

**Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantuan Phet-Simulation
Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Pada Materi Gerak dan
Gaya Kelas VII MTs HubbulWathan Duri**

Leony Belinda Jasril¹, M. Rahmad², Fakhruddin Z³
Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Riau

[1leony.belinda1302@student.unri.ac.id](mailto:leony.belinda1302@student.unri.ac.id), [2m.rahmad@lecturer.unri.ac.id](mailto:m.rahmad@lecturer.unri.ac.id),
[3fakhruddin.z@lecturer.unri.ac.id](mailto:fakhruddin.z@lecturer.unri.ac.id)

ABSTRACT

Science learning in schools is still dominated by lecture methods, less varied learning models, and low student learning outcomes in implementing learning. For this reason, the aim is to use the 5e learning cycle learning model and assisted by phet-simulation media. The 5e learning cycle model (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, and Evaluation). The purpose of this study is to describe the improvement of students' cognitive learning outcomes on the material of motion and force by implementing the 5e learning cycle learning model and assisted by virtual lab media. The type of research used is Quasy Experimental Design with a Posttest-Only Control design research design. The research sample was taken from two classes randomly as the experimental class and the control class from the population of students in class VII MTs HubbulWathan Duri. The research instrument used was a post-test of students' cognitive learning outcomes given to the experimental class and the control class in the form of 20 objective questions that correspond to the cognitive domains C1-C5. Data were analyzed using descriptive and inferential analysis. The learning outcomes of the experimental class were higher, with an average score of 78.2 (good) than the control class, which had an average score of 73.6 (good). Inferentially, there was a significant difference between the control class and the experimental class, so that learning that implemented the 5E learning cycle model could improve students' cognitive learning outcomes, especially on the material of motion and force in class VII MTs HubbulWathan Duri.

Keywords: 5E Learning Cycle model, cognitive learning outcomes, phet-simulation, motion and force

ABSTRAK

Pembelajaran IPA disekolah masih didominasi dengan metode ceramah, model pembelajaran yang kurang bervariasi, serta masih rendahnya hasil belajar peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran. Untuk itu tujuannya adalah menggunakan model pembelajaran *learning cycle 5e* dan berbantuan media phet-simulation. Model *learning cycle 5e* (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, dan Evaluation*). Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi gerak dan gaya dengan penerapan model pembelajaran *learning cycle 5e* dan berbantuan media virtual lab. Jenis penelitian

yang digunakan adalah *Quasy Experimental Design* dengan rancangan penelitian *Posttest-Only Control design*. Sampel penelitian diambil dari dua kelas secara random sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol dari populasi peserta didik di kelas VII MTs HubbulWathan Duri. Instrumen penelitian yang digunakan adalah post-tes hasil belajar kognitif peserta didik yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berupa soal objektif 20 soal yang sesuai dengan ranah kognitif C1-C5. Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan inferensial. Hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi, dimana memiliki nilai rata-rata 78.2 (baik) daripada kelas kontrol yang memiliki nilai rata-rata 73.6 (baik). Secara inferensial terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, sehingga pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran *learning cycle 5E* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik terutama pada materi gerak dan gaya di kelas VII MTs HubbulWathan Duri.

Kata Kunci: Model Learning Cylce 5E, Hasil Belajar Kognitif, Phet-Simulation, Gerak dan Gaya

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan kunci dalam pembangunan suatu Negara. Pendidikan yang berlandaskan dari pengalaman akan lebih tertanam dalam benak masyarakat (Zaid et al, 2023). Pendidikan merupakan aspek penting dalam pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas (Utomo et al., 2024:12). Pelaksanaan pendidikan maupun pembelajaran merupakan suatu usaha yang kompleks karena mencakup proses interaksi antara guru dan siswa, pembimbingan dan pengarahan peserta didik dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran (Ketut et al., 2021:45). Dengan pendidikan, manusia bisa memberikan informasi, memahami, ciptakan generasi berikutnya yang berkualitas,

mencerdaskan anak bangsa dan meningkatkan kreativitas (Hidayat et al, 2023:72).

Pembelajaran IPA di jenjang SMP memiliki berbagai karakteristik dan tantangan khusus, terutama dalam mengajarkan materi yang bersifat abstrak dan sulit untuk diamati secara langsung. Kemampuan guru diuraikan dalam desain pembelajaran untuk menciptakan situasi dan kondisi iklim pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan. Keterampilan guru dalam mendesain model pembelajaran sangat berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Abdullah et al, 2021).

. Namun, ditingkat SMP, peserta didik belum dibagi berdasarkan minat

bidangnya, sehingga dalam satu kelas mungkin terdapat banyak peserta didik yang tidak tertarik pada IPA. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi guru IPA ditingkat SMP (Silfiani et al., 2024:105).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di MTs HubbulWathan Duri, menyatakan bahwa nilai rata-rata ujian peserta didik pada pembelajaran IPA masih rendah yaitu 60,98 yang menandakan nilai rata-rata masih dibawah 75, yang artinya belum mencapai kriteria ketuntasan minimum (KKM). Pembelajaran IPA di sekolah masih didominasi dengan pembelajaran menggunakan metode ceramah, pembelajaran hanya berlangsung satu arah sehingga membuat peserta didik kurang memiliki rasa ingin tahu dan tidak berani mengungkapkan pendapat (Ramadhani et al, 2019). Hal ini menyebabkan peserta didik menjadi pasif dan kurang aktif dalam pembelajaran sehingga membuat hasil belajar masih rendah yang mana pembelajaran hanya berpusat kepada guru saja.

Hasil belajar adalah kemampuan, keterampilan, dan sikap seseorang dalam menyelesaikan suatu hal. Hasil

dari pembelajaran (kemampuan, keterampilan, dan sikap) dapat terwujud jika pembelajaran terjadi. Baik individu maupun tim, menginginkan pekerjaan dilakukan dengan benar dan tepat agar mendapatkan hasil yang baik. Keberhasilan ini akan terlihat dari pemahaman, pengetahuan, atau keterampilan yang dimiliki oleh individu atau tim (Usman et al, 2022).

Untuk mengatasi masalah tersebut, guru harus melakukan perubahan, salah satu inovasi yang dapat dilakukan oleh guru adalah pemilihan model dan media yang sesuai. Model pembelajaran merupakan suatu strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan aktivitas, pemahaman konsep, motivasi, dan kreativitas peserta didik, serta mampu melibatkan peserta didik pada saat proses pembelajaran berlangsung (Rejeki *et al.*, 2015:1-10). Salah satu model pembelajaran yang bisa diterapkan adalah model pembelajaran learning cycle 5e. Model pembelajaran ini salah satu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, sehingga peserta didik dituntut untuk berperan aktif dalam proses belajar. Learning Cycle

merupakan rangkaian tahap tahap kegiatan yang diorganisasi sedemikian rupa sehingga pembelajar dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran dengan jalan berperan aktif (Vestia et al., 2022:150-165).

Model pembelajaran Learning Cycle 5E merupakan suatu model pembelajaran yang tepat digunakan dalam kegiatan pembelajaran untuk memperoleh pemahaman konsep peserta didik (Khair et al, 2018). Dogru dan Tukaya (2008:17-31) menjelaskan bahwa pada prinsipnya, seluruh rangkaian penerapan model Learning Cycle adalah membantu peserta didik untuk membangun pengetahuan yang baru dengan membuat perubahan secara konseptual melalui interaksi dengan lingkungan dan dunia nyata agar peserta didik terlibat secara langsung saat proses pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan salah satu cara atau alat bantu yang digunakan dalam proses pembelajaran. Salah satu pendekatan yang dapat mendukung tercapainya pembelajaran yang menarik perhatian peserta didik dan menyenangkan adalah penggunaan media

pembelajaran yang inovatif (Lestari et al, 2025). Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan kegiatan pembelajaran, serta agar dapat menunjang keberhasilan 3 dari proses belajar mengajar (Khatimah et al., 2023:107). Sebagai contoh, virtual lab adalah lingkungan simulasi berbasis komputer yang dirancang untuk mereplikasi percobaan, eksperimen, atau prosedur laboratorium nyata. Ia menggunakan program perangkat lunak (seperti simulasi *PhET*, *Physlet*, atau perangkat lunak khusus) untuk memodelkan fenomena ilmiah. Di dalam virtual lab, peserta didik dapat memanipulasi variabel, mencampur bahan kimia, mengukur besaran fisika, atau mengamati proses biologi tanpa memerlukan peralatan fisik yang mahal atau berisiko.

Simulasi ini dapat membantu peserta didik dalam mengenal topik baru, membangun konsep atau skill, memperkuat ide, menyediakan hasil akhir dan refleksi serta menyediakan visualisasi umum antara peserta didik dan guru sehingga dapat memfasilitasi komunikasi dan pembelajaran (Riantoni, et al., 2019:72-73).

Penggunaan model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*) seperti *Learning Cycle 5E* (*Engage, Explore, Explain, Elaboration, Evaluation*) diharapkan dapat melibatkan siswa secara aktif. Untuk mendukung eksplorasi, penggunaan laboratorium virtual seperti *PhET Simulation* menjadi solusi dalam memvisualisasikan konsep yang abstrak sehingga interaksi antara pendidik dan peserta didik menjadi lebih efektif (Muna et al., 2023:16-17).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dilakukan penelitian mengenai penerapan model pembelajaran learning cycle 5e berbantuan phet-simulation untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi gerak dan gaya kelas VII MTs HubbulWathan Duri.

B. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di MTs HubbulWathan Duri pada kelas VII yang sampelnya terdiri dari 25 orang kelas eksperimen dan 25 orang kelas control. Jumlah populasi penelitian adalah 100 orang peserta didik kelas VII. Waktu penelitian dilakukan pada

semester ganjil tahun akademis 2025/2026.

Jenis penelitian menggunakan penelitian quasy eksperimen dengan rancangan non-equivalen post-test only control group design. Pada rancangan ini sampel diambil dari populasi kemudian dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelas eksperimen menrapkan model pembelajaran learning cycle 5e, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian posttest kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 1. Kategori Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik

Rentang Nilai	Kategori Hasil Belajar Kognitif
$81 \leq x < 100$	Sangat Baik
$61 \leq x < 81$	Baik
$41 \leq x < 61$	Sedang
$21 \leq x < 41$	Kurang Baik
$0 \leq x < 21$	Tidak Baik

Sumber: (Arikunto, 2013:249-281)

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian adalah tes hasil belajar kognitif peserta didik pada materi gerak dan gaya yang diberikan sebagai post-test yang terdiri dari 20 soal pilihan

berganda. Hasil yang diperoleh dari tes tersebut dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif dan teknik analisis inferensial. Pada teknik analisis deskriptif, data yang didapat kemudian dianalisis untuk melihat perbandingan hasil belajar kognitif peserta didik dengan menggunakan kriteria kategori hasil belajar kognitif peserta didik.

Analisis inferensial dilakukan dengan melakukan uji hipotesis untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik setelah menerapkan model learning cycle 5e pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan model konvensional. Pengujian hipotesis ini dilakukan apabila data yang diperoleh terdistribusi normal dan homogen.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Analisis Data Deskriptif

Data hasil belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil belajar yang diperoleh dari hasil posttest peserta didik setelah dilakukan penerapan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran learning cycle 5e berbantuan virtual lab pada materi gerak dan gaya kelas VII di MTs Hubulwathan Duri. Nilai hasil post-test

materi gerak dan gaya yang digunakan adalah kelas VII.2 sebagai kelas eksperimen dan kelas VII.1 sebagai kelas kontrol.

Interpretasi hasil belajar kognitif peserta didik untuk tiap kategori pada materi gerak dan gaya di kelas eksperimen yang menerapkan model learning cycle 5e berbantuan virtual lab dan di kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik

Interval (%)	Kategori	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Jumlah Peserta Didik	%	Jumlah Peserta Didik	%
$81 \leq x < 100$	Sangat Baik	9	36	4	16
$61 \leq x < 81$	Baik	15	60	18	72
$41 \leq x < 61$	Sedang	1	4	3	12
$21 \leq x < 41$	Kurang Baik	0	0	0	0
$0 \leq x < 21$	Tidak Baik	0	0	0	0
Rata-rata hasil belajar kognitif		78.20		73.60	
Kategori		Baik		Baik	

Tabel 2 menunjukkan bahwa penerapana model pembelajaran Learning Cycle 5E berbantuan Phet-Simulation terbukti memberikan dampak positif terhadap capaian kognitif peserta didik dalam penelitian

ini. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 78.20 yang lebih tinggi dibandingkan kelas control dengan nilai 73.60. temuan ini sejalan dengan penelitian dilakukan oleh (Salong & M.Amin, 2024), yang menyatakan bahwa model Learning Cycle 5E dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterlibatan peserta didik. Oleh sebab itu, berdasarkan kriteria pengambilan keputusan analisis deskriptif, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kognitif peserta didik meningkat.

Perbedaan tingginya hasil belajar disebabkan oleh proses pembelajaran dikelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran learning cycle 5e, dimana dengan pembelajaran ini, peserta didik dapat mengembangkan ide pada gagasan yang dimilikinya dengan menggunakan LKPD yang telah disediakan oleh guru. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayah & Elok (2019) dengan hasil penelitian menunjukkan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa yang ditunjukkan dengan hasil keterlaksanaan pembelajaran mendapatkan kategori sangat baik pada setiap pertemuan.

2. Analisis Data Inferensial

Analisis inferensial yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis.

a) Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Berdasarkan Output Test of Normality terlihat bahwa nilai signifikansi uji normalitas Kolomogrov-Smirnov sebesar 0.079 untuk kelas eksperimen dan 0.053 untuk kelas control yang artinya kedua nilai signifikansi lebih besar dari 0.05. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol **terdistribusi normal**.

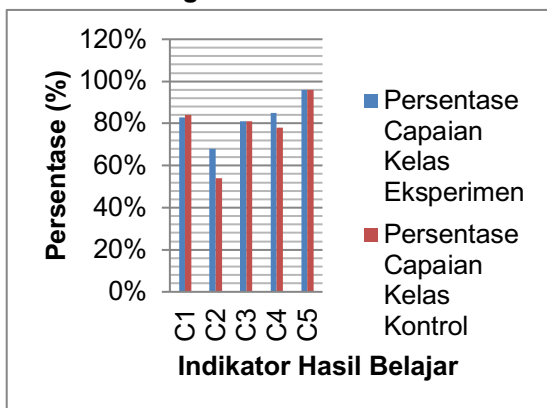
Berdasarkan *Output Test of Homogeneity of variances* terlihat bahwa nilai signifikansi Based on Mean sebesar 0.519 yang lebih besar dari 0.05 ($0.519 > 0.05$). Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa semua data kelas eksperimen dan kontrol adalah **homogen**.

b) Uji Hipotesis

Pada hasil data Output Independent Sample t-test pada baris equal variances assumed dari kedua kelas diperoleh nilai signifikansi (Sig 2-tailed) sebesar 0.000. Berdasarkan ketentuan apabila (Sig.) < maka

diterima, terlihat pada tabel bahwasanya nilai (Sig.) 0.000 lebih kecil sama dengan dari 0.05 sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar kognitif antara peserta didik kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran Learning Cycle 5E dengan berbantuan virtual lab materi gerak dan gaya dan peserta didik kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Gambar 1. Grafik Pencapaian Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik



Persentase setiap tingkat ranah kognitif berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diperoleh berdasarkan hasil belajar kognitif peserta didik. Analisis hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat gambar 1.

Hasil belajar peserta didik pada tingkatan ranah kognitif C2, dan C4 di kelas eksperimen memperoleh presentase lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Tingkatan ranah kognitif C1 di kelas kontrol memperoleh persentase lebih baik dibandingkan kelas eksperimen. Hal ini dapat terjadi karena pembelajaran di kelas kontrol cenderung menggunakan metode konvensional seperti ceramah dan pencatatan materi, yang lebih menekankan pada penyampaian informasi secara langsung. Model ini secara tidak langsung mendukung kemampuan hafalan peserta didik karena mereka lebih sering menerima penjelasan eksplisit dan rangkuman materi dari guru. Sementara itu, pada kelas eksperimen dengan model *Learning Cycle 5E*, fokus pembelajaran lebih diarahkan pada eksplorasi, diskusi, dan penemuan konsep melalui *phet-simulation*.

Tingkatan ranah kognitif C3 dan C5 memperoleh persentase yang sama di kedua kelas. Pada ranah kognitif C3 peserta didik kurang terampil dalam menggunakan *phet-simulation* yang disebabkan karena kurangnya pelatihan, dan kurangnya fasilitas media yang dapat menunjang

proses pembelajaran sehingga hal ini menyebabkan peserta didik kurang optimal dalam mengikuti pembelajaran di kelas. Sedangkan pada ranah kognitif C5 karena terdapat keterbatasan waktu pada proses pembelajaran, sehingga peserta didik kurang memahami pada materi yang disampaikan dikelas.

Pada penelitian ini, terdapat beberapa keterbatasan yaitu terletak pada kurangnya literasi digital peserta didik terhadap operasional *phet-simulation* yang berdampak pada penggunaan waktu pembelajaran yang kurang efisien. Hal ini sejalan dengan penelitian (Arif et al, 2025) durasi waktu instruksional memiliki pengaruh positif terhadap prestasi belajar IPA terutama pada peserta didik yang memerlukan waktu lebih lama untuk memahami materi pembelajaran.

E. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Learning Cycle 5E berbantuan Phet-Simulation dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Hal ini dibuktikan dengan pencapaian rata-rata kelas eksperimen sebesar 78.20 (baik) lebih tinggi dibandingkan kelas

kontrol yang memperoleh rata-rata 73.60 (baik). Meskipun berada pada kategori yang sama, akan tetapi terdapat selisih capaian yang menunjukkan bahwa simulasi interaktif kedalam siklus belajar 5E memberikan dampak yang optimal. Penggunaan media *phet-simulation* dapat meingkatkan hasil belajar melalui visualisasi yang abstrak, sehingga membantu peserta didik mencapai target kompetensi kognitif yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Endang, & Andi Alim. (2021). The Influence Debate Model On Students Learning Motivation In History Subjects. *Cypriot Journal Of Educational Sciences*, 16(4). <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i4.6035>.
- Arif, A. P., Haifaturrahmah., & M. Nizar. (2025). Analisis Keterbatasan Alokasi Waktu Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4). <https://doi.org/10.239669/jp.v10i04.38616>.
- Arikunto Suharsimi (2013). Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan, *Bumi Aksara*. Hal: 249-281

- Dogru, M., & Tukaya, C. (2008). The effectiveness of the learning cycle model on students' achievement and attitudes in science teaching. *Eurasian Journal of Educational Research*, 30(1), 17–34. doi: 10.12973/ejer.2008.302
- Hidayah, M. N., & Sudiby, E. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Hukum Newton tentang Gerak. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 7(2), 287-291. <https://doi.org/10.26740/pensa.v7n2.p287-291>
- Hidayat, H., dkk. (2023). Pentingnya Pendidikan bagi Manusia. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 72–74. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i1.10915>
- Ketut, A. A. S., Made, I. K., & Putu, N. L. P. (2021). Efektivitas interaksi guru dan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kontemporer (JPPK)*, 5(2), 45-59
- Khair. A., Zuhdi. M., & Azhar. (2018). Student Attitudes Towards Science In Physic Learning With The Implementation Of Learning Cycle 5E Assisted Concept Maps Model On The Students Of XI Class At SMAIT Al Fityah Pekanbaru. *JOM FKIP UR*, 5(1), 1-11.
- Khatimah, K., Subhan, S., & Ramdhani, R. (2023). Penggunaan media interaktif untuk menunjang keberhasilan proses belajar mengajar. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pengajaran (JIPP)*, 2(1), 105-14. doi: 10.58582/jipp.v2i1.24
- Lestari, D. J., M. Jaya, & Zufriady. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Mata Pelajaran IPAS Siswa Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2). <https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.26526>.
- Muna, A. K., Tandililing, E., & Oktavianty, E. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Menggunakan PhET Simulation untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika (JIPPF)*, 4(1), 15-23. DOI: 10.26418/jippf.v4i1.55564
- Ramadhani, A., Azhar, & Nur Islami. (2019). *Improving Students's Cognitive Learning Outcomes By Applying Cooperative Integrated Reading And Composition (Circ) Learning Model In Class X Smk Taruna Satria Pekanbaru*. *JOM FKIP UR*, 6.
- Rejeki, S., Widiastuti, R., & Handayani, W. (2015). Penerapan model pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran (JPP)*, 2(1), 1-10.
- Riantoni, C., Astalini, & Darmaji. (2019). Studi Penggunaan PhET Interactive Simulations dalam

- Pembelajaran Fisika. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(2), 71–75. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v6i2.14202>.
- Salong, A. & M. Amin, L. (2024). Efektivitas Model Learning Cycle 5E dalam Meningkatkan Hasil belajar Siswa. *Jurnal SAP: Susunan Artikel Pendidikan*, 9(1). <http://dx.doi.org/10.30998/sap.v9i1.21994>
- Silfiani, S., Budiarti, R., & Permana, D. (2024). Peran guru IPA dalam pengembangan keterampilan abad 21 peserta didik. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi (JPST)*, 10(1), 105-118. doi: 10.22437/jpst.v3i1.31422
- Usman, Degeng, Sugeng, & Dedi K. (2022). The Influence Of JIGSAW Learning Model And Discovery Learning On Learning Discipline And Learning Outcomes. *Pegem Journal Of Education And Instruction*, 12(2). Doi: 10.47750/pegegog.12.02.17.
- Utomo, S. A., Puspita, D., & Nareswari, R. (2024). Pengembangan sumber daya manusia berkualitas melalui inovasi pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Indonesia Maju (JPIM)*, 8(1), 12-25.
- Vestia, S., Ningsih, R., & Permata, I. (2022). Implementasi model pembelajaran 5E dalam meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 12(2), 150-165.
- Zaid, A. H., Wawan, S., & M. Syahreza. (2023). The Essence Of Education In The Perspective Of John Dewey. *International Journal Of Post Axial*, 1(2). <https://doi.org/10.59944/postaxial.v1i2.243>.