

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN
PHET SIMULATION TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
PADA MATA PELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR**

Resa Azahra¹, Afridha Laily Alindra², Wina Mustikaati³

^{1,2,3} PGSD Universitas Pendidikan Indonesia

[1resaazahra03@upi.edu](mailto:resaazahra03@upi.edu), [2afridhalaily@upi.edu](mailto:afridhalaily@upi.edu), [3winamustika@upi.edu](mailto:winamustika@upi.edu)

ABSTRACT

Critical thinking skills are one of the essential competencies that students need to master in science education. The low level of critical thinking skills among elementary school students is the primary reason for conducting this research. This study aims to: 1) Determine the effect of implementing the Discovery Learning model supported by PhET Simulation media in enhancing the critical thinking skills of elementary school students; 2) Assess whether the improvement in critical thinking skills of students using the Discovery Learning model with PhET Simulation media is better compared to those receiving scientific learning. The method used in this research is a quasi-experimental design with a non-equivalent pretest-posttest control group, involving 54 students on the topic of electrical energy. The instrument used to collect data before and after the learning process is a critical thinking skills test. The results of the study indicate that: 1) There is an effect of learning using the Discovery Learning model supported by PhET Simulation media on students' critical thinking skills; 2) The improvement in critical thinking skills of students who participated in the Discovery Learning model is better than that of students who received scientific learning. Since this research focuses on critical thinking skills in the aspect of competence, it is recommended for future studies to explore critical thinking skills in other aspects, such as knowledge.

Keywords: *critical thinking skills, phet simulation media, discovery learning model*

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan penting yang perlu dikuasai oleh siswa dalam pembelajaran IPA. Rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis di kalangan siswa sekolah dasar menjadi alasan utama dilakukannya penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengetahui pengaruh penerapan model *Discovery Learning* yang didukung oleh media simulasi PhET dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar; 2) Mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan media *PhET Simulation* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran saintifik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dengan desain *non-ekuivalen pretest-*

posttest control group, yang melibatkan 54 siswa pada topik energi listrik. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data sebelum dan sesudah pembelajaran adalah tes kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Terdapat pengaruh dari pembelajaran dengan model Discovery Learning berbantuan media PhET Simulation terhadap kemampuan berpikir kritis siswa; 2) Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti model Discovery Learning lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran saintifik. Karena penelitian ini berfokus pada kemampuan berpikir kritis dalam aspek kompetensi, disarankan untuk penelitian selanjutnya agar mengeksplorasi kemampuan berpikir kritis dalam aspek lainnya, seperti aspek pengetahuan.

Kata Kunci: kemampuan berpikir kritis, media phet simulation, model *discovery learning*

A. Pendahuluan

Pendidikan memiliki kontribusi signifikan terhadap keberlangsungan hidup manusia. Setiap individu yang lahir ke dunia ini tidak memiliki kemampuan, pengetahuan, atau keterampilan secara otomatis tanpa melalui proses pendidikan. KH Dewantara (dalam Marwah et al., 2018) menjelaskan bahwa pendidikan merupakan suatu bentuk ikhtiar yang dilakukan oleh individu guna memberikan bimbingan hidup dengan bermanfaat kepada anak-anak mereka, sehingga anak dapat mencapai kebahagiaan hidup yang optimal dengan mengikuti arahan yang telah diberikan.

Pendidikan dasar berfungsi sebagai fondasi yang penting dalam pengembangan keterampilan dan pengetahuan siswa. Di era modern ini,

salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan adalah kemampuan berpikir kritis. Penelitian oleh Ritonga et al. (2020) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis memungkinkan siswa untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan membuat keputusan yang tepat. Dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), kemampuan ini sangat penting karena siswa dihadapkan pada berbagai fenomena alam yang memerlukan pemahaman dan analisis yang mendalam.

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu bentuk berpikir tingkat tinggi yang membantu siswa dalam mengidentifikasi kesulitan dan mendapatkan pemecahan masalah yang sesuai dengan nilai-nilai kepercayaan mereka (Hamdani et al.,

2019). Maka dari itu, pengembangan berpikir kritis menjadi hal yang krusial di tingkat sekolah dasar, karena hal ini berpotensi memperbaiki pemahaman peserta didik serta memberikan dukungan kepada mereka dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi setiap hari.

Namun, dalam praktiknya, sebagian besar peserta didik menunjukkan keaktifan yang rendah selama kegiatan belajar mengajar. Situasi tersebut terlihat sedikitnya peserta didik yang mengajukan pertanyaan, menjawab, atau menanggapi pertanyaan dari guru. Akibatnya, kontribusi siswa dalam pembelajaran menjadi minim, sebagai konsekuensi dari model pembelajaran yang tidak mendorong mereka untuk berpikir secara mandiri. Penelitian oleh Hayati dan Setiawan (2022) memperlihatkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa kelas V SDN 3 Brabowan dalam mata pelajaran IPA masih tergolong lemah. Rendahnya kemampuan ini disebabkan oleh keterbatasan dalam kemampuan berbahasa dan bernalar siswa.

Di tingkat Sekolah Dasar, kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA sering kali masih rendah. Penelitian oleh

Amaralia et al. (2021) mengungkapkan bahwa kurangnya penguasaan konsep materi dapat membuat siswa merasa ragu dan tidak yakin dalam mengambil keputusan, sehingga kemampuan berpikir kritis mereka menjadi rendah. Adisti et al. (2021) juga mengidentifikasi beberapa kendala dalam proses memperkuat keterampilan berpikir kritis para siswa, seperti kurangnya dukungan kegiatan dari guru, kesulitan dalam memilih model pembelajaran yang tepat, serta keterbatasan alat dan media pembelajaran yang relevan dengan materi IPA. Untuk mengatasi masalah ini, Safitri dan Mediatati (2021) menekankan pentingnya penerapan model pembelajaran yang dapat Untuk mengasah keterampilan berpikir kritis, Model *Discovery Learning* mengajak siswa secara aktif menemukan konsep lewat eksplorasi dan eksperimen, telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Selain itu, untuk meningkatkan keterlibatan siswa, penggabungan media *PhET Simulation* dalam pembelajaran IPA juga dapat memperkaya pengalaman belajar mereka. IPA adalah pelajaran yang

berfokus pada fakta, konsep, prinsip, dan generalisasi yang selalu berkembang dan berlaku secara global. Oleh karena itu, penggunaan *PhET Simulation* sangat sesuai untuk menggantikan laboratorium nyata dalam menjelaskan fakta dan prinsip yang ada. Simulasi ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual, sehingga memperdalam pemahaman mereka tentang prinsip-prinsip ilmiah. Temuan dari Wieman et al. (2017) menunjukkan simulasi interaktif dapat mengembangkan penguasaan konseptual kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Penggunaan teknologi dalam pendidikan, seperti *PhET Simulation*, memberikan peluang baru untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. *PhET Simulation* adalah platform yang menyediakan simulasi interaktif untuk berbagai konsep IPA, memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual dan melihat hasilnya secara langsung. Penerapan media simulasi interaktif seperti *PhET Simulation* membuka peluang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) secara lebih kontekstual dan bermakna. Melalui pendekatan sehingga, peserta didik

tidak hanya mendengarkan secara pasif, tetapi turut aktif dalam proses pembelajaran yang menstimulasi pemahaman konseptual serta memperluas kemampuan dalam berpikir secara kritis dan analitis. Sebagaimana diungkapkan oleh Sylvani et al. (2020), penggunaan *PhET Simulation* berkontribusi positif dalam meningkatkan motivasi belajar dan partisipasi aktif siswa, serta menumbuhkan dorongan untuk melakukan eksplorasi lanjutan terhadap materi yang dipelajari.

Meskipun model pembelajaran *Discovery Learning* telah banyak dikaji dan terbukti efektif dalam mengasah kemampuan berpikir kritis, integrasi antara model ini dengan media digital interaktif seperti *PhET Simulation* masih relatif jarang dijadikan fokus utama dalam penelitian. Oleh karena itu, studi ini diarahkan untuk menjawab celah tersebut dengan mengkombinasikan *Discovery Learning* dan *PhET Simulation* sebagai strategi pedagogis yang saling melengkapi. Harapannya, pendekatan ini tidak hanya mampu meningkatkan kemampuan siswa berpikir kritis selama pembelajaran IPA sekaligus menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis

dan partisipatif. di mana siswa dihargai sebagai individu yang memiliki potensi, rasa ingin tahu, dan kebutuhan untuk mengalami pembelajaran yang bermakna dan memberdayakan.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: 1) Apakah Penerapan Model *Discovery Learning* Berbantuan Media *PhET Simulation* berpengaruh terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar? 2) Bagaimana Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Mendapatkan Pembelajaran Model *Discovery Learning* Berbantuan Media *PhET Simulation* Meningkat Lebih Baik daripada Siswa yang Mendapatkan Pembelajaran Saintifik?

B. Metode Penelitian

Menurut Siyoto dan Sodik (2015), studi ini menggunakan pendekatan *quasi-experimental design*, yaitu suatu riset yang digunakan bertujuan guna mengkaji dampak suatu perlakuan pada subjek penelitian. Pendekatan ini dilakukan dengan cara melakukan perbandingan antara eksperimen yang diberikan perlakuan dengan

kelompok lain yang tidak mendapatkan perlakuan tersebut.

Pada *quasi-experimental design* tersedia dua variasi utama, desain penelitian yang digunakan antara lain adalah *time series design* dan *nonequivalent control group design*. Dalam studi ini, peneliti memutuskan memakai *desain nonequivalent control group*, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yang penentukannya tidak dilakukan secara acak. Meski demikian, perbedaan antara kedua kelompok tersebut dianalisis secara cermat untuk mengevaluasi dampak dari perlakuan yang diterapkan.

Prosedur penelitian dimulai dengan memberikan pretest kepada kedua kelompok tersebut sebelum perlakuan, bertujuan awalnya adalah untuk mengidentifikasi kondisi kemampuan berpikir kritis siswa pada setiap kelas. Selanjutnya, kelompok eksperimen menjalani intervensi dengan menerapkan model pembelajaran *Discovery Learning*, sementara kelompok kontrol tidak mendapatkan perlakuan tersebut. Setelah proses pembelajaran selesai, kedua kelompok kemudian diuji menggunakan posttest untuk menilai

perubahan dalam kemampuan berpikir kritis yang terjadi. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat melakukan perbandingan secara komprehensif antara kondisi sebelum serta sesudah penerapan strategi pembelajaran pada kedua kelompok, dengan demikian validitas hasil penelitian dapat lebih terjamin dan akurat.

Langkah penting pada proses studi adalah analisis data, yang berupaya membuat kesimpulan dari informasi yang dikumpulkan dari instrumen tes dan dokumentasi. Data yang dianalisis berasal dari hasil pretest serta posttest yang disampaikan kepada peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, baik sebelum maupun sesudah diberikan perlakuan. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh dan peningkatan kemampuan berpikir kritis sebagai hasil dari perlakuan pembelajaran yang berbeda di kedua kelompok.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas V di SDN 2 Sindangkasih. Tujuan studi ini adalah untuk mengetahui pengaruh

model pembelajaran *Discovery Learning* dengan bantuan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Alat yang digunakan untuk menilai kemampuan berpikir kritis adalah tes deskriptif sembilan soal yang telah melalui uji validitas serta reliabilitas. Sebanyak 54 siswa yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Kelas VA sebagai kelas eksperimen berjumlah 27 siswa dan kelas VB sebagai kelas kontrol berjumlah 27 siswa.

Tabel 1 Hasil Uji *Independent Sampel t-Test* pada Data N-Gain

Sig. (two-sided p)	Sig.	Interpretasi
<0,001	0,05	H ₁ diterima

Berdasarkan tabel tersebut, nilai signifikansi yang didapatkan pada kedua kelas tersebut yaitu <0,001. Nilai tersebut < 0,05. Maka uji hipotesis H₁ diterima yang berarti terdapat perbedaan rata-rata skor pada nilai N-Gain kelas eksperimen dan kontrol kemampuan berpikir kritis siswa pada kedua kelas. Jadi, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata skor N-Gain kemampuan berpikir

kritis antara siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Siswa yang belajar menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan media *PhET Simulation* menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan pendekatan saintifik berbantuan media gambar.

Tabel 2 Hasil Koefisien Determinasi

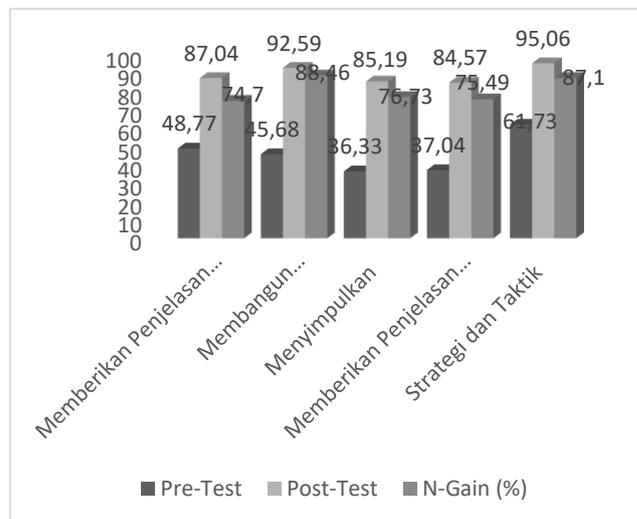
R	R Square	Std.Error
0,808	0,652	4.006

Dari tabel di atas, nilai koefisien korelasi (R) memiliki besaran 0,808. Nilai R Square yang diperoleh adalah 0,652. Selain itu, rumus berikut digunakan untuk mengonversi koefisien determinasi ke dalam bentuk persentase.

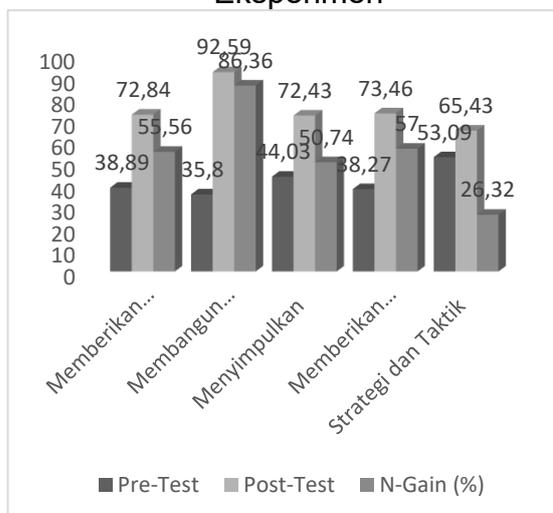
$$\begin{aligned}
 D &= R^2 \times 100\% \\
 &= 0,652 \times 100\% \\
 &= 65,2\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, koefisien determinasi (D) diperoleh sebesar 65,2% sehingga dapat diartikan yaitu penggunaan model *discovery learning* berbantuan media *PhET Simulation* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sedangkan faktor lain yang

mempengaruhi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebesar $100\% - 65,2\% = 34,8\%$.



Gambar 1 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Perindikator Kelas Eksperimen



Gambar 2 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Perindikator Kelas Kontrol

Gambar 1 serta gambar 2 diatas menunjukkan peningkatan hasil pretest, posttest serta N-Gain (%) pada setiap indikator berpikir kritis pada kelompok eksperimen serta

kelompok kontrol. Berikut penjelasan mengenai peningkatan dari setiap indikator tersebut.

1. Memberikan Penjelasan Sederhanaa (Elementary Clarification)

Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah dan menjelaskan fenomena secara logis meningkat lebih tinggi di kelas eksperimen. Hal ini didukung oleh penggunaan simulasi PhET yang memungkinkan siswa mengeksplorasi secara langsung dan memahami konsep dengan bahasa mereka sendiri. Media gambar di kelas kontrol tidak mampu mendorong eksplorasi serupa karena bersifat statis. Penelitian Sari dan Hapsari (2021) serta Kurniawan dan Rachmadtullah (2020) mendukung bahwa *Discovery Learning* dan media simulasi dapat memperkuat kemampuan dalam menjelaskan konsep secara sederhana. Linda dan Lestari (2019) juga menegaskan bahwa tahap ini merupakan dasar dalam proses berpikir, sehingga lebih mudah dicapai ketika siswa aktif terlibat.

2. Membangun Keterampilan Dasar (Basic Support)

Kedua kelas mengalami peningkatan yang hampir setara pada indikator ini. Praktikum langsung

memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengukur, dan mencatat data secara sistematis.

Simulasi PhET memperkuat hal ini dengan memberikan kesempatan eksplorasi yang berulang dan fleksibel, sebagaimana dikemukakan Anggraini dan Purwanto (2019). Yulianti dan Yusup (2022) juga menambahkan simulasi mendukung pengembangan keterampilan dasar dalam konteks virtual yang aman.

3. Menyimpulkan (Inference)

Peningkatan kemampuan menyimpulkan lebih besar pada kelas eksperimen. Melalui model *Discovery Learning*, siswa dituntut untuk menemukan konsep melalui pengamatan dan penemuan pola sendiri, bukan sekadar menerima penjelasan guru. Simulasi memberi data visual dan numerik yang membantu proses berpikir induktif. Safitri dan Mediatati (2021) menyatakan bahwa kemampuan menyimpulkan terbentuk dari proses analisis data. Rahmawati dan Rustaman (2018) menekankan pentingnya tahap elaborasi dan verifikasi dalam *Discovery Learning*, sedangkan Fajriani dan Harahap (2021) menunjukkan bahwa media

simulasi memperkuat kemampuan inferensi logis.

4. Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut (*Advanced Clarification*)

Siswa di kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih baik dalam menjelaskan fenomena dengan penalaran ilmiah. Simulasi interaktif memungkinkan siswa memahami tidak hanya "apa" yang terjadi, tetapi juga "mengapa" dan "bagaimana". Aktivitas presentasi kelompok juga mendorong proses elaborasi. Gambar di kelas kontrol tidak memberikan stimulus eksploratif yang cukup. Hal ini sejalan dengan pendapat Sulastri dan Maulana (2022) bahwa simulasi membantu memperkuat penalaran ilmiah, serta temuan Zahra dan Listiana (2019) yang menyebutkan *Discovery Learning* merangsang siswa untuk berpikir lebih mendalam.

5. Mengatur Strategi dan Taktik (*Strategies and Tactics*)

Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang jauh lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Simulasi PhET memberi siswa kebebasan mencoba berbagai pendekatan dan strategi dalam menyelesaikan masalah. Proses ini mendorong refleksi dan pemikiran metakognitif,

seperti diungkapkan Hidayati dan Fauziah (2020). Nurdin dan Saputri (2021) juga menegaskan bahwa simulasi virtual membantu siswa menyesuaikan pendekatan mereka untuk mencapai solusi yang tepat. Sebaliknya, media gambar tidak cukup menantang siswa untuk berstrategi secara aktif.

Berdasarkan kelima indikator kemampuan berpikir kritis, pembelajaran menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan simulasi PhET terbukti lebih efektif dibandingkan pendekatan saintifik berbantuan gambar. Simulasi memberikan ruang eksploratif, visualisasi konsep abstrak, serta mendorong keterlibatan aktif siswa, yang pada akhirnya berdampak signifikan terhadap peningkatan kualitas berpikir kritis mereka.

D. Kesimpulan

Penerapan model *Discovery Learning* yang didukung media simulasi interaktif PhET secara nyata memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini tercermin dari perbedaan skor N-Gain yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Simulasi

memungkinkan siswa belajar secara aktif, mengeksplorasi konsep secara mandiri, dan membangun pemahaman melalui pengalaman langsung. Peningkatan paling menonjol terlihat pada indikator mengatur strategi dan menyusun penjelasan ilmiah. Dengan demikian, penggunaan model pembelajaran berbasis penemuan dan dukungan media interaktif dapat menjadi alternatif yang efektif dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajriani, S., & Harahap, F. (2021). Pemanfaatan *PhET simulation* dalam meningkatkan kemampuan inferensi siswa pada pembelajaran sains. *Jurnal Inovasi Sains dan Pendidikan*, 12(2), 101–109.
- Hamdani, M., Prayitno, B. A., & Karyanto, P. (2019). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui metode eksperimen. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 16, No. 1, pp. 139-145).
- Hayati, N., & Setiawan, D. (2022). Dampak Rendahnya kemampuan berbahasa dan bernalar terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8517-8528.
- Hidayati, N., & Fauziah, Y. (2020). Penerapan model *discovery learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 115–123.
- Kurniawan, D. A., & Rachmadtullah, R. (2020). Pengaruh media *PhET simulation* terhadap kemampuan berpikir logis siswa dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 1–10.
- Linda, R., & Lestari, N. (2019). Tahapan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(2), 1–12.
- Marwah, S. S., Syafe'i, M., & Sumarna, E. (2018). Relevansi konsep pendidikan menurut Ki Hadjar Dewantara dengan pendidikan islam. *TARBAWY: Indonesian Journal of Islamic Education*, 5(1), 14-26.
- Nuridin, I., & Saputri, D. A. (2021). Pemanfaatan simulasi *PhET* untuk mengembangkan kemampuan metakognitif dan berpikir reflektif siswa SMP pada materi kelistrikan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 45–52.
- Rahmawati, Y., & Rustaman, N. Y. (2018). Elaborasi dan verifikasi dalam *Discovery Learning* untuk membentuk keterampilan berpikir ilmiah siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(3), 345–352.
- Ritonga, N., Gultom, H. S. B., & Nazliah, R. (2020). Kemampuan berpikir kritis dalam proses

- pembelajaran ipa melalui pendekatan keterampilan. *Jurnal Pendidikan Sains dan Aplikasinya*, 3(2), 41-45.
- Sari, D. P., & Hapsari, I. (2021). Penerapan model *discovery learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(2), 102–110.
- Sulastri, D., & Maulana, R. (2022). Pengaruh simulasi interaktif terhadap kemampuan penalaran ilmiah siswa pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 34–42.
- Yulianti, L., & Yusup, M. (2022). Efektivitas penggunaan media *PhET Simulation* terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 157–165.
- Zahra, R. A., & Listiana, N. (2019). Penerapan *Discovery Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pengetahuan konseptual siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 7(2), 89–95.