquiry-based learning. *Journal of Integrated Elementary Education*, 4(1), 42-53. <https://doi.org/10.21580/jieed.v4i1.21227>
- Verawati, N. (2023). The philosophy of critical thinking in problem-based science learning. *Prisma Sains Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 11(4), 992. <https://doi.org/10.33394/jps.v11i4.9101>
- Yen, T., Nguyen, N., & Hoang, T. (2023). The effect of using project-based

- learning on improving self-regulated language learning among English-majored students at Ba Ria – Vung Tau University, Vietnam. *International Journal of Current Science Research and Review*, 6(4). <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/v6-i4-42>
- Zaliani, I. (2024). Evaluasi strategi pengajaran dalam pembelajaran biologi di SMA. *EduBio*, 10(1), 49-56.
- <https://doi.org/10.21831/edubio.v10i1.20570>
- Zulkarnain, I., Kusumawati, E., & Mawaddah, S. (2020). Critical thinking skills of students in teaching mathematics using model problem-based learning. *Proceedings of the International Conference on Education and Educational Psychology*, 1-10. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200827.117>