Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA) **Vol. 07 No. 04. November 2026**
https://jurnal.habi.ac.id/index.php/JP-IPA *p-ISSN:* 2774-5945. *e-ISSN:* 2774-5937
Doi: https://doi.org/10.56842/jp-ipa Terakreditasi SINTA 3

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE 5E BERBANTUAN PHET SIMULATION* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP

Indri Wulandari[1*], Rusdianto[2]
[1,2] Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Indonesia
[*] Email: indriwulandari041@gmail.com

Diterima: 26 Juni 2026 *Direvisi: 06 Oktober 2026* *Publikasi: 15 November 2026*

Abstract

This study aimed to examine the effect and improvement of students' critical thinking skills using the Learning Cycle 5E model assisted by PhET Simulation. It employed a quantitative quasi-experimental method with a pretest–posttest control group design involving two seventh-grade classes at SMP. Data were collected through pretest and posttest and analyzed using descriptive statistics. The results showed a significant difference between the experimental and control classes. The improvement in the experimental class was moderate and higher than in the control class. Thus, the Learning Cycle 5E model assisted by PhET Simulation had a significant positive effect and effectively improved students' critical thinking skills.

Keywords: *Learning Cycle 5E; PhET Simulation; critical thinking skills; science learning.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh dan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa melalui penerapan model pembelajaran Learning Cycle 5E berbantuan PhET Simulation. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen dan desain pretest–posttest control group yang melibatkan dua kelas VII di SMP. Data dikumpulkan melalui pretest dan posttest, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Hasil *penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas 495ontrol. Peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen berada pada kategori sedang dan lebih tinggi dibandingkan kelas 495ontrol. Dengan demikian, model pembelajaran Learning Cycle 5E berbantuan PhET Simulation berpengaruh positif signifikan dan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.*

Kata kunci: *Learning Cycle 5E; PhET Simulation;* Keterampilan Berpikir Kritis; Pembelajaran IPA

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu upaya yang dijalankan dengan sadar guna meningkatkan kemampuan berpikir pada individu. Pendidikan mempunyai peran penting, karena dapat membangun sumber daya manusia berkualitas secara intelektual, spiritual, dan mandiri dalam pembangunan bangsa juga negara, sehingga mampu bersaing dengan berbagai negara di dunia. (Suranto *et al*., 2022).

Ilmu pengetahuan alam (IPA) adalah pelajaran yang dikaji secara terstruktur dan sistematis mempelajari fenomena-fenomena alam melalui proses ilmiah seperti observasi, eksperimen, dan analisis logis (Sari & Rahmi., 2024). Kemendikbudristek (2022) menekankan bahwa pembelajaran IPA harus mampu menanamkan sikap ilmiah seperti objektivitas, kejujuran, dan tanggung jawab. Hal ini berarti bahwa IPA bukan sekedar Kumpulan fakta, melainkan suatu cara berpikir dan bertindak berdasarkan data serta bukti empiris.

Selaras dengan hal tersebut, Harahap *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa pembelajaran IPA yang efektif ialah pembelajaran yang mengaktifkan siswa melalui kegiatan eksplorasi, investigasi, dan eksperimen langsung. Model pembelajaran ini memungkinkan siswa aktif dalam kegiatan belajar, membangun

pengetahuan mereka sendiri dari hasil observasi dan pengalaman empiris.

Berpikir kritis adalah langkah untuk individu secara aktif dan terampil dalam memahami, mengaplikasikan, menganalisis, memutuskan juga mengevaluasi segala informasi yang diterima atau yang diambil dari pengalaman yang telah dilakukan (Susilawati *et al*., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian Musahrain et al. (2024), rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa berada pada kategori rendah. Faktor utamanya adalah kurangnya latihan soal yang berbasis pemecahan masalah, metode pembelajaran yang digunakan guru masih cenderung berpusat pada guru dan kurang mendukung keterlibatan aktif siswa, dan minimnya penggunaan media pembelajaran yang interaktif.

Pendekatan yang direkomendasikan pada masalah tersebut yaitu pembelajaran dengan model *Learning Cycle 5E.* Model ini dianggap sama dengan prinsip pendekatan ilmiah dan mampu mendorong peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa (Sari *et al*., 2022).

Model pembelajaran *Learning Cycle 5E* merupakan salah satu pendekatan pembelajaran berbasis teori konstruktivisme, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman langsung dan proses refleksi terhadap apa yang mereka alami. Terdapat lima tahap utama dalam model ini, yaitu *Engage, Explore, Explain, Elaborate,* dan *Evaluate,* yang saling berhubungan dan membentuk siklus pembelajaran yang utuh (Bybee *et al.,* 2022).

Melalui penerapan kelima tahapan ini, model pembelajaran *Learning Cycle 5E* membantu siswa mengonstruksi pengetahuan secara bertahap, melatih mereka dalam berpikir ilmiah, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif dalam proses pembelajaran (Wulandari *et al.,* 2022).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep ilmiah siswa. Berdasarkan penelitian Fadillah & Wahyuni (2023) membuktikan bahwa model 5E yang dipadukan dengan simulasi digital meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP secara signifikan.

Efektivitas model *Learning Cycle 5E* dapat ditingkatkan secara signifikan dengan penambahan *PhET Simulation* pada setiap tahapnya. *PhET Simulation* memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam eksperimen virtual, mengamati fenomena kompleks, dan menganalisis data, sehingga secara langsung mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis dalam konteks ilmiah yang relevan dan menarik. (Abdurahman *et al*. 2024:3).

Lebih lanjut, Rahmawati et al. (2022) menemukan bahwa penggunaan *PhET Simulation* dalam pembelajaran memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui simulasi interaktif ini, siswa dapat melakukan eksplorasi secara langsung terhadap berbagai fenomena ilmiah yang sulit diamati secara nyata di lingkungan sehari-hari maupun di laboratorium sekolah.

PhET Simulation adalah media pembelajaran berbasis teknologi interaktif yang dikembangkan oleh *University of Colorado*, bertujuan untuk memvisualisasikan konsep-konsep sains secara dinamis dan mudah dipahami (Wieman *et al.,* 2008). Media ini memungkinkan siswa melakukan eksperimen virtual, mengubah variabel, mengamati hasil, dan menarik kesimpulan ilmiah secara mandiri dalam lingkungan yang aman dan menyenangkan.

Menurut Wijayanti, Nurjanah, & Rohmah (2023), penggunaan PhET dalam pembelajaran

IPA dapat meningkatkan partisipasi siswa serta menumbuhkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian lain oleh Yuliana & Hidayat (2022) juga menegaskan bahwa simulasi digital ini efektif untuk memperkuat pemahaman konsep IPA karena memberikan pengalaman belajar yang mendekati eksperimen nyata.

Selain itu, Arzyana, Wuryandini, & Mulyani (2024) menyatakan bahwa integrasi PhET Simulation dalam pembelajaran berbasis *Learning Cycle 5E* memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan mendorong siswa untuk berpikir analitis serta reflektif dalam menyelesaikan masalah ilmiah. Oleh karena itu, penggunaan media ini sangat sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan integrasi antara literasi sains, keterampilan berpikir kritis, dan pemanfaatan teknologi digital.

Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* dapat dijadikan sebagai inovasi model pembelajaran IPA yang dipadukan dengan *PhET Simulation* karena model ini dapat melibatkan siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran. Maka dari itu peneliti akan melakukan kajian lebih lanjut mengenai "Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantuan *PhET Simulation* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di SMP".

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperimen* dan desain *pretest–posttest control group*. Penelitian dilaksanakan di SMP pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 dengan desain menurut Cresswell (2013).

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VII SMP. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan kelas VII C sebagai kelas eksperimen dan VII D sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantuan PhET Simulation, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction.*

Instrumen penelitian berupa tes keterampilan berpikir kritis mengukur enam komponen utama yaitu *interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, self-regulation.* Data penelitian diperoleh melalui hasil pretest dan posttest yang diberikan kepada kedua kelas. Instrument es keterampilan berpikir kritis yang digunakan di uji validitasnya oleh 3 guru IPA untuk mengetahui instrumen yang digunakan valid atau tidak, dan hasil yang ditunjukkan yaitu instrument yang digunakan valid untuk digunakan.

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas, uji non parametrik menggunakan uji mann- whitney untuk menguji pengaruh keterampilan berpikir kritis, Uji ini merupakan alternatif dari uji parametrik (*independent sample t-test)* yang digunakan apabila data tidak berdistribusi normal. Selain itu, peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dianalisis menggunakan skor N-Gain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantuan *PhET Simulation* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji *Independent Sample t-test* yang menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000 < 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Selain itu, rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 69,52 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 49,70. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Learning Cycle 5E* berbantuan *PhET Simulation* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Uji *Independent Sample T-test* digunakan untuk

mengevaluasi pengaruh model pembelajaran terhadap keterampilan berpikir kritis siswa berdasarkan hasil *posttest.* Berikut hasil Uji *T-test* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji *Independent Sample T-test*

Levene's Test for Equality of Variances		**t-test for Equality of Means**		
f	sig.	t	df.	sig.
4.793	0.034	-5.892	38.250	0.000

Temuan ini sesuai dengan teori konstruktivisme yang dikemukakan oleh Bybee *et al.* (2006) bahwa model *Learning Cycle 5E* memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman belajar secara aktif pada setiap tahapan pembelajaran. Selain itu, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Arzyana et al, (2024) yang menyatakan bahwa penerapan *Learning Cycle 5E* berbasis simulasi digital memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa karena siswa terlibat langsung dalam proses menemukan konsep, menganalisis informasi, dan memecahkan masalah ilmiah.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dianalisis menggunakan uji *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 52,3% dengan kategori sedang, sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh nilai 29,7% dengan kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model *Learning Cycle 5E* berbantuan *PhET Simulation* lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Berikut hasil Uji *N-Gain* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *N-Gain*

Rata-Rata N-Gain	**kelas kontrol**	**kelas ekperimen**
Rata-rata	0,29	0,52
Kategori	Rendah	sedang
Jumlah	23	23

Peningkatan keterampilan berpikir kritis tersebut terjadi karena setiap tahapan dalam *Learning Cycle 5E* secara sistematis melatih indikator-indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Facione (2020), yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri. Pada tahap *Engagement* dan *Exploration*, siswa mengembangkan kemampuan interpretasi dan analisis ketika mengamati fenomena dalam simulasi PhET serta mengidentifikasi hubungan antarvariabel. Tahap *Explanation* melatih kemampuan penjelasan dan inferensi melalui kegiatan diskusi serta penyampaian hasil pengamatan. Selanjutnya pada tahap *Elaboration* dan *Evaluation*, siswa dilatih mengevaluasi konsep yang dipelajari dan melakukan refleksi terhadap proses berpikir yang telah dilakukan.

Berdasarkan hasil *N-Gain* tiap indikator, kelas eksperimen memperoleh peningkatan tertinggi pada indikator *interpretation* sebesar 0,90 dan *self-regulation* sebesar 0,85 yang termasuk kategori tinggi. Sementara itu, indikator *evaluation* memperoleh peningkatan terendah sebesar 0,36 namun masih berada pada kategori sedang.

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Simulation* sangat membantusiswa dalam memahami informasi dan merefleksikan hasil belajar melalui visualisasi fenomena yang konkret dan interaktif. Sebaliknya, kelas kontrol

menunjukkan peningkatan yang lebih rendah pada hampir seluruh indikator keterampilan berpikir kritis. Berikut hasil uji *N-Gain* indikator keterampilan berpikir kritis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji *N-Gain* indikator keterampilan berpikir kritis

Indikator	Kelas Eksperimen	Kategori	Kelas Kontrol	Kategori
Interpretation	0,90	Tinggi	0,71	Tinggi
Analysis	0,47	Sedang	0,49	Sedang
Evaluation	0,36	Sedang	0,44	Sedang
Inference	0,43	Sedang	0,30	Rendah
Explanation	0,81	Tinggi	0,35	Rendah
Self-Regulation	0,85	Tinggi	0,40	Sedang

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmawati *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan *PhET Simulation* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi fenomena ilmiah secara mandiri. Penelitian Sari dan Rahmi (2024) juga menunjukkan bahwa *Learning Cycle 5E* efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena setiap tahap pembelajaran dirancang untuk melatih proses berpikir tingkat tinggi siswa.

KESIMPULAN

Penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 5E berbantuan PhET Simulation* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA. Model pembelajaran *Learning Cycle 5E* yang dikombinasikan dengan *PhET Simulation* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara lebih optimal. Hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen berada pada kategori lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada seseorang, kelompok, dan/atau lembaga/institusi yang membantu penelitian. Jika penelitian didanai oleh dana hibah, jenis hibah dan nomor kontrak hibah wajib dituliskan dalam bagian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Arzyana, A. D., Wuryandini, N. M. S., & Mulyani, S. (2024). *Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis melalui Pembelajaran IPA Berbasis Digital Simulation*. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 10(1), 12–22. https://doi.org/10.21831/jipi.v10i1.XXX

Abdurahman, A., Wiliyanti, V., & Tarrapa, S. (2024). *Model Pembelajaran Abad 21.* Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Bybee, R. W. (2022). *The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments*. NSTA Press.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.

Creswell, J. W. (2018). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (6th ed.). Pearson Education.

Fadillah, N., & Wahyuni, E. (2023). Efektivitas Model 5E dengan Bantuan Simulasi terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(1), 45–54.

Harahap, R., Siregar, M., & Lubis, R. (2021). Analisis Pembelajaran IPA di Sekolah

Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(1), 44–51.

Kemendikbudristek. (2022). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Musahrain, M., Suhendar, S., & Fatimah, F. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA, 4*(2), 34–42.

Rahmawati, I., Putra, P. D. A., & Lestari, I. (2022). Pemanfaatan PhET Simulation untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP pada pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, *8*(2), 210–219.

Sari, D. P., & Rahmi, Y. (2024). Implementasi model Learning Cycle 5E dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah menengah. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *10*(1), 67–75.

Sari, F, N., Indrawati., & Wahyuni, D. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa IPA SMP. *Lensa(Lentera Sains) : Jurnal Pendidikan IPA,* 12(2), 105- 114.

Suranto, D, I., Annur, S., Ibrahim., & Alfiyanto, A. (2022). Pentingnya Manajemen Sarana dan Prasarana dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *Jurnal Kiprah Pendidikan,*1(2), 59-66. https://doi.org/ 10.33578/kpd.v1i2.26

Susilawati, E., Agustinasari., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi,* 6(1), 11–16.

Rahmawati, D., Nurul, H., & Sari, P. (2022). *Pengaruh penggunaan PhET Simulation terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa SMP.* Jurnal Pendidikan IPA Nusantara, 8(2), 87–95.

Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). *PhET: Simulations That Enhance Learning*. *Science*, 322(5902), 682–683.

Wijayanti, E., Nurjanah, S., & Rohmah, L. (2023). Integrasi Simulasi Digital dalam Model 5E untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi*, 7(2), 88–97.

Wulandari, D., & Widodo, A. (2022). "Penerapan Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa." *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 321–332. https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i3.25678.