

Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan *Google Site* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa

Trisno Setiawan* & Usman

Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Makassar, Kampus UNM Parangtambung, Jl. Daeng Tata, Makassar, Indonesia

*Corresponding Author: trisno.setiawan@unm.ac.id

Article History

Received : January 13th, 2026

Revised : January 22th, 2026

Accepted : February 18th, 2026

Abstract: Pendidikan tinggi saat ini menghadapi tantangan besar dalam menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai pengetahuan dan keterampilan dasar, tetapi juga memiliki keterampilan abad ke-21 (21st century skills) yang mencakup berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (4C) sebagai kompetensi utama dalam menghadapi tuntutan global dan dunia kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Google Site* terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah Fisika Dasar 1. Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group*. Sampel penelitian terdiri atas 46 mahasiswa yang belajar Fisika Dasar 1 yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa tes esai kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan berdasarkan 4 indikator yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Data dianalisis menggunakan uji-t independen setelah memenuhi uji normalitas dan homogenitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Skor rata-rata posttest kelas eksperimen sebesar 87,65 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 77,00. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbantuan *Google Site* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Keywords: Berpikir Kritis; *Google Site*; *Problem Based Learning*.

PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi saat ini menghadapi tantangan besar dalam menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai pengetahuan dan keterampilan dasar, tetapi juga memiliki keterampilan abad ke-21 (21st century skills) yang mencakup berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (4C) sebagai kompetensi utama dalam menghadapi tuntutan global dan dunia kerja (Taufiqurrahman, 2023; Pare & Sihotang, 2023; Yunita & Mandasari, 2025; Intan & Widowati, 2025). Keterampilan abad ke-21 tersebut menjadi prasyarat penting bagi mahasiswa agar mampu beradaptasi dengan perubahan ilmu pengetahuan, teknologi, dan dinamika sosial yang semakin kompleks (Nada et al., 2025; OECD, 2018; Khoerunisa & Habibah, 2020). Di antara keterampilan tersebut, kemampuan berpikir kritis dipandang sebagai kompetensi inti karena berperan dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta mengambil keputusan secara rasional dan

berbasis bukti (Rany et al, 2025; Ennis, 2018; Anggraeni et al., 2023).

Kemampuan berpikir kritis tidak hanya penting dalam konteks akademik, tetapi juga sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam menyelesaikan permasalahan nyata, menilai validitas informasi, serta menghadapi tantangan sosial dan profesional yang kompleks (Insani & Safitri, 2025; Alfita et al., 2025). Dalam pendidikan tinggi, berpikir kritis berfungsi sebagai fondasi bagi pengembangan *lifelong learning*, pengambilan keputusan yang bertanggung jawab, serta kemampuan pemecahan masalah yang efektif (Wulansari et al., 2025; Robbani, 2025). Oleh karena itu, pengembangan kemampuan berpikir kritis mahasiswa menjadi salah satu tujuan utama pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya pada program studi sains dan pendidikan sains (Amin et al., 2020; Parno et al., 2019).

Dalam konteks pembelajaran sains, khususnya fisika, kemampuan berpikir kritis menjadi kompetensi fundamental karena fisika

menuntut mahasiswa untuk memahami konsep abstrak, menganalisis fenomena alam, serta mengaitkan teori dengan data empiris dan konteks nyata (Walsh et al., 2019). Pembelajaran fisika yang bermakna menuntut mahasiswa untuk merumuskan masalah, menyusun hipotesis, menginterpretasi hasil eksperimen, serta mengevaluasi kesimpulan berdasarkan prinsip ilmiah yang logis dan sistematis (Samadun et al., 2023). Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis menjadi elemen kunci agar mahasiswa tidak hanya mampu menyelesaikan soal secara matematis, tetapi juga memahami konsep fisika secara mendalam dan aplikatif.

Namun demikian hasil penelitian Djufri et al (2022) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa PGSD dari kelas A dan B memiliki kemampuan berpikir kritis dengan skala rata-rata (sedang) sebesar 23,75%, kemudian kemampuan berpikir kritis dengan kriteria rendah sebesar 33,75%. Selanjutnya, mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis sangat tinggi adalah 6,25%. Sedangkan yang memiliki kriteria sangat rendah sekitar 36,25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menganalisis masalah kontekstual, memberikan alasan ilmiah yang logis, serta mengevaluasi solusi secara reflektif (Tiruneh et al., 2014). Rendahnya kemampuan berpikir kritis tersebut sering dikaitkan dengan praktik pembelajaran yang masih berorientasi pada dosen (*teacher-centered*) dan berfokus pada penyampaian materi serta latihan soal rutin (Anggraeni et al., 2023; Samadun et al., 2023).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui penerapan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*student-centered learning*) dan berorientasi pada pengembangan HOTS (Anggraeni et al., 2023). Salah satu model pembelajaran yang banyak direkomendasikan adalah *Problem Based Learning* (PBL), karena menempatkan masalah nyata sebagai titik awal pembelajaran dan mendorong mahasiswa untuk aktif dalam proses investigasi, diskusi, dan refleksi (Rahman & Ramli, 2024; Putri et al., 2025). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kemandirian belajar mahasiswa pada berbagai konteks pembelajaran sains (Pohan et al., 2025; Anggraeni et al., 2023).

Meskipun demikian, efektivitas PBL perlu didukung oleh pemanfaatan teknologi digital yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21 agar proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel, interaktif, dan berkelanjutan (OECD, 2018; Intan & Widowati, 2025). Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran dapat memfasilitasi akses terhadap sumber belajar, kolaborasi daring, serta refleksi pembelajaran secara mandiri (OECD, 2018; Intan & Widowati, 2025). Salah satu media digital yang berpotensi mendukung penerapan PBL adalah Google Site, yang memungkinkan penyajian masalah, materi ajar, lembar kerja, dan refleksi pembelajaran dalam satu platform terintegrasi (Puspitasari, 2024; Iswardani et al., 2025; Damayanti et al., 2025).

Namun, meskipun penelitian mengenai PBL dan kemampuan berpikir kritis telah banyak dilakukan, kajian yang secara khusus meneliti pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Google Site terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa, terutama pada konteks pembelajaran fisika di perguruan tinggi, masih terbatas (Anggraeni et al., 2023; Iswardani et al., 2025; Damayanti et al., 2025). Keterbatasan penelitian tersebut menunjukkan adanya *research gap* yang perlu diisi melalui penelitian empiris yang sistematis dan terukur untuk memperoleh bukti kuat mengenai efektivitas integrasi PBL dan *Google Site* dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa (OECD, 2018; Intan & Widowati, 2025).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group design* (Sugiyono, 2019). Desain ini dipilih karena kedua kelas memiliki kemampuan yang sama. Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Fisika Universitas Negeri Makassar pada semester ganjil tahun akademik 2024/2025. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Program Studi Fisika Universitas Negeri Makassar yang mengambil mata kuliah Fisika Dasar 1. Sampel terdiri dari dua kelas yang dipilih secara *purposive*, dengan pertimbangan kesetaraan nilai prasyarat (Wahyudi et al., 2023). Kelas eksperimen berjumlah 23 mahasiswa dan kelas kontrol berjumlah 23 mahasiswa, sehingga total sampel penelitian adalah 46 mahasiswa.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Google Site*, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Instrumen penelitian berupa tes esai kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan berdasarkan indikator Facione's *Critical Thinking Framework* (Facione, 2015), yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan penjelasan. Sebelum digunakan, instrumen telah diuji validitas isi oleh dua ahli dan uji reliabilitas menggunakan Alpha Cronbach menghasilkan koefisien 0,86, yang menunjukkan konsistensi internal yang baik (Taber, 2018).

Prosedur penelitian dimulai dengan pemberian pretest kepada kedua kelas untuk mengukur kemampuan awal. Kelas eksperimen kemudian menerima pembelajaran dengan model PBL berbantuan *Google Site* selama tiga pertemuan. Sintaks pembelajaran mengacu pada model PBL menurut Arends (2012), yang dimodifikasi dengan integrasi platform digital: (1) orientasi mahasiswa pada masalah fisika kontekstual, (2) pengorganisasian belajar melalui kelompok di *Google Site*, (3) pembimbingan penyelidikan mandiri dan kolaboratif, (4) pengembangan dan presentasi penyelesaian masalah, serta (5) analisis dan evaluasi proses. *Google Site* berfungsi sebagai repositori materi, forum diskusi, dan tempat pengumpulan portofolio digital (Hilton, 2020). Sementara itu, kelas kontrol diajar dengan model pembelajaran langsung (*direct instruction*) yang konvensional pada topik yang sama. Di akhir intervensi, kedua kelas diberikan posttest untuk mengukur kemampuan akhir.

Analisis data mencakup serangkaian langkah, termasuk pengumpulan data, analisis, penafsiran, dan verifikasi data untuk memberikan informasi tentang suatu fenomena. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik inferensial dengan bantuan *software* SPSS 25. Uji prasyarat meliputi uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan Levene's Test. Setelah prasyarat terpenuhi, uji hipotesis dilakukan dengan dua tahap: (1) Uji-t independen untuk skor *pretest* guna memastikan kesetaraan awal kedua kelompok, dan (2) Uji-t independen untuk skor *posttest* untuk menguji signifikansi pengaruh perlakuan terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa, dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ (Field, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian diperoleh dari hasil skor *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data skor rata-rata *pretest* dan *posttest* disajikan pada **Tabel 1** di bawah ini:

Tabel 1. Skor rata-rata *pretest* dan *posttest*

Rata-rata	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
<i>Pre test</i>	68,43	65,57
<i>Post test</i>	77,00	87,65

Berdasarkan tabel 1 di atas diperoleh bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis yang berbeda antara kelas kontrol dan eksperimen. Kelas kontrol, yang menerapkan pembelajaran konvensional, menunjukkan peningkatan yang bersifat moderat. Skor rata-rata mengalami kenaikan sebesar 8.57 poin, dari 68.43 pada pretest menjadi 77.00 pada posttest. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional tetap memberikan pengaruh dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, meskipun tidak terlalu signifikan. Sementara itu, kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Google Site* menunjukkan sebuah peningkatan yang sangat signifikan. Skor rata-rata meningkat sebesar 22.08 poin, dari 65.57 pada kondisi awal menjadi 87.65 setelah intervensi. Selanjutnya dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk dan uji homogenitas dengan menggunakan uji Levene. Adapun hasil uji prasyaratnya sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Menggunakan Shapiro-Wilk

Uji Statistik	Hasil	Kesimpulan
Pretest Kontrol	0.312	Normal
Posttest Kontrol	0.285	Normal
Pretest Eksperimen	0.277	Normal
Posttest Eksperimen	0.064	Normal

Hasil uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk pada skor pretest dan posttest pada kedua kelas menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,277 pada skor pretest, sementara skor posttest diperoleh nilai 0,064. Pada kelas kontrol, skor pretest diperoleh nilai signifikansi 0,312 dan skor posttest 0,285. Keempat nilai signifikansi di atas secara konsisten di atas 0,05 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data

terdistribusi normal. Berikutnya dilakukan uji homogenitas, hasil uji homogenitas sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Hasil	Nilai F	Keputusan
Pretest	1.624	Homogen

Berdasarkan Tabel 3 di atas diperoleh bahwa hasil nilai uji F adalah 1.624 ($>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa data bersifat homogen. Hasil uji pra syarat menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan homogen sehingga bisa dilakukan uji t. Berikut hasil uji t sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Hasil Uji t

Kelas	Mean Posttest	Sig. (2-tailed)
Eksperimen	77.00	0.0000
Kontrol	87.65	

Berdasarkan Tabel 4 di atas diperoleh bahwa hasil nilai uji t adalah 0.000 ($<0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang diajar menggunakan model pembelajaran problem based learning berbantuan google site dengan mahasiswa yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional. Karena terdapat perbedaan sehingga terdapat pengaruh model pembelajaran problem based learning berbantuan google site terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Google Site* mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan skor rata-rata posttest, yaitu sebesar 87,65 pada kelas eksperimen dan 77,00 pada kelas kontrol. Peningkatan yang lebih signifikan pada kelas eksperimen mengindikasikan bahwa penerapan PBL berbantuan *Google Site* memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa data pretest dan posttest kedua kelas berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Dengan terpenuhinya syarat analisis parametrik, uji-t independen dapat digunakan untuk menguji

hipotesis penelitian. Hasil uji-t menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan. Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh penerapan model PBL berbantuan *Google Site* terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa dapat diterima.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen terjadi karena model PBL mendorong mahasiswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan informasi, melakukan diskusi, serta mengevaluasi solusi secara sistematis. Proses ini sejalan dengan indikator berpikir kritis menurut Facione, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan penjelasan. Melalui tahapan tersebut, mahasiswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi dilatih untuk membangun pengetahuan secara mandiri dan reflektif.

Selain itu, penggunaan *Google Site* sebagai media pendukung pembelajaran turut memperkuat efektivitas penerapan PBL. *Google Site* berfungsi sebagai sarana penyediaan materi, permasalahan kontekstual, lembar kerja, forum diskusi, serta tempat pengumpulan tugas secara terintegrasi. Hal ini memudahkan mahasiswa dalam mengakses sumber belajar, mengelola informasi, serta melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran. Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran juga mendorong mahasiswa untuk belajar secara mandiri dan bertanggung jawab terhadap proses belajarnya.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Amin et al., (2020) yang menyatakan bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa melalui aktivitas pemecahan masalah yang sistematis. Hasil serupa juga diperoleh oleh Parno et al., (2019) yang menemukan bahwa mahasiswa yang belajar dengan model PBL menunjukkan kemampuan analisis dan evaluasi yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Selain itu, penelitian Samadun et al., (2023) menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa fisika melalui pembelajaran berbasis investigasi.

Penelitian ini juga didukung oleh temuan Damayanti et al., (2025) dan Iswardani et al.,

(2025) yang menyimpulkan bahwa penggunaan *Google Site* dalam pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keterlibatan dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Media berbasis web memungkinkan pembelajaran berlangsung secara fleksibel, kolaboratif, dan berkelanjutan, sehingga mahasiswa memiliki kesempatan lebih besar untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang diterapkan pada kelas kontrol, pembelajaran langsung cenderung berfokus pada penyampaian materi dan latihan soal rutin. Meskipun pembelajaran konvensional tetap memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis, peningkatan tersebut relatif terbatas karena mahasiswa kurang dilibatkan dalam proses pemecahan masalah secara mendalam. Hal ini sejalan dengan temuan Anggraeni et al., (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran berorientasi ceramah kurang efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara optimal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi antara PBL dan *Google Site* menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pengembangan berpikir kritis melalui aktivitas kolaboratif, reflektif, dan berbasis teknologi. Mahasiswa dilatih untuk mengemukakan pendapat, mengkritisi solusi, serta mempertanggungjawabkan hasil pemikirannya secara ilmiah. Proses ini berkontribusi pada terbentuknya pola pikir analitis dan sistematis dalam memahami konsep fisika.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Google Site* berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah Fisika Dasar 1. Hal ini dibuktikan dengan perbedaan skor posttest yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Peningkatan tersebut terjadi karena penerapan PBL berbantuan *Google Site* mendorong mahasiswa untuk aktif dalam mengidentifikasi masalah, melakukan investigasi, berdiskusi, serta merefleksikan hasil

pembelajaran secara sistematis. Selain itu, penggunaan *Google Site* memfasilitasi akses terhadap sumber belajar, pengelolaan tugas, dan refleksi pembelajaran secara terintegrasi, sehingga mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dengan demikian, model pembelajaran PBL berbantuan *Google Site* dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa, khususnya pada pembelajaran fisika di perguruan tinggi.

REFERENSI

- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (10th ed.). McGraw-Hill.
- Alfita, N. A., Harianto, D., Ramadhani, N., Wahid, A., Sukri, M. A., & Fahlan, M. F. (2025). Efektivitas Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Siswa. *Contemporary Education Review*, 1(1), 10-19.
- Anggraeni, D. M., Prahani, B. K., Suprpto, N., Shofiyah, N., & Jatmiko, B. (2023). A systematic review of problem-based learning research in fostering critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101334. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101334>
- Amin, N., Wiendartun, W., & Samsudin, A. (2020). Analysing students' critical thinking skills of physics education students using problem-based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2), 022040. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022040>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Damayanti, S. E. P., Purwaningsih, E., & Suwasomo, P. (2025). Effectiveness of Google Sites-assisted problem-based learning in enhancing students' critical thinking on heat and temperature. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 11(2), 569–578. <https://doi.org/10.29303/jpft.v11i2.10633>
- Djufri, E., Septiani, D., & Hidayatullah, A. S. (2022). Analisis profil keterampilan berpikir kritis konsep sains mahasiswa

- PGSD. Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 7(2), 363-372.
- Ennis, R. H. (2018). Critical thinking across the curriculum: A vision. *Topoi*, 37(1), 165–184. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment.
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (5th ed.)*. SAGE Publications.
- Hilton, J. T. (2020). *Digital Tools for Teaching and Learning*. EDUCAUSE Review.
- Insani, M. H., & Safitri, D. (2025). Efektivitas Dan Tantangan Penilaian Berbasis Hots Sebagai Sarana Penguatan Keterampilan Berpikir Kritis Di Abad 21. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 16(1), 91-100.
- Iswardani, A., Jatmiko, B., Hariyono, E., Habibi, & Ahmadi, M. R. D. (2025). The effectiveness of G-sites-based learning to improve students' critical thinking skills. *Journal of Digitalization in Physics Education*, 1(2). <https://doi.org/10.26740/jdpe.v1i2.41960>
- Khoerunisa, E., & Habibah, E. (2020). Profil keterampilan abad 21 (21st century soft skills) pada mahasiswa. *Iktisyaf: Jurnal Ilmu Dakwah Dan Tasawuf*, 2(2), 55-68.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2014). Learning online: What research tells us about whether, when and how. *Educational Technology Research and Development*, 62(2), 207–229. <https://doi.org/10.1007/s11423-013-9325-9>
- Nada, F. Q., Khobir, A., Rohmah, E. N., Alfaza, M. K., & Warasanto, U. A. (2025). Transformasi pendidikan sepanjang hayat sebagai strategi adaptif dalam dinamika dunia abad 21. *Scripta Humanika: Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan*, 1(2), 240–248.
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264301362-en>
- Pare, A., & Sihotang, H. (2023). Pendidikan holistik untuk mengembangkan keterampilan abad 21 dalam menghadapi tantangan era digital. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 27778-27778.
- Paradina, D., Connie, & Medriati, R. (2019). Pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar siswa di kelas X. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 169–176. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.169-176>
- Parno, Yuliati, L., & Munfaridah, N. (2019). The impact of problem-based learning on students' critical thinking ability in physics learning. *AIP Conference Proceedings*, 2081(1), 030033. <https://doi.org/10.1063/1.5094035>
- Pohan, S., Melandamayanti, M., Aulia, T., Rahayu, S., & Firmanda, R. (2025). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Mahasiswa dalam keterampilan Berpikir Analitis dan Kritis. *MUDABBIR Journal Research and Education Studies*, 5(2), 2965-2972.
- Putri, N. A., Yunia, A. H., & Suyuti, S. (2025). Efektivitas Model Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 3(4), 592-602.
- Puspitasari, G. L. (2024). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis Google Sites untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 20(1), 45–54.
- Rahman, S. A., & Ramli, M. (2024). Model Pembelajaran: Problem Based Learning & Project Based Learning. *INFINITUM: Journal of Education and Social Humaniora*, 1(1), 62-81.
- Rany, R. M., Lusiana, E., & Perdana, F. (2025). Peran Literasi Digital dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis di Era Teknologi Informasi. *Philosophiamundi*, 3(4), 47-56.
- Robbani, H. (2025). Pengembangan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran berbasis masalah. *ABDUSSALAM: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Islam*, 1(1), 79-85.
- Samadun, S., Prayogi, S., & Wahyudi, W. (2023). Critical thinking skills of physics students through problem-based learning: A quasi-experimental study. *Journal of Physics: Conference Series*, 2468(1), 012031. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2468/1/012031>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

- Taber, K. S. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273-1296.
- Taufiqurrahman, M. (2023). Pembelajaran abad 21 berbasis kompetensi 4c di perguruan tinggi. *PROGRESSA: Journal of Islamic Religious Instruction*, 7(1), 78-90.
- Tiruneh, D. T., Verburgh, A., & Elen, J. (2014). Effectiveness of critical thinking instruction in higher education: A systematic review of intervention studies. *Higher Education Studies*, 4(1), 1–17. <https://doi.org/10.5539/hes.v4n1p1>
- Wahyudi, Avianti, W., Martin, A., Jumali, & Andriyani, N. (2023). *Metode Penelitian (Dasar Praktik dan Penerapan Berbasis ICT)* (E. Novitasari (ed.); 1st ed.). PT. Mifandi Mandiri Digital.
- Walsh, C., Wieman, C., Holmes, N. G., & Quinn, K. (2019). Quantifying critical thinking: Development and validation of the physics lab inventory of critical thinking. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 010135. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010135>
- Wati, E. E., Prayogi, S., Syarifuddin, S., & Sejati, A. E. (2023). Enhancing critical thinking skills through problem-based instruction: A quasi-experimental study on physics education. *Multi Discere Journal*, 2(1), 32–42. <https://doi.org/10.36312/mj.v2i1.2737>
- Wulansari, E. R., Fidusia, A. E., Agustianti, E., Husna, F. A. U., Darifah, S., & Hermawati, L. (2025). Problem-Based Learning Dan Pengembangan Higher-Order Thinking Skills Pada Mahasiswa Kedokteran: Tinjauan Literatur. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(3), 78-83.
- Yunita, L., & Mandasari, N. (2025). Pendidikan Sains Berorientasi Keterampilan Abad 21 dalam Konteks Pendidikan Tinggi. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(1), 40-49.