



## Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Implementasi Modul Ajar Fisika Terintegrasi *Learning Cycle 7E* dan TPACK pada Materi Fluida Dinamis

Alpi Zaidah<sup>1\*</sup>, Alpiana Hidayatulloh<sup>2</sup>, Nikmah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Institut Pendidikan Nusantara Global, Indonesia.

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia.

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Fakultas Tarbiyah, Institut Elkatarié, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/Goescienceed.v6i4.1477>

### Article Info

Received: 28 October 2025

Revised: 17 November 2025

Accepted: 30 November 2025

### Correspondence:

[alpizaidah@nusantaraglobal.ac.id](mailto:alpizaidah@nusantaraglobal.ac.id)

**Abstract:** Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui implementasi modul ajar fisika yang terintegrasi model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dan kerangka TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) pada materi fluida dinamis. Metode yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing terdiri atas tahapan perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas XI MA NW Pringgasela. Instrumen yang digunakan mencakup tes kemampuan berpikir kritis (*pretest* dan *posttest*), lembar observasi dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dari pratindakan hingga siklus II. Rata-rata nilai *pretest* sebesar 56,1 dengan ketuntasan belajar 25%. Setelah tindakan pada siklus I, nilai rata-rata meningkat menjadi 72,3 dengan ketuntasan 65%. Pada siklus II, nilai rata-rata mencapai 84,5 dengan ketuntasan belajar sebesar 90%. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi modul ajar berbasis *Learning Cycle 7E* terintegrasi TPACK efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa secara bertahap dan sistematis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi model *Learning Cycle 7E* dan kerangka TPACK dalam modul ajar fisika berkontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi fluida dinamis.

**Keywords:** Berpikir Kritis, *Learning Cycle 7E*, TPACK, Modul Ajar, Fluida Dinamis.

**Citation:** Zaidah, A., Hidayatulloh, A., & Nikmah, N. (2025). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Implementasi Modul Ajar Fisika Terintegrasi *Learning Cycle 7E* dan TPACK pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd)*, 6(4), 2377-2381. doi: <https://doi.org/10.29303/Goescienceed.v6i4.1477>

### Pendahuluan

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi inti yang harus dimiliki peserta didik dalam menghadapi tantangan abad ke-21, termasuk dalam konteks pembelajaran sains dan fisika (Facione, 2015; Ennis, 2018). Berpikir kritis membantu siswa tidak hanya dalam memecahkan masalah, tetapi juga dalam menganalisis informasi yang valid, mengevaluasi bukti, serta membuat keputusan yang tepat berdasarkan hasil analisis tersebut (Paul & Elder, 2020). Dalam pembelajaran sains, pengembangan

kemampuan berpikir kritis menjadi sangat penting karena proses belajar menuntut pemahaman konsep yang mendalam, penerapan prinsip ilmiah, serta refleksi terhadap hasil pengamatan dan eksperimen. Sejalan dengan hal tersebut, Krisetyaningrum dan Yulianti (2023) menegaskan bahwa pembelajaran fisika perlu dirancang untuk mendorong siswa berpikir secara kritis, analitis, dan reflektif terhadap fenomena ilmiah yang dipelajari.

Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya

Email: [alpizaidah@nusantaraglobal.ac.id](mailto:alpizaidah@nusantaraglobal.ac.id)

dalam mata pelajaran fisika pada topik fluida dinamis, masih tergolong rendah. Sebagai contoh, hasil penelitian Affandy, Aminah, dan Supriyanto (2019) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menganalisis konsep fluida dinamis secara mendalam, yang mengindikasikan rendahnya kemampuan berpikir kritis pada aspek konseptual dan aplikatif. Hal serupa juga diperkuat oleh kajian tren riset dalam jurnal pendidikan fisika Indonesia yang menemukan bahwa topik fluida dan mekanika sering dijadikan konteks penelitian kemampuan berpikir kritis siswa (Asbanu, 2023). Faktor yang memengaruhi rendahnya kemampuan berpikir kritis antara lain adalah metode pembelajaran yang kurang variatif serta keterbatasan media pembelajaran interaktif yang dapat memfasilitasi pemahaman konseptual dan aplikatif secara mendalam (Sari, et al, 2025). Materi fluida dinamis sendiri menuntut pemahaman simultan antara aspek konseptual dan aplikatif, seperti pada prinsip kontinuitas, Bernoulli, viskositas, dan aliran fluida, yang harus diterapkan dalam konteks nyata (Serway & Jewett, 2020). Temuan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum abad ke-21 yang menekankan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan dengan praktik pembelajaran fisika di lapangan (Mor, Patel, & Prajapati, 2025).

Sejalan dengan permasalahan tersebut, diperlukan inovasi dalam strategi pembelajaran yang dapat mengoptimalkan keterlibatan aktif siswa, mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta memanfaatkan teknologi secara efektif. Model pembelajaran *Learning Cycle 7E* merupakan salah satu pendekatan yang terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Bybee, 2014; Harlen, 2019; Ayu et al., 2024). Model ini menekankan pembelajaran aktif melalui tahapan *Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, Extend*, dan *Elicit* yang memungkinkan siswa membangun pemahaman secara bertahap dan sistematis.

Sementara itu, kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) memberikan landasan bagi guru untuk merancang modul ajar yang tidak hanya berfokus pada konten dan pedagogi, tetapi juga mengintegrasikan teknologi pembelajaran secara optimal, suatu aspek yang semakin penting dalam konteks pendidikan digital masa kini (Handayani, Hussin, & Norman, 2023; Mishra & Koehler, 2006). Integrasi *Learning Cycle 7E* dan TPACK diharapkan dapat menciptakan proses pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan efektif dalam mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi fluida dinamis.

Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik

melalui implementasi modul ajar fisika yang terintegrasi model *Learning Cycle 7E* dan kerangka TPACK pada materi fluida dinamis. Diharapkan penerapan modul ini mampu mewujudkan proses pembelajaran yang lebih bermakna, aktif, serta mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis secara signifikan.

## Metode

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan pendekatan deskriptif kualitatif yang didukung data kuantitatif sederhana. Desain penelitian mengacu pada model *Kemmis* dan *McTaggart* yang meliputi empat tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi yang dilaksanakan dalam dua siklus. Penelitian dilakukan di MA NW Pringgasela pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025 dengan subjek sebanyak 20 siswa kelas XI pada mata pelajaran Fisika dengan materi fluida dinamis. Pada tahap perencanaan, peneliti dan guru menyusun modul ajar fisika terintegrasi model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dan kerangka TPACK. Pelaksanaan tindakan dilakukan sesuai tahapan *Learning Cycle 7E* yang meliputi *Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, dan Extend*, dengan memanfaatkan media digital serta simulasi interaktif untuk membantu siswa memahami konsep fluida dinamis. Observasi dilakukan untuk memantau aktivitas siswa dan perkembangan kemampuan berpikir kritis selama proses pembelajaran. Tahap refleksi digunakan untuk menganalisis hasil setiap siklus, mengidentifikasi kendala, serta merencanakan perbaikan pada siklus berikutnya.

Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan berpikir kritis berupa *pretest* dan *posttest*, lembar observasi, dan dokumentasi. Tes disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis (2018), yang mencakup kemampuan memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut, dan mengatur strategi. Validitas isi instrumen dikonsultasikan kepada ahli pendidikan fisika melalui expert judgment untuk memastikan kesesuaian antara butir soal dengan indikator. Data dikumpulkan melalui tes, observasi, dan dokumentasi pada setiap siklus. Data yang diperoleh dianalisis dengan teknik deskriptif kualitatif untuk menggambarkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, dilengkapi analisis kuantitatif sederhana berupa perhitungan rata-rata dan persentase. Persentase ketercapaian setiap indikator kemampuan berpikir kritis dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

*P* = Persentase kemampuan berpikir kritis

$f$  = jumlah skor yang diperoleh siswa  
 $n$  = jumlah skor maksimum

Rata-rata dan ketuntasan belajar siswa dihitung dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad \text{dan} \quad P = \frac{n_t}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- $\bar{X}$  = Nilai rata-rata siswa
- $\sum X$  = Total skor seluruh siswa
- $N$  = Jumlah siswa
- $n_t$  = Jumlah siswa yang mencapai KKM  
 (Arikunto, 2010)

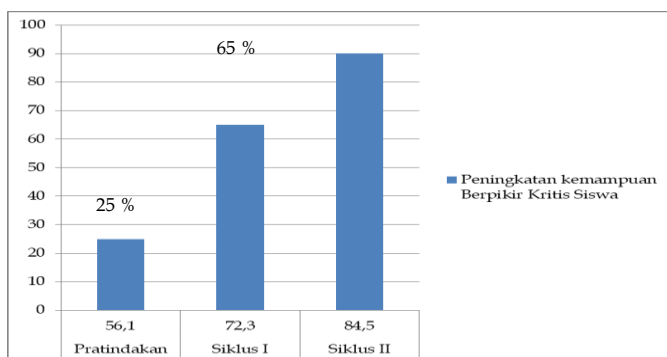
Hasil persentase kemampuan berpikir kritis diinterpretasikan menggunakan kategori berikut: 81–100% (sangat kritis), 61–80% (kritis), 41–60% (cukup kritis), 21–40% (kurang kritis), dan 0–20% (tidak kritis). Data kualitatif hasil observasi dan refleksi digunakan untuk mendukung analisis kuantitatif, sehingga diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa melalui implementasi modul ajar fisika terintegrasi *Learning Cycle 7E* dan TPACK.

### Hasil dan Pembahasan

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari hasil tes pratindakan, *posttest* siklus I, dan *posttest* siklus II sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 berikut:

Tahap	Rata-rata	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Jumlah Siswa Tuntas	Ketuntasan (%)
Pratindakan	56,1	68	40	5	25%
<i>Posttest</i> Siklus I	72,3	85	60	13	65%
<i>Posttest</i> Siklus II	84,5	95	72	18	90%

Peningkatan nilai rata-rata dan persentase ketuntasan belajar siswa juga divisualisasikan dalam Gambar 1 yang menunjukkan *tren* peningkatan yang konsisten dari pratindakan hingga siklus II.



Dari Tabel 1 dan Gambar 1, terlihat bahwa nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa meningkat dari 56,1 pada pratindakan menjadi 72,3 pada siklus I, dan mencapai 84,5 pada siklus II. Persentase ketuntasan belajar juga meningkat signifikan dari 25% menjadi 65%, dan akhirnya 90% pada siklus II.

Peningkatan yang terjadi pada siklus I menunjukkan bahwa siswa mulai terbiasa mengikuti proses pembelajaran berbasis *Learning Cycle 7E*. Tahapan *Engage* dan *Explore* memancing rasa ingin tahu siswa melalui pengamatan fenomena fluida dinamis, sedangkan tahap *Explain* dan *Elaborate* membantu siswa mengembangkan kemampuan menjelaskan konsep berdasarkan hasil pengamatan. Namun, pada siklus I masih terdapat beberapa siswa yang pasif dalam diskusi dan belum mampu mengaitkan konsep dengan situasi nyata, sehingga ketuntasan belum optimal (65%). Perbaikan dilakukan pada siklus II dengan memperkuat penerapan aspek TPACK, terutama dalam pemanfaatan teknologi simulasi interaktif (*PhET*) dan video eksperimen virtual. Penggunaan media tersebut meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses inkuiri, memperkuat kemampuan analisis, dan memudahkan mereka menarik kesimpulan logis berdasarkan bukti yang diperoleh. Akibatnya, kemampuan berpikir kritis siswa meningkat signifikan, yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata menjadi 84,5 dan ketuntasan belajar mencapai 90%.

Secara kualitatif, peningkatan ini juga tercermin dari perubahan perilaku siswa selama pembelajaran. Pada pratindakan, sebagian besar siswa cenderung menerima informasi secara pasif tanpa melakukan analisis mendalam. Setelah penerapan atau implementasi modul ajar berbasis *Learning Cycle 7E* terintegrasi TPACK, siswa lebih aktif mengajukan pertanyaan, menilai argumen, serta memberikan penjelasan dengan alasan ilmiah. Hal ini sesuai dengan indikator berpikir kritis menurut Ennis (2018) yang meliputi kemampuan memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut, dan mengatur strategi berpikir.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Bybee (2014) dan Harlen (2019) yang menyatakan bahwa model *Learning Cycle 7E* mampu menumbuhkan aktivitas belajar berbasis penemuan dan refleksi yang berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, integrasi dengan kerangka TPACK memperkuat peran teknologi dalam pembelajaran sains abad ke-21 (Mishra & Koehler, 2006; Handayani, Hussin, & Norman, 2023), karena teknologi memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep yang sulit secara visual dan interaktif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa implementasi

modul ajar fisika terintegrasi *Learning Cycle 7E* dan TPACK efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa baik dari segi pemahaman konsep, kemampuan analisis, maupun penerapan prinsip fisika dalam konteks nyata. Proses pembelajaran yang aktif, reflektif, dan berbasis teknologi membuat siswa tidak hanya memahami konsep fluida dinamis, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang menjadi tuntutan pembelajaran abad ke-21.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa implementasi modul ajar fisika berbasis *Learning Cycle 7E* terintegrasi TPACK efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi fluida dinamis. Peningkatan kemampuan ini terlihat dari kenaikan nilai rata-rata siswa dari 56,1 pada pratindakan menjadi 84,5 pada *posttest* siklus II, serta meningkatnya ketuntasan belajar dari 25% menjadi 90%. Integrasi tahapan pembelajaran aktif dan pemanfaatan teknologi, seperti simulasi interaktif dan video eksperimen virtual, berhasil meningkatkan keterlibatan siswa, kemampuan analisis, dan kemampuan menarik kesimpulan berbasis bukti. Proses pembelajaran yang aktif, reflektif, dan berbasis teknologi ini tidak hanya memperkuat pemahaman konsep fluida dinamis, tetapi juga menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang menjadi tuntutan pembelajaran abad ke-21.

## Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kampus Institut Pendidikan Nusantara Global (IPNG) yang telah memberikan dukungan, fasilitas, dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Kepala Sekolah, guru, dan seluruh siswa MA NW Pringgasela atas kerja sama dan partisipasinya selama penelitian. Selain itu, penulis berterima kasih kepada rekan sejawat serta para *reviewer* yang memberikan masukan dan saran berharga sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

## Daftar Pustaka

Affandy, H., Aminah, N. S., & Supriyanto, A. (2019). Analisis keterampilan berpikir kritis siswa pada materi fluida dinamis di SMA Batik 2 Surakarta. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 9(1), 25-33. DOI: <https://doi.org/10.20961/jmpf.v9i1.31608>

- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Renika Cipta.
- Asbanu, D. E. S. I. (2023). The Trend of Research Critical Thinking Skills in Physics Education Journal Evolution in Physics Education Journals across Indonesia: From Research Design to Data Analysis. *Radiasi : Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 16(2), 51-60. DOI: <https://doi.org/10.37729/radiasi.v16i2.3273>
- Ayu, D. H., Judijanto, L., Hendrilia, Y., Ramadhona, R., & Prananda, G. (2024). Hubungan antara model Learning Cycle 7E dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar: Sebuah studi literatur. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 580-589. DOI: <https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.19504>
- Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E Instructional Model: Creating teachable moments*. National Science Teachers Association (NSTA) Press. DOI: 10.2505/9781941316009
- Ennis, R. H. (2018). *Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision*. *Topoi*, 37(1), 165-184. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment. DOI: <https://doi.org/10.12691/jitl-1-2-7>
- Handayani, S., Hussin, M., & Norman, M. (2023). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Model in teaching: A Review and Bibliometric Analysis. *Pegegog Journal of Education and Instruction*, 13(3), 176-190. DOI: <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.03.19>
- Harlen, W. (2019). *Teaching and Learning Science for a Sustainable Future*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367413>
- Krisetyaningrum, N. & Yulianti, D. (2023). Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Fisika Berbasis STEM Materi Teori Kinetik Gas. *Wahana Pendidikan Fisika*, 8(2), 109-123. DOI: <https://doi.org/10.17509/wapfi.v8i2.57057>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. DOI:

<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

- Mor, B., Patel, R. N., & Prajapati, B. (2025). 21st-Century Competencies in Physics: Assessment Strategies for Critical Thinking, Problem-Solving, and Character Formation. *Schrödinger: Journal of Physics Education*, 6(2), 135-143. DOI: <https://doi.org/10.37251/sjpe.v6i2.2030>
- Paul, R., & Elder, L. (2019). *The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools (8th ed.)*. Foundation for Critical Thinking Press. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781538134948>
- Sari, P. P., Handoyo, E., Widiarti, N., & Yuwono, A. (2025). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SD melalui pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan model Project Based Learning (PjBL) tinjauan tahun 2020-2025. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 333-346. DOI: <https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.24324>
- Serway, R. A., & Jewett, J. W., Jr. (2020). *Physics for scientists and engineers with modern physics (10th ed.)*. Cengage Learning.