



Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi
ISSN 2580-0922 (*online*), ISSN 2460-2612 (*print*)
Volume 11, Number 04, (2025), hlm. 01-08
Available online at:
<https://online-journal.unja.ac.id/biodik>



Research Article



Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif Terintegrasi PBL terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Sistem Ekskresi

(The Effect of Integrated PBL Interactive Learning Media on Improving Critical Thinking Skills in Excretory System Material)

Nurul Kholiza Priani*, Jeklin Hutagaol, Khofifa Romaito Siregar, Jumiah

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Royal
Jl. Prof.H.M.Yamin S.H. No.173, Kisaran, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara, 21224

*Corresponding author: nurulkholiza@gmail.com

Article Information	ABSTRACT
Submitted: 02 – 10 – 2025 Accepted: 29 – 11 – 2025 Published: 01 – 12 – 2025	<p><i>Critical thinking is very popular in education, and its learning refers to reasoning, analyzing, problem-solving strategies, and finding solutions. Critical thinking is very important for students, but in reality, students' critical thinking skills are still low. The use of appropriate learning models can improve critical thinking, such as the PBL model, which is relevant to learning in the 21st century. The purpose of this study was to examine the effect of integrated interactive PBL learning media on improving critical thinking skills in the subject of the excretory system. This study used a quasi-experiment with a pretest-posttest control group. The sample consisted of two classes, namely the control class (XI MIPA 3) and the experimental class (XI MIPA 1). Data analysis was performed using the T-test. The T-test results with a significance level (2-tailed) < 0.05 showed that there was an effect of integrated PBL learning media on critical thinking skills.</i></p> <p>Key words: <i>Critical Thinking, Interactive Learning Media, PBL</i></p>
Publisher	ABSTRAK
Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jambi Jambi- Indonesia	<p>Berpikir kritis sangat populer didunia pendidikan, pembelajarannya mengacu untuk benalar, menganalisis, startegi pemecahan masalah, dan menemukan solusi. Berpikir kritis sangat penting bagi peserta didik, tapi kenyataannya berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah. Penggunaan model pembelajaran yang tepat mampu meningkatkan berpikir kritis, seperti model PBL yang relevan diterapkan pada pembelajaran diabad ke-21. Tujuan penelitian untuk melihat pengaruh media pembelajaran interaktif terintegrasi PBL terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi. Penelitian ini menggunakan <i>Quasy exsperiment</i> dengan <i>pretest-posttest control grup</i>. Sampel dua kelas yaitu kelas kontrol (XI MIPA 3) dan eksperimen (XI MIPA 1). Analisis data menggunakan uji T. Hasil uji T dengan signifikasi (2-tailed) < 0,05 yang menunjukkan adanya pengaruh media pembelajaran terintegrasi PBL terhadap kemampuan berpikir kritis.</p> <p>Kata kunci: <i>Berpikir Kritis, Media pembelajaran Interaktif, PBL</i></p>



This Biodik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi is licensed under a [CC BY-NC-SA \(Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat, selaras dengan kemajuan pendidikan. Perkembangan tersebut memberikan berbagai pengaruh positif, terutama dalam meningkatkan efektivitas dan kualitas proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi mampu diwujudkan melalui pengembangan media pembelajaran inovatif. Penelitian Hasbiyati (2020), menunjukkan penggunaan media pembelajaran berbasis smartphone mampu meningkatkan hasil belajar biologi. Selain itu, penelitian Priani & Pertiwi (2024) mengungkapkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis web dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Penelitian tersebut, membuktikan bahwa teknologi memiliki peran penting dalam dunia pendidikan.

Pendidikan sebagai upaya untuk memperoleh pengetahuan dan mengasah keterampilan peserta didik. Pendidikan sekarang ini, terfokus pada keterampilan abad 21 yaitu mengasah keterampilan 4C. Keterampilan tersebut terdiri dari *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Creativity* (kreativitas), *Communication* (komunikasi), dan *Collaboration* (kolaborasi) (Susanti et al., 2025; Susanto & Azizah, 2025). Keterampilan abad 21 menuntut konteks pembelajaran yang meningkatkan kognitif, seperti pembelajaran berdasarkan peristiwa, isu atau permasalahan yang terjadi di kehidupan (Humayra et al., 2025). Konteks pembelajaran tersebut dapat mengasah keterampilan 4C seperti *Critical thinking*.

Critical thinking atau berpikir kritis menjadi sangat populer saat ini, hal tersebut karena berpikir kritis mengharuskan peserta didik untuk bernalar menghadapi masalah dan menciptakan strategi keputusan yang tepat dan rasional (Aisyah & Gumala, 2025). Berpikir kritis sebagai berpikir tingkat tinggi yang diartikan berpikir konvergen, berpikir logis, serta reasoning (Farisi et al., 2017). Peserta didik perlu dilatih untuk mengembangkan berpikir kritis, dampaknya meliputi peningkatan konsentrasi, mampu memecahkan masalah, dan mampu mengasah berpikir analitis (Susantini et al., 2021). Saat ini kemampuan berpikir kritis peserta didik, belum memenuhi standart yang diharapkan keterampilan abad 21. Hal tersebut dibuktikan penelitian terdahulu bahwa rendahnya kemampuan berpikir kritis pada peserta didik (Benyamin et al., 2021; Nuryanti et al., 2018; Rofi'ah & Rokhamaniyah, 2024; Zebua et al., 2024).

Rendahnya berpikir kritis terjadi juga di SMA Negeri 1 Piyungan, hal tersebut dibuktikan berdasarkan analisis pendahuluan. Hasil analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik, yaitu 30,7% yang tergolong rendah. Interpretasi data dirincikan berdasarkan indikator berpikir kritis, meliputi aspek penjelasan sederhana 38.3%, keterampilan dasar 15.8%, menyimpulkan 33.3%, penjelasan lanjut 32.5% dan strategi dan taktik 34%. Hasil interpretasi indikator berpikir kritis yang paling rendah, yaitu keterampilan dasar sedangkan yang paling tinggi yaitu penjelasan sederhana. Rendahnya berpikir kritis peserta didik, dapat dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran yang cenderung monoton dan kurang mengasah kemampuan berpikir kritis. Penggunaan model yang tepat, dapat mengasah berpikir kritis seperti model PBL. Sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa penggunaan model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Ady et al., 2024; Ihsan et al., 2024; Mareti & Hadiyanti, 2021b)

Problem Based Learning (PBL) sebuah model yang melibatkan peserta didik untuk aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar dan eksplorasi masalah (Samsuddin & Purnama, 2025). PBL menstimulus munculnya permasalahan yang mendorong peserta didik untuk menemukan solusi, berpikir kritis, dan melakukan analisis (Wani et al., 2025). Penggunaan model PBL

dapat meningkatkan hasil belajar, hasil tersebut menunjukkan kemampuan berpikir kritis juga meningkat (Putri & Fitri, 2022). Model PBL dapat diintegrasikan ke dalam media pembelajaran, integrasi tersebut berdampak positif terhadap pemahaman konsep materi.

Penelitian Janna et al (2023) menunjukkan penggunaan media pembelajaran berupa E-modul yang dipadukan PBL mampu meningkatkan berpikir kritis dan hasil belajar. Media pembelajaran sebagai alat untuk menyampaikan informasi berupa materi pembelajaran, yang disusun untuk menarik perhatian, minat, serta keterlibatan peserta didik dalam proses belajar (Stefani & Haryudo, 2023). Media pembelajaran terdiri dari gabungan unsur seperti suara, video, gambar, dan aktivitas yang meningkatkan perhatian dan pemahaman materi pembelajaran (Amalia et al., 2025)

Peran media pembelajar dapat membantu menjelaskan konsep yang sulit dan abstrak, sehingga lebih mudah dipahami peserta didik (Hasiru et al., 2021). Pada pembelajaran biologi terdapat banyak materi yang sulit divisualisasikan dan bersifat abstrak, salah satunya materi sistem ekskresi. Rambe & Ristiono (2022) mengungkapkan 87% peserta didik menyatakan materi sistem ekskresi sulit dipahami. Pernyataan tersebut disebabkan oleh materi sulit divisualisasikan dan diamati, karena prosesnya berlangsung didalam tubuh. Sejalan dengan analisis pendahuluan di SMA Negeri 1 Piyungan, bahwa sekitar 50% peserta didik belum mencapai kreteria ketuntasan pada materi sistem ekskresi. Oleh karena itu, perlunya media pembelajaran pada materi sistem ekskresi. Upaya mengatasi permasalahan yang telah di uraikan, maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh media pembelajaran yang teritegrasi PBL terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan maret 2024 di SMA Negeri 1 Piyungan, dengan subject penelitian peserta didik kelas XI. Jenis penelitian *Quasy eksperimen* (eksperimen semu), desain penelitiannya *pretest-posttest control grup*. Desain tersebut menggunakan dua kelas yaitu kelas kontrol (XI MIPA 3) dan eksperimen (XI MIPA 1). Pembelajaran kelas kontrol dengan power point, sedangkan kelas eksperimen dengan media pembelajaran interaktif teritegrasi PBL. Sampel kelas memiliki pengetahuan yang Homogen, sehingga pengambilan sampel kelas menggunakan *Cluster Random Sampling*, yang diambil secara acak dengan sistem undian.

Teknik pengumpulan data menggunakan soal tes kemampuan berpikir kritis, soal tersebut berjumlah 10 soal yang terbagi atas 5 pilihan berganda dan 5 uraian. Soal tes diberikan saat pretest dan posttest, untuk mengetahui nilai kemampuan berpikir kritis. Analisis data dengan menghitung rata-rata dan dilakukan uji *N-gain*, interpretasi penilaian uji *N-gain* pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penilaian *N-gain*

No	Nilai	Kriteria
1	$g \geq 0,7$	Tinggi
2	$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
3	$g < 0,3$	Rendah

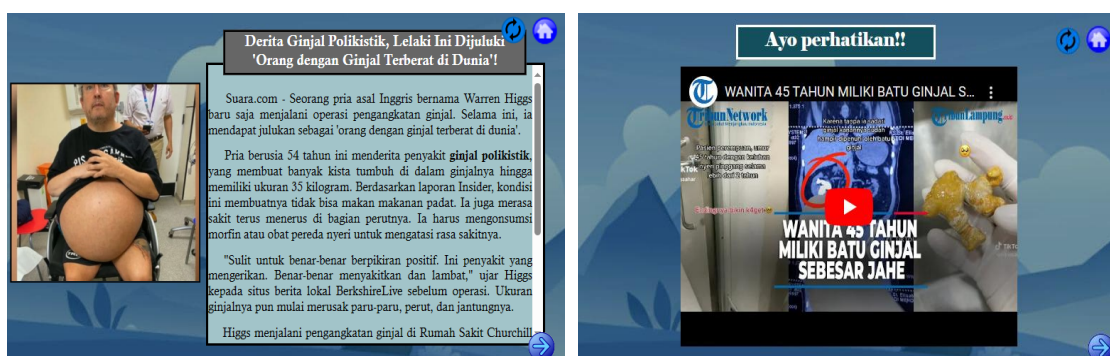
(Hake, 1999)

Analisis lanjutan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis, yaitu dengan uji T dengan syarat data berdistribusi normal dan homogeny. Analisis uji T menggunakan SPSS, dengan hipotesis sebagai berikut; (1) Ho: tidak terdapat pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis; (2) Ha: adanya pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis.

HASIL DAN PEMBAHASA.

A. Karakteristik Media pembelajaran interaktif

Media pembelajaran interaktif yang digunakan terintegrasi model *Problem Based Learning* (PBL). Karakteristik media tersebut yaitu adanya pemaparan orientasi permasalahan di media pembelajaran, serta dilengkapi LKPD yang sesuai sintak PBL. Pemaparan masalah di media pembelajaran dapat dilihat gambar 1.



Gambar 1. Orientasi permasalahan di media pembelajaran interaktif

Media pembelajaran ini, terdapat dua penyajian masalah yaitu ginjal polikistik dan batu ginjal. Permasalahan tersebut menjadi unsur utama untuk mempelajari materi sistem ekskresi seperti struktur ginjal dan kelainan pada ginjal. Permasalahan yang disajikan pada media dapat menstimulus peserta didik untuk berpikir, mempertanyakan, dan mencari tahu perbandingan struktur ginjal normal dengan struktur ginjal polikistik. Selain itu, batu ginjal dihubungkan dengan proses terjadinya urin dan efek samping timbulnya kelainan pada ginjal. Penyajian masalah tersebut sebagai integrasi media pembelajaran dengan PBL. Permasalahan pada model PBL, mendorong peserta didik untuk menemukan solusi, berpikir kritis, dan melakukan analisis (Wani et al., 2025)

Penyajian media pembelajaran tidak hanya dipaparkan sebuah masalah, tetapi dilengkapi lembar kerja peserta didik (LKPD). Isi LKPD sesuai sintak PBL, meliputi pengorganisasi kelompok belajar, membimbing kelompok belajar dalam penyelidikan masalah, mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Penyajian media dan LKPD disesuaikan dengan peran guru dalam model PBL, yaitu menyajikan masalah, penanya, fasilitator diskusi, serta sebagai sarana pembelajaran (Tiara et al., 2024).

Penerapan media pembelajaran terintegrasi PBL, memiliki dampak seperti peserta didik aktif berdiskusi, bertanya, dan mencari informasi untuk menjawab pertanyaan. Sejalan Mareti & Hadiyanti (2021) menyatakan bahwa pembelajaran PBL membantu mengembangkan kemampuan bertanya dan mencari jawaban sebagai bentuk sikap berpikir kritis. Penerapan PBL memiliki keunggulan, yaitu pembelajaran menjadi relevan, melatih memecahkan masalah secara ilmiah, serta menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan menganalisis permasalahan (Masrinah et al., 2019)

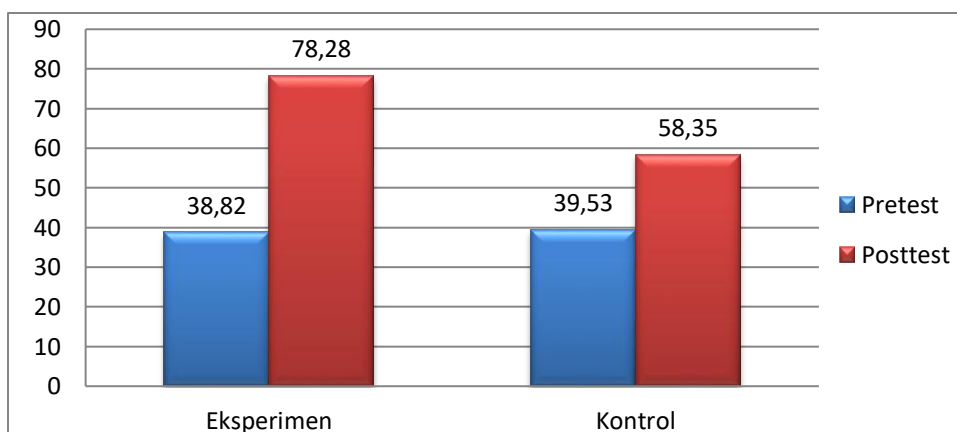
B. Efektifitas Media pembelajaran interkatif

Implementasi media pembelajaran interaktif pada kelas XI di SMA Negeri 1 Piyungan. Data penerapan media pembelajaran interaktif dapat dilihat tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi data berpikir kritis

Berpikir Kritis		Deskripsi data			
		Rata-rata	Skor Min	Skor Maks	N-gain
Eksperimen	Pretest	38.82	12.5	52.5	0.64
	Posttest	78.28	52.5	95	(Sedang)
Kontrol	Pretest	39.53	22.5	60	0.29
	Posttest	58.35	40	80	(Rendah)

Tabel 2 terdapat deskripsi data yang membandingkan hasil pretest dan posttest pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hasil pretest pada kedua kelas menunjukkan nilai yang tidak signifikan perbedaannya, sedangkan hasil posttest pada kedua kelas menunjukkan perbedaan yang signifikan. Ditinjau dari hasil N-gain bahwa kelas eksperimen (0.64) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (0.29). Adapun hasil rata-rata kemampuan berpikir kritis dapat dilihat gambar 2.



Gambar 2. Hasil rata-rata kemampuan berpikir kritis

Gambar 2 menampilkan diagram hasil rata-rata kemampuan berpikir kritis yang terbagi atas nilai pretest dan posttest. Hasil menunjukkan perbedaan yang signifikan dari hasil posttest di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh perlakuan pembelajaran (treadment). Untuk memastikan adanya pengaruh yang signifikan antara kedua kelas tersebut, perlu dilakukan uji hipotesis.

Pengujian hipotesis digunakan uji T yang didahului dengan uji prasyarat, berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Data uji normalitas dikelas kontrol dan eksperimen menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$, sehingga semua data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas dikelas kontrol dan eksperimen memiliki nilai $0,387 > 0,05$, sehingga disimpulkan bahwa data berdistribusi homogen. Pengujian prasyarat yang dilakukan sudah memenuhi, maka dilanjutkan uji hipotesis. Hasil uji hipotesis menggunakan *Independent sample t test* (uji T) dilihat tabel 3.

Tabel 3. Hasil *Independent sample t test*

Variabel	Kelas	Sig (2-tailed)	Keputusan
Berpikir Kritis	Kontrol & eksperimen	0.000	Ho ditolak Ha diterima

Hasil *Independent sample t test* menunjukkan nilai signifikansi (*2-tailed*) $< 0,05$, artinya H_0 ditolak dan H_a diterima. Penilaian hipotesis tersebut bahwa adanya pengaruh media pembelajaran interaktif terintegrasi PBL, terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Piyungan. Sejalan penelitian Nurhayati et al. (2025) menyatakan bahwa nilai signifikansi $< 0,05$ menunjukkan adanya pengaruh media dengan model PBL, sehingga efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Peningkatan nilai berpikir kritis (gambar 2) terjadi karena pengaruh media. Kelas kontrol menggunakan media power point (PPT), penggunaan media tersebut cenderung bersifat satu arah dan kurang mendorong peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran (Suhartini et al., 2019). Sementara itu, berpikir kritis mengharuskan peserta didik untuk bernalar menghadapi masalah dan menciptakan strategi keputusan yang tepat dan rasional (Aisyah & Gumala, 2025). Maka penggunaan media power point kurang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Kelas eksperimen menggunakan media pembelajaran terintegrasi PBL. Penggunaan media yang dikombinasi model pbl, menjadi paket komplit untuk meningkatkan berpikir kritis.

Media pembelajaran terdiri dari gabungan unsur seperti suara, video, gambar, dan aktivitas yang meningkatkan perhatian dan pemahaman materi pembelajaran (Amalia et al., 2025). Peran media pembelajar dapat membantu menjelaskan konsep yang sulit dan abstrak, sehingga lebih mudah dipahami peserta didik (Hasiru et al., 2021). Media tersebut di kombinasi dengan model PBL, penggunaan model tersebut menstimulusi munculnya permasalahan yang mendorong peserta didik untuk menemukan solusi, berpikir kritis, dan melakukan analisis (Wani et al., 2025). Penggunaan model PBL dapat meningkatkan hasil belajar, hasil tersebut menunjukkan kemampuan berpikir kritis juga meningkat (Putri & Fitri, 2022). Oleh karena itu gabungan media yang diintegrasikan model PBL, menjadi solusi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif terintegrasi PBL berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis. Hasil tersebut terlihat dari meningkatnya hasil posttest rata-rata dan nilai *N-gain*, diperkuat uji T dengan signifikansi (*2-tailed*) $< 0,05$ yang menunjukkan adanya pengaruh media pembelajaran.

RUJUKAN

- Ady, W. N., Muhajir, S. N., & Irvani, A. I. (2024). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Permainan Tradisional. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(3), 772–785.
- Aisyah, F. N., & Gumala, Y. (2025). Implementasi model problem-based learning (PBL) sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar: Literature review. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 4(1), 1–14. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v4i1.1027>

- Amalia, G., Aulia, M. D., Rahmah, A., & Rasiban. (2025). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Menggunakan Adobe Animate Untuk TK Permata Hati. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 8(2), 371–378. <https://doi.org/10.31539/intecom.v8i2.14519>
- Benyamin, B., Qohar, A., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X Dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 909–922. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.574>
- Farisi, A., Hamid, A., & Melvina. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Suhu Dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 2(3), 283–287.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. USA: Dept of Physics Indiana University.
- Hasbiyati, H. (2020). Analisa Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Berbasis Smartphone pada Peningkatan Hasil Belajar Biologi. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 5–24.
- Hasiru, D., Badu, S. Q., & Uno, H. B. (2021). Media-Media Pembelajaran Efektif dalam Membantu Pembelajaran Matematika Jarak Jauh. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(2), 59–69. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v2i2.10587>
- Humayra, N. S., Ananti, H. F., Norlia, N., & Murdianingsih, A. (2025). Integrasi Teori Pembelajaran Bahasa untuk Penguatan Pembelajaran Abad ke-21 dalam Konteks Pendidikan Bahasa Indonesia. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(1), 577–588. <https://doi.org/10.54082/jupin.549>
- Ihsan, M. A., Syahfitri, L., Bahri, S., Zahari, C. L., & Awalia, N. (2024). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Media Pembelajaran Quizizz. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 5(1), 96–113. <https://doi.org/10.53624/ptk.v5i1.467>
- Janna, R. D., Yovita, & Vebrianto, R. (2023). Pengembangan E-modul Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Literasi*, 7(1), 139–146. http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_PereiraAS_1.pdf%0Ahttp://www.anpocs.org.br/porta/publicacoes/rbcs_00_11/rbcs11_01.htm%0Ahttp://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7845/1/td_2306.pdf%0Ahttps://direitofma2010.files.wordpress.com/2010/
- Mareti, J. W., & Hadiyanti, A. H. D. (2021a). Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 4(1), 31–41. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12.3212>
- Mareti, J. W., & Hadiyanti, A. H. D. (2021b). Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa. *Jurnal Elementaria Edukasi*, 4(1), 31–41. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12.3212>
- Masrinah, E. N., Aripin, I., & Gaffar, A. A. (2019). Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Literasi Pendidikan Karakter Berwawasan Kearifan Lokal Pada Era Revolusi Industri 4.0*, 2(1), 924–932. <https://doi.org/10.46773/jse.v2i1.559>
- Nurhayati, Kurniawati, Z. L., Akhmad, & Makkadafi, S. P. (2025). Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning Menggunakan Media Flipbook Pada Materi Ekosistem dan Interkasinya terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MAN 2 S amarinda. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(3), 395–402.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan*, 3(2), 155–158.
- Priani, N. K., & Pertiwi, K. R. (2024). Development of Web-Based Interactive Learning Media on Excretory

- System Materials to Increase Learning Interest. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 7784–7789. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.7962>
- Putri, D. M., & Fitri, R. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(1), 41–52. file:///C:/Users/user/Downloads/130-Article Text-511-1-10-20221228.pdf
- Rambe, K., & Ristono. (2022). Pengembangan modul elektronik (E-Modul) berbasis smartphone tentang materi sistem ekskresi pada manusia untuk peserta didik. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 17(2), 1–12.
- Rofi'ah, S., & Rokhamaniyah. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Memecahkan Masalah pada Pelajaran IPAS kelas V Sekolah Dasar. *SHEs: Conference Series*, 7(3), 1763–1770.
- Samsuddin, Y. B., & Purnama, A. P. (2025). Tinjauan Literatur Tentang Efektivitas Model Problem-Based Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Multidisciplinary Science Integration*, 1(1), 1–11. <https://jurnal.lenterainsaniyah.org/index.php/jmsi/article/view/1%0Ahttps://jurnal.lenterainsaniyah.org/index.php/jmsi/article/download/1/11>
- Stefani, S. T., & Haryudo, S. I. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Problem Based Learning. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 5(2), 193–200. <https://doi.org/10.26740/jvte.v5n2.p193-200>
- Suhartini, M. N., Achdiani, Y., & Widiaty, I. (2019). Pembuatan Power Point Berbasis Multimedia Sebagai Media Pembelajaran Rehabilitasi Sosial Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal FamilyEdu*, V(2), 54–65.
- Susanti, N., N, Y., Delima Kiska, N., Purwati, A., Yanti, N., & Khoni'ah, N. (2025). Keterampilan 4c dalam Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini. *Indonesian Journal Of Education*, 2(1), 53–59. <https://doi.org/10.71417/ije.v2i1.230>
- Susantini, E., Puspitawati, R. P., Raharjo, & Suaidah, H. L. (2021). E-book of metacognitive learning strategies: design and implementation to activate student's self-regulation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16(13). <https://doi.org/10.1186/s41039-021-00161-z>
- Susanto, S., & Azizah, H. M. (2025). Pembelajaran untuk Meningkatkan Kompetensi 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking dan Creative Thinking) untuk Menyongsong Era Abad 21. *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdikan Untuk Negeri*, 4(1), 231–242.
- Tiara, V., Ninawati, N., Fransiska, L., Rabiatal, A., & Yusawinur, B. (2024). Menggali Potensi Problem Based Learning: Definisi, Sintaks, Dan Contoh Nyata. *Sosial: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPS*, 2(2), 121–128. <https://doi.org/10.62383/sosial.v2i2.153>
- Wani, C., Gunada, I. W., Taufik, M., & Sholehah, H. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan PhET Simulations Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(3), 2315–2319. <https://doi.org/10.29303/jpp.v10i3.3895>
- Zebua, J. Y., Zega, Y., & Telaumbanua, Y. N. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *ARSEN: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(1), 587–594. <https://doi.org/10.30822/arsen.v1i1.2465>