

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan E-Modul Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Janati*, Kosim, Nina Nisrina, Sutrio

Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP, Universitas Mataram,
Jl. Majapahit No.62, Mataram NTB, 83125. Indonesia

*Corresponding Author: janati050503@gmail.com

Article History

Received : March 06th, 2025

Revised : April 27th, 2025

Accepted : May 10th, 2025

Abstract: Kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi esensial abad ke-21 yang harus dimiliki peserta didik, terutama dalam pembelajaran fisika. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMAN 2 Woha. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen yang menerapkan model PBL berbantuan e-modul dan kelas XI MIPA 1 kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol, dengan nilai rata-rata posttest masing-masing 82 dan 74. Uji hipotesis menggunakan Mann-Whitney U menunjukkan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$, yang berarti terdapat pengaruh positif dari penerapan model PBL berbantuan e-modul terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa inovasi dalam pembelajaran fisika melalui model PBL berbantuan e-modul dapat meningkatkan keterlibatan dan kemampuan berpikir kritis peserta didik

Keywords: berpikir kritis, e-modul, *Problem Based Learning*

PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi esensial abad ke-21 yang harus dimiliki oleh peserta didik. Di era globalisasi, peserta didik dituntut untuk memiliki kemampuan 4C (berpikir kreatif, berpikir kritis, pemecahan masalah, serta komunikasi dan kolaborasi) agar dapat bersaing dan menghadapi tantangan kehidupan (Kosim et al., 2024). Pembelajaran di era 4.0 membutuhkan keterampilan 4C ini untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi kompleksitas dunia modern (Partono, 2021). Berpikir kritis, sebagai proses disiplin intelektual, melibatkan kemampuan untuk mengembangkan konsep, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi secara logis (Gunawan, 2017). Kemampuan ini sangat penting karena memungkinkan individu untuk memecahkan masalah secara rasional dan mengambil keputusan yang tepat (Rahardhian, 2022). Namun, perkembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satunya adalah metode pembelajaran yang masih cenderung berpusat pada guru (teacher-centered),

di mana peserta didik lebih banyak menerima informasi secara pasif daripada terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Menurut Sundari dan Sarkity (2021), kemampuan berpikir kritis dapat dikembangkan melalui model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk aktif, kreatif, dan mandiri dalam mengonstruksi pengetahuannya.

Salah satu disiplin ilmu yang memiliki potensi besar untuk melatih kemampuan berpikir kritis adalah fisika. Fisika, sebagai ilmu dasar yang mempelajari fenomena alam melalui pendekatan logis dan sistematis, dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis dalam menganalisis dan memecahkan masalah (Firmansyah et al., 2022). Namun, pembelajaran fisika sering dianggap sulit oleh peserta didik, disebabkan oleh sifat konsep fisika yang abstrak dan banyaknya rumus yang harus dipahami (Putra et al., 2021). Pembelajaran fisika yang masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan buku teks konvensional membuat peserta didik kurang tertarik dan enggan terlibat aktif dalam proses pembelajaran (Amalishsholeh et al., 2023). Akibatnya, kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika menjadi kurang berkembang, dan hasil belajar mereka pun cenderung rendah,

seperti yang terlihat di SMAN 2 Woja. Berdasarkan data hasil Ujian Tengah Semester (UTS), rata-rata nilai peserta didik di kelas XI menunjukkan bahwa banyak yang tidak lulus, dengan rata-rata nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Berdasarkan wawancara dengan guru fisika di SMAN 2 Woja, meskipun telah diterapkan model *Problem Based Learning* (PBL), hasilnya belum maksimal. Beberapa kendala yang dihadapi antara lain kesulitan dalam membimbing peserta didik dalam proses penyelidikan, serta kurangnya minat dan partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran. Penggunaan buku teks yang kurang interaktif juga menjadi faktor penghambat dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik (Ginting & Kuswandono, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa penerapan PBL secara konvensional belum cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, terutama dalam memahami konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak (Rusydi et al., 2018).

Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam model PBL yang dikembangkan dengan bantuan media interaktif seperti e-modul. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membuka peluang baru dalam dunia pendidikan. Penggunaan media pembelajaran berbasis digital, seperti e-modul, dinilai dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. E-modul memungkinkan pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan mandiri, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran (Hermita et al., 2023). E-modul juga memungkinkan peserta didik untuk mengakses materi kapan saja dan di mana saja, serta mengulang materi yang kurang dipahami. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media pembelajaran inovatif, seperti e-modul, dapat memberikan hasil yang maksimal jika didukung oleh model pembelajaran yang tepat, seperti PBL (Endaryati et al., 2021). Namun, penelitian yang mengintegrasikan model PBL dengan e-modul untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, khususnya dalam pembelajaran fisika, masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih fokus pada penerapan PBL secara konvensional tanpa memanfaatkan potensi media digital (Ginting & Kuswandono, 2022; Amalishsholeh et al., 2023). Berdasarkan permasalahan di atas peneliti ingin melakukan

penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan E-modul Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik”.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan desain penelitian *pre-test* dan *post-test control group design* yang melibatkan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Subjek penelitian terdiri dari 50 peserta didik kelas XI IPA 2 dan XI IPA 1 di SMAN 2 Woja yang dibagi menjadi dua kelompok, kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan e-modul dalam Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap, yaitu tahap perencanaan, pelaksanaan, dan tahap akhir. Sebelum diberikan perlakuan peserta didik pada kedua kelas sampel diberikan tes awal untuk mengetahui kemampuan awal yang dimiliki peserta didik. Setelah diberikan perlakuan peserta didik diberikan tes akhir untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang telah diberikan pada kelas tersebut. Instrumen tes uraian telah diuji dengan uji validitas butir soal, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran soal, dan uji daya beda soal. Uji validitas menggunakan rumus korelasi *product moment* dengan menggunakan *software* SPSS 27. Reliabilitas soal diukur menggunakan rumus *alpha cronbach*. Tingkat kesukaran soal dianalisis menggunakan indeks kesukaran. Daya beda soal ditentukan dengan menghitung selisih proporsi jawaban benar antara dua kelas peserta didik.

Prasyarat analisis data berupa uji normalitas menggunakan uji *Chi Kuadrat* untuk mengetahui penyebaran data hasil tes kedua kelas dan uji homogenitas menggunakan uji F untuk memperoleh asumsi bahwa kedua kelas memiliki sampel awal yang sama. Analisis uji hipotesis dilakukan menggunakan Mann-Whitney U karena salah satu uji prasyarat yang tidak memenuhi. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kedua kelas setelah diberikan perlakuan. Data penelitian diperoleh dari hasil tes kemampuan berpikir kritis dalam bentuk soal uraian yang telah melalui proses uji validitas dan reliabilitas. Berdasarkan hasil uji validitas, 7 butir soal dinyatakan valid dengan nilai signifikansi $p <$

0,05, dan nilai reliabilitas yang dihitung menggunakan rumus Alpha Cronbach sebesar 0,710 yang menunjukkan instrumen tergolong reliabel. Soal-soal tersebut disusun berdasarkan enam indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione (2015), yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial, dengan penyajian berupa grafik dan tabel yang menggambarkan hasil pretest dan posttest. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Mann-Whitney U karena data tidak terdistribusi normal. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas untuk memastikan validitas analisis lanjutan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan model PBL berbantuan e-modul dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi. Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) kepada dua kelompok sampel, yakni kelas eksperimen yang mendapat perlakuan pembelajaran menggunakan model PBL berbantuan e-modul dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Didapatkan skor rata-rata pretest kelas eksperimen 36 sedangkan skor rata-rata posttest pada kelas kontrol sebesar 31. Data hasil tes awal dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Data Hasil Posttest Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Komponen	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai Tertinggi	93	89
Nilai Terendah	68	57
Nilai Rata-rata	82	74
Uji Normalitas	Terdistribusi Normal	
Uji Homogenitas	Tidak Homogen	

Data hasil pengamatan terhadap masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis menunjukkan bahwa baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol terjadi peningkatan skor dari pretest ke posttest. Namun demikian,

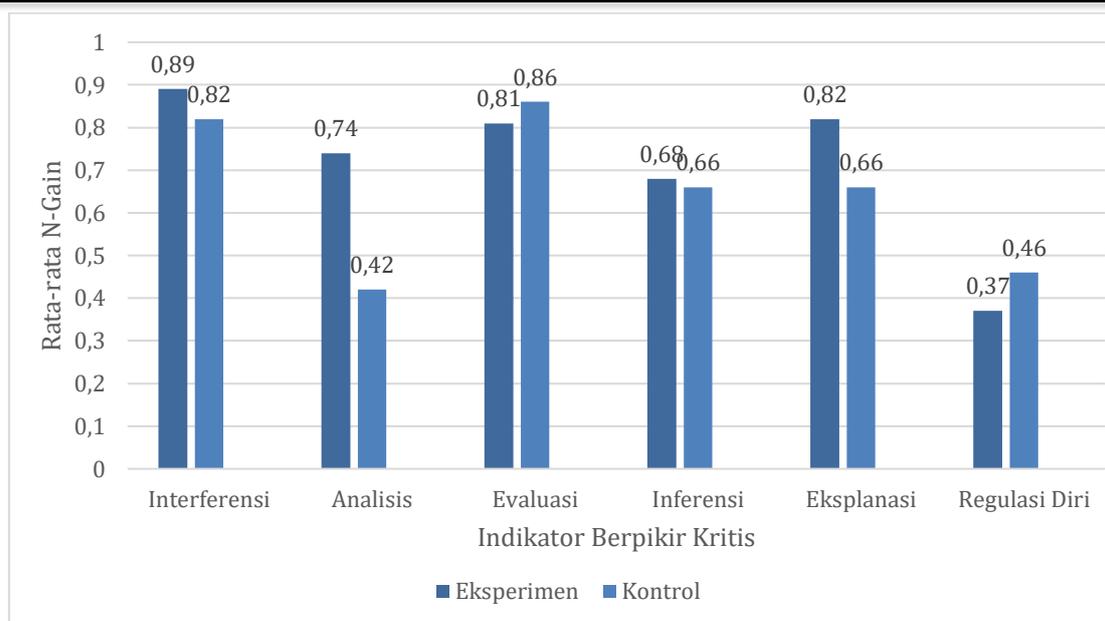
peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen jauh lebih signifikan, dengan nilai rata-rata yang tinggi pada seluruh indikator kemampuan berpikir kritis. Uji prasyarat yang dilakukan terhadap data pretest dan posttest di kedua kelas menunjukkan bahwa data pretest berdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen, sedangkan data posttest tidak memenuhi asumsi homogenitas. Uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa nilai signifikansi pretest untuk kelas eksperimen adalah 0,256, dan untuk kelas kontrol 0,085. Untuk posttest, nilai signifikansi kelas eksperimen adalah 0,287, dan kelas kontrol 0,076. Karena semua nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka data dianggap berdistribusi normal. Sedangkan hasil uji homogenitas menggunakan uji Levene menunjukkan bahwa data pretest memiliki nilai signifikansi 0,784 ($> 0,05$), yang berarti homogen, namun posttest memiliki nilai signifikansi 0,014 ($< 0,05$), sehingga tidak homogen.

Berdasarkan hal tersebut, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji non-parametrik Mann-Whitney U. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001 yang lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan e-modul terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMAN 2 Woha.

Tabel 2. Hasil Uji Mann Whitney U

Kelas	Jumlah Peserta Didik	Asymp. Sig (2-tailed)	Taraf Sig.
Eksperimen	25	0,001	0,050
Kontrol	25		

Selain itu, hasil uji N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan skor posttest pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan e-modul mampu memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih besar dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Peningkatan pada kelas eksperimen berada pada kategori sedang hingga tinggi, sedangkan kelas kontrol hanya mencapai kategori rendah hingga sedang (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Rata-Rata Nilai N-gain Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi. Hal ini dibuktikan melalui perbandingan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, baik pada pre-test maupun post-test, serta diperkuat oleh uji statistik non-parametrik *Mann-Whitney U* dengan nilai signifikansi sebesar $0,001 (< 0,05)$, yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Peningkatan nilai rata-rata post-test pada kelas eksperimen (82) dibandingkan kelas kontrol (74) menunjukkan bahwa pendekatan PBL dengan dukungan e-modul mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan memberdayakan peserta didik untuk aktif membangun pengetahuannya. Peningkatan ini juga tercermin dalam hasil uji N-Gain, di mana rata-rata skor kelas eksperimen berada pada kategori tinggi (0,720), sementara kelas kontrol berada pada kategori sedang (0,648). Ini menunjukkan efektivitas yang lebih kuat dari intervensi pembelajaran berbasis PBL dengan e-modul dalam mendorong penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis.

Secara lebih spesifik, indikator kemampuan berpikir kritis yang menunjukkan peningkatan paling signifikan pada kelas eksperimen adalah "interpretasi" dan "eksplanasi", dengan skor N-Gain masing-

masing 0,885 dan 0,824. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan skenario masalah kontekstual yang terintegrasi dalam e-modul dapat membantu siswa dalam memahami dan menjelaskan informasi secara mendalam, dua aspek kunci dalam berpikir kritis. Pembelajaran PBL memungkinkan peserta didik berlatih dalam mengidentifikasi masalah, mengorganisasi ide, menyelidiki solusi, dan mengevaluasi hasilnya secara kolaboratif. Dukungan e-modul yang dilengkapi dengan teks naratif, video ilustratif, dan lembar kerja interaktif memperkuat proses ini dengan memberikan stimulus visual dan auditif yang meningkatkan daya tarik serta keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar. Temuan ini sejalan dengan pendapat Rohmatin et al. (2022) bahwa e-modul yang dirancang secara interaktif mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik, dan dengan demikian memfasilitasi perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa aspek regulasi diri menjadi indikator dengan nilai N-Gain terendah pada kedua kelas. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan keterampilan berpikir kritis yang berorientasi pada pengelolaan diri dan metakognisi masih memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih terarah dan waktu pembelajaran yang lebih panjang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi model PBL dan e-modul memberikan kontribusi yang signifikan dalam menciptakan lingkungan belajar yang menantang dan berorientasi pada penyelesaian masalah

nyata, sesuai dengan prinsip kurikulum merdeka. Strategi ini juga efektif dalam menumbuhkan profil pelajar Pancasila, terutama dalam aspek berpikir kritis, kreatif, dan gotong royong.

Penerapan model PBL berbantuan e-modul terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain mendorong partisipasi aktif, model ini juga melatih kemampuan kolaboratif dalam menyelesaikan masalah dan meraih tujuan bersama. Hasil penelitian ini selaras dengan temuan Sulhan (2023) dan Mahmudah et al. (2022) yang menyimpulkan bahwa e-modul berbasis PBL mampu mengasah kemampuan berpikir kritis dan memberikan pengalaman belajar yang mendalam, aktif, dan kontekstual. Selain itu, e-modul memungkinkan fleksibilitas akses belajar yang mendukung keterlibatan peserta didik dalam berbagai aktivitas pembelajaran, sekaligus mempersiapkan mereka menghadapi tantangan dunia nyata secara kritis dan kreatif.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan e-modul untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA Negeri 2 Woha pada materi gelombang bunyi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan puji syukur kehadiran Tuhan YME atas segala rahmat dan karuniaNya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran, selalu memberikan arahan dan dukungan. Serta penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak sekolah SMAN 2 Woha yang telah memfasilitasi dan membantu peneliti dalam menyelesaikan proses pembuatan artikel ini.

REFERENSI

Aisyah St, N., Kosim, K., Gunawan, G., & Gunada, I. W. (2024). The Effect of Problem-Based Learning Model Assisted by PhET Media on Students' Critical Thinking Skills. *Indonesian Journal of STEM Education*, 6(2), 86-101.

- Amalishsholeh, N., Sutrio, S., Rokhmat, J., & Gunada, I. W. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika di SMAN 1 Kediri. *Empiricism Journal*, 4(2), 356-364.
- Arikunto, S. (2020). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Bachtiar (2022). Tantangan dan Strategi Penerapan Berfikir Kritis pada Pembelajaran Online: Kajian pustaka. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar*, vol(10), 145 – 159. Prefix 10.22219 by Crossref
- Barrows, H. S., & Schmidt, H. G. (1983). Problem Based Learning: A review of the literature. *Medical Education*, 17(2), 71-81.
- Batubara, H. H. (2021). *Media pembelajaran digital*. PT Remaja Rosdakarya.
- Bouchrika, I., Harrati, N., Wanick, V., & Wills, G. (2019). Exploring the impact of gamification on student engagement and involvement with e-learning systems. *Interactive Learning Environments*, 29, 1244 - 1257. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1623267>.
- Endaryati, S. A., Atmojo, I. R. W., St Y, S., & Suryandari, K. C. (2021). Analisis E-Modul Flipbook Berbasis Problem Based Learning untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(2), 300-312.
- Facione, P. A. (2015). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight assessment*, 1(1), 1-23.
- Firmansyah, F., Sukarno, S., Kafrita, N., & Al Farisi, S. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 75-82. <https://doi.org/10.30631/psej.v2i2.1447>
- Ginting, A., & Kuswando, P. (2020). Challenges Faced by English Teachers: Implementation of Higher Order Thinking Skills (HOTS) in Designing Assignments in East Indonesia. *Pedagogy: Journal of English Language Teaching*. <https://doi.org/10.32332/pedagogy.v8i1.1688>.

- Gunawan. (2017). *Keterampilan Berpikir Dalam Pembelajaran Sains*. Mataram: Arga Puji Press.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. USA: Dept of Physics Indiana University
- Hermita, N., Alim, J., Putra, Z., Nasien, D., & Wijoyo, H. (2023). Developing STEM autonomous learning city map application to improve critical thinking skills of primary school teacher education students. *Perspectives of Science and Education*. <https://doi.org/10.32744/pse.2023.4.41>.
- Hidayati, R. E., & Khoiroh, N. (2024). Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Pada Topik Larutan Penyangga Melalui Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan Saintifik. *Tatar Pasundan: Jurnal Diklat Keagamaan*, 18(1), 86-99.
- Indrapangastuti, D. (2023). *Berpikir Kritis Melalui Problem Based Learning (Teori dan Implementasi)*. CV Pajang Putra Wijaya.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2014). *Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kurniati, R., Andra, D., & Distrik, I. (2021). E-module development based on PBL integrated STEM assisted by social media to improve critical thinking skill: A preliminary study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012077>.
- Mallu, S., Effendi, E., Ulfah, I, Z., Jahring, J., Riska, Y., Salam S., Soraya, S., Runi, R., Ike, K., Siti N, H., Adi W., Ika S, P., Marni S., Sarmidi S., Uswatun H., F Shoufika H., David D., Hansi E., & Indra J. (2024). *Problem-Based Learning dalam Kurikulum Merdeka*. Sumatera Utara: PT. Mifandi Mandiri Digital.
- Masruro, S., Sudibyo, E., & Purnomo, T. (2021). Profile of Problem Based Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v2i6.171>.
- Maulisa, A., Herliana, F., Mahzum, E., Elisa, E., Farhan, A., & Nurulwati, N. (2024). Development of Problem Based Learning Teaching Modules Based on Blended Learning in the Implementation of the Independent Curriculum. *Current STEAM and Education Research*. <https://doi.org/10.58797/cser.020201>.
- Nardo, M. (2017). Modular Instruction Enhances Learner Autonomy. *American Journal of Educational Research*, 5, 1024-1034. <https://doi.org/10.12691/EDUCATION-5-10-3>.
- Partono, P., Wardhani, H. N., Setyowati, N. I., Tsalitsa, A., & Putri, S. N. (2021). Strategi meningkatkan kompetensi 4C (critical thinking, creativity, communication, & collaborative). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 14(1), 41-52.
- Putra, A., Erita, S., Habibi, M., & Ningsih, R. G. G. F. (2021, February). Combining scientific approach and PBL in learning of set to improve mathematical creative thinking skills. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1778, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
- Rahardhian, A. (2022). Kajian Kemampuan Berpikir Kritis (Critical Thinking Skill) Dari Sudut Pandang Filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(2), 87–94.
- Razi, P. (2024). Development of e-Module for Independent Learning of Physics Material Based on Independent Curriculum. *International Journal of Information and Education Technology*. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.5.2100>.
- Rohmatin, I., Racmayani, A., & Jumadi, J. (2022). Development of E-Module based on Flipbook Learning Model Problem Based Learning (PBL) to Improve Critical Thinking Ability. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*. <https://doi.org/10.20527/bipf.v10i3.13655>.
- Rulianto, R., Yanti, N., & Yanti, K. (2024). Training on Creating Learning Modules for Teachers. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v6i3.10784>.
- Rusydi, A, I., Kosim, K., & Hikmawati, H. (2018). Pengaruh Model Learning Cycle 7E Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *J. Pijar MIPA*, 13(2), 124-131.

- Setyo, A, A., Muhammad, F., Zakiyah, A. (2020). Strategi Pembelajaran Problem Based Learning. Makassar:Yayasan Barcode.
- Setyosari, P. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Sugiyono. (2019). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D* (Sutopo (ed.); 3rd ed.) Penerbit Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). Metode penelitian Pendidikan: Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D. Bandung:Alfabeta
- Sulhan, A., Wilujeng, I., & Prasetyo, Z. (2023). Improving Critical Thinking Skills Students Through Problem Based Learning E-Module. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5231>.
- Sundari, P. D., & Sarkity, D. (2021). Keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi suhu dan kalor dalam pembelajaran fisika. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 149-161.
- Susilawati, S., & Supriyatno, T. (2023). Problem-Based Learning Model in Improving Critical Thinking Ability of Elementary School Students. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 3(1), 638–647. <https://doi.org/10.25082/amlr.2023.01.013>.
- Tarigan, R. (2017). Analysis of Critical Thinking with Problem Based Learning in Physics Class. <https://doi.org/10.2991/AISTEEL-17.2017.41>.
- Yuniar, R., Nurhasanah, A., Hakim, Z. R., & Yandari, I. A. V. (2022). Peran guru dalam pelaksanaan model Pbl (Problem Based Learning) Sebagai penguatan keterampilan berpikir kritis. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 1134-1150.