

IMPLEMENTASI *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *LIVEWORKSHEET* DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Nadivatul Hasanah¹, Try Hartiningsih², Eva Ari Wahyuni³, Aditya Rakhmawan⁴, Dwi
Bagus Rendy Astid Putera⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo
Madura, Indonesia

*Email Correspondence: divanhadeevha@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted : August 31, 2025
Final Revised : November 20, 2025
Accepted : November 21, 2025
Published : November 25, 2025

Keywords:

*discovery learning, critical thinking
skills, liveworksheets*



Copyright © 2025 by Author. Published by PT
Komunitas Peneliti Alinea

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the improvement of students' critical thinking skills after implementing the discovery learning model assisted by liveworksheets. This study used quantitative research with a quasi-experimental method with a non-equivalent group design. The study was conducted at the UPTD of SMPN 4 Bangkalan. The study population was all seventh grade students of the 2024/2025 academic year. Sampling used a purposive sampling technique. The sample used was class VII-H. The data analysis technique used the n-gain test. The results showed that there was an increase in students' critical thinking skills after implementing the discovery learning model assisted by liveworksheets in the moderate category, with an average n-gain score of 0.66.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu proses belajar dan mencari pengetahuan yang dilakukan oleh seseorang untuk mengembangkan potensi dan kemampuan diri. Pendidikan memiliki peranan yang sangat penting bagi kemajuan sebuah negara terutama di abad ke-21 ini. Mutu sumber daya manusia merupakan faktor krusial dalam mendorong pembangunan nasional (Triyani, et al., 2024). Tujuan pendidikan bukan hanya sekedar pada penyampaian pengetahuan, namun juga untuk membekali seseorang dengan keterampilan penting, seperti berpikir kritis, berkreasi, bekerja sama, serta kemampuan beradaptasi dalam menghadapi perubahan (Pradana & Hidayati, 2024). Seiring dengan berkembangnya teknologi dan informasi, pendidikan juga harus dapat mengajarkan cara untuk memanfaatkan teknologi dengan bijak dan efektif. Oleh sebab itu, sistem pendidikan yang baik harus dapat memberikan pendidikan yang inklusif, relevan, dan berbasis pada pengembangan karakter serta keterampilan agar setiap individu siap untuk berkontribusi positif pada masyarakat dan negara, serta mampu bersaing di tingkat global (Rustamana, 2020).

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). IPA adalah ilmu yang mempelajari mengenai isu nyata dan segala hal yang terdapat di dalamnya, termasuk kejadian-kejadian yang berlangsung di alam semesta (Yohana, 2024). Tujuan mempelajari IPA yaitu untuk mengenalkan siswa mengenai konsep-konsep alam semesta, makhluk hidup, serta berbagai proses yang berlangsung di lingkungan sekitar mereka, sehingga siswa diusahakan dapat menggunakan keterampilan metode ilmiah agar mereka dapat mengembangkan kompetensi

dan pemahaman yang lebih mendalam (Nurhamida, 2022). Pembelajaran IPA membutuhkan keterampilan berpikir kritis, karena pada materi IPA sering melibatkan tentang fenomena alam dan memerlukan analisis yang sangat mendalam untuk memecahkan suatu masalah (Rangkuti, et al., 2023).

Keterampilan berpikir kritis dapat dikatakan sebagai suatu bentuk berpikir tingkat tinggi yang sangat penting untuk memahami dunia sekitar secara lebih mendalam terutama dalam konteks ilmu pengetahuan (Masitah, et al., 2022). Saat proses pembelajaran berlangsung banyak materi yang harus diajarkan, namun seringkali siswa menerima materi tanpa melalui proses pemahaman konseptual yang menyeluruh, sehingga hal tersebut berdampak buruk pada keterampilan berpikir kritis siswa (Rahman, et al., 2021). Keterampilan berpikir kritis penting sekali dikembangkan pada pembelajaran IPA, karena keterampilan ini dapat meningkatkan kemampuan analisis siswa dalam memecahkan suatu masalah (Prihandono, et al., 2023). Penguasaan keterampilan berpikir kritis siswa dibutuhkan model pembelajaran yang inovatif serta efektif guna dimanfaatkan dalam pembelajaran. Pembelajaran yang kreatif serta menantang akan menjadikan siswa dapat berfikir secara lebih aktif dan dapat menganalisis, serta menyelesaikan masalah dengan cara yang lebih kreatif dan mendalam (Putri, et al., 2023).

Ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia merupakan materi IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) kelas VII SMP yang berpotensi besar untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa, terutama dalam mengembangkan kemampuan siswa agar dapat menganalisis masalah lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar mereka. Menurut Sholihah & Prihatiningtyas (2020) materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia, memuat pengetahuan tentang ekosistem lingkungan yang di dalamnya membahas tentang makhluk hidup (biotik) dan unsur tak hidup (abiotik). Menurut Yanuar (2020) komponen biotik adalah seluruh makhluk hidup yang berinteraksi dalam suatu ekosistem. Komponen ini saling berinteraksi dengan komponen abiotik dalam suatu lingkungan, membentuk hubungan yang kompleks dan dinamis.

Model pembelajaran yang sangat cocok digunakan untuk mengasah keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati yaitu model discovery learning, karena model discovery learning dapat membuat siswa lebih aktif dalam menyelidiki dan mengeksplorasi materi, menemukan konsep-konsep baru, serta dapat memberikan pengetahuan kepada mereka melalui pengalaman langsung (Mustikasari, et al., 2023). Discovery learning merupakan model pembelajaran yang berfokus terhadap proses penemuan dan eksplorasi. Model discovery learning ini dapat membantu siswa lebih aktif menyelidiki dan mengeksplorasi materi, menemukan konsep-konsep baru, serta mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman secara langsung (Safitri & Mediatati., 2021; Firdaus et al., 2025).

Namun, untuk menerapkan model discovery learning membutuhkan media yang mendukung agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif, menarik, dan dapat memfasilitasi keterlibatan aktif siswa. Salah satu media yang sangat mendukung proses tersebut adalah liveworksheet. Menurut Rusman, et al., (2024) liveworksheet adalah platform online yang menyediakan lembar kerja interaktif yang dapat diakses secara digital oleh peserta didik. Media ini memungkinkan guru untuk membuat berbagai jenis soal atau kegiatan yang dapat disesuaikan dengan materi pembelajaran, seperti pencemaran lingkungan dalam IPA. Menurut Retno (2022) keunggulan utama dari liveworksheet adalah fitur interaktif yang memungkinkan siswa mengerjakan tugas dan memperoleh respon dari guru secara langsung.

Kurangnya antusias belajar siswa kelas VII di SMP Negeri 4 Bangkalan terhadap materi ekologi dan keanekaragaman hayati dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu media pembelajaran yang terbatas, seperti LKPD hitam putih dan gambar cetakan guru yang kurang dapat menarik perhatian siswa dan membuat pembelajaran terasa monoton. Menurut Wulansari, et al., (2022) media Pembelajaran memegang peranan

penting dalam mendukung proses belajar-mengajar, sebab tanpa adanya alat bantu yang variatif dan interaktif, seperti proyektor atau media visual yang lebih menarik, siswa cenderung merasa bosan dan kurang terlibat dalam materi yang disampaikan. Menurut Putri, et al., (2023) kurangnya variasi dalam metode pengajaran juga dapat menjadi penyebab kurangnya minat siswa. Pembelajaran yang hanya bergantung pada LKPD dan ceramah tanpa adanya kegiatan yang melibatkan siswa secara langsung membuat mereka sulit untuk merasakan relevansi materi dengan kehidupan mereka.

Di SMP Negeri 4 Bangkalan, proses pembelajarannya masih guru yang memegang kendali penuh selama pembelajaran, sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi efektivitas belajar siswa. Menurut Fardi, et al., (2024) ketergantungan pada ceramah dari guru, tanpa adanya bahan ajar atau LKPD yang memadai, bisa menyebabkan siswa merasa tidak aktif dan kurang terlibat dalam kegiatan belajar. Menurut Sasmita (2024) untuk mengatasi hal itu, perlu ada perubahan dalam metode pembelajaran yang lebih student-centered, di mana siswa diberi peluang untuk lebih aktif, seperti melalui diskusi, tanya jawab, kegiatan kelompok, melakukan eksperimen, atau mengerjakan proyek kecil yang terkait dengan ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia. Menurut Harti, et al., (2022) menyediakan buku ajar yang lebih lengkap dan pemerataan distribusi LKPD juga menjadi langkah penting agar seluruh peserta didik mampu mengikuti proses belajar secara optimal serta mendapatkan fasilitas yang sama. Pendekatan yang lebih inklusif dan interaktif dapat membantu menambah pemahaman dan keterampilan berpikir kritis siswa.

2. METODE

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan metode *quasi eksperimental* dengan desain *non-equivalent group design*. Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu metode pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan atau tujuan tertentu yang ditetapkan oleh peneliti. Tempat penelitian dilakukan di UPTD SMPN 4 Bangkalan yang berlokasi di Jalan Kapten Syafiri No.68, Desa Pejagan, Kecamatan Bangkalan, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan sebanyak 3 pertemuan.

2.2 Instrumen Penelitian

Instrumen pelaksanaan pembelajaran yang digunakan berupa ATP (Alur Tujuan Pembelajaran), modul ajar, dan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik), sedangkan instrumen pengambilan data menggunakan lembar tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan berbentuk essay sebanyak 10 soal dibuat sesuai dengan 5 indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis, yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat inferensi, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi dan taktik. Teknik pengumpulan data menggunakan (1) Observasi, yaitu mengamati langsung situasi di lapangan sesuai tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran model *discovery learning* yang berbantuan *liveworksheet* pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia. (2) Tes, yaitu serangkaian pertanyaan berupa tes keterampilan berpikir kritis. Metode yang digunakan yaitu *pretest* dan *posttest*, *pretest* diberikan kepada siswa sebelum proses pembelajaran dimulai, sedangkan *posttest* diberikan setelah pembelajaran selesai dengan bertujuan untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah menggunakan model *discovery learning* dengan bantuan *liveworksheet*. (3) Angket, yaitu serangkaian pernyataan yang diberikan oleh peneliti kepada siswa untuk mendapatkan data mengenai respons siswa terhadap pembelajaran dengan model *discovery learning* berbantuan *liveworksheet*. (4) Dokumentasi, yaitu proses pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data dengan bertujuan untuk mendokumentasikan kegiatan saat penelitian dan juga sebagai bukti pelaksanaan penelitian. Teknik analisis data dilakukan dengan uji validitas yang dilakukan oleh ahli perangkat dan

uji kelayakan soal tes keterampilan berpikir kritis yang menggunakan rumus persentase. Rumus persentase dapat dilihat pada Rumus 1 sebagai berikut:

$$V = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

(Baharudin & Cholikh, 2021)

2.3 Analisis Data

Hasil pengujian validitas dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

Validasi	Nilai Validitas	Kriteria
Perangkat Pembelajaran	98,75%	Sangat valid
Keterlaksanaan Pembelajaran	100%	Sangat valid
Angket Respons Siswa	97,92%	Sangat valid
Tes Keterampilan Berpikir Kritis	87,50%	Sangat valid

Soal tes keterampilan berpikir kritis siswa diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model *discovery learning* berbantuan *liveworksheet*. Analisis tes keterampilan berpikir kritis dilakukan dengan menggunakan Rumus 2 sebagai berikut:

$$= \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

(Handini & Budiyanto, 2023)

Setelah hasil analisis diperoleh, kemudian dikategorikan ke dalam persentase skor pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Persentase Skor Keterampilan Berpikir Kritis

Persentase Keterlaksanaan	Kategori
81,25% < N ≤ 100%	Sangat tinggi
62,50% < N ≤ 81,25%	Tinggi
43,75% < N ≤ 62,50%	Sedang
25 % < N ≤ 43,75%	Rendah

Modifikasi (Kumalasari & Putra, 2021)

Untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dilakukan dengan menggunakan uji *n-gain*. Cara menghitungnya yaitu dengan menghitung selisih nilai *pretest* dan *posttest*. Rumus *n-gain* dapat dilihat pada Rumus 3 sebagai berikut:

$$N\text{-gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \dots\dots\dots(3)$$

(Handini & Budiyanto, 2023)

Setelah hasil uji *n-gain* diperoleh, kemudian dikategorikan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Uji *N-gain*

Kriteria	Rentang
Tinggi	$N\text{-gain} > 0,7$
Sedang	$0,3 < N\text{-gain} \leq 0,7$
Rendah	$N\text{-gain} \leq 0,3$

(Hake, 1998)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari pemberian tes sebelum dan sesudah diterapkan model *discovery learning* berbantuan *liveworksheet* pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia. Adapun hasil peningkatan keterampilan berpikir

kritis siswa dapat dilihat dari perhitungan tes keterampilan berpikir kritis setiap indikator dan persentase jumlah siswa tiap kategori. Perhitungan tes keterampilan berpikir kritis setiap indikator dapat diketahui menggunakan uji *n-gain* dan dihitung menggunakan Rumus 2 kemudian diinterpretasikan pada Tabel 2. Berikut hasil perhitungan keterampilan berpikir kritis setiap indikator dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Uji *N-Gain* Setiap Indikator

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Kelas	Pretest	Posttest	Posttest-Pretest	100-Pretest	N-Gain	Kategori
Memberikan penjelasan sederhana	Eksperimen	33,89	79,44	45,55	66,11	0,69	Sedang
Membangun keterampilan dasar	Eksperimen	31,11	78,89	47,78	68,89	0,69	Sedang
Membuat inferensi	Eksperimen	32,22	70,56	38,34	67,78	0,57	Sedang
Memberikan penjelasan lebih lanjut	Eksperimen	29,44	71,61	42,17	70,56	0,60	Sedang
Mengatur strategi dan taktik	Eksperimen	46,11	85,00	38,89	53,89	0,72	Tinggi
Rata-Rata	Eksperimen	34,55	77,11	42,55	65,45	0,66	Sedang

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa indikator pertama yaitu memberikan penjelasan sederhana memperoleh nilai rata-rata *pretest* 33,89 dan nilai *posttest* 79,44 sehingga memperoleh nilai *n-gain* 0,69 dengan kategori sedang. Siswa diminta untuk mengidentifikasi permasalahan dengan memfokuskan pertanyaan yang terdapat pada masalah pada indikator memberikan penjelasan sederhana. Hal tersebut dapat membantu kemampuan komunikasi siswa menjadi lebih baik (Alfiyanti *et al.*, 2020).

Indikator kedua yaitu membangun keterampilan dasar memperoleh nilai rata-rata *pretest* 31,11 dan nilai *posttest* 78,89 sehingga memperoleh nilai *n-gain* 0,69 dengan kategori sedang. Siswa diminta untuk membuat keputusan dalam suatu masalah dengan berdasarkan dengan fakta dan sumber yang jelas pada indikator membangun keterampilan dasar. Hal tersebut sejalan dengan ungkapan Sukartija (2021) bahwa dalam pembelajaran membutuhkan persiapan yang sangat matang, pada tahap ini siswa diajarkan untuk memikirkan konsep mengenai permasalahan yang akan dipecahkan dengan berpikir secara kritis.

Indikator ketiga yaitu membuat inferensi memperoleh nilai rata-rata *pretest* 32,22 dan nilai *posttest* 70,56 sehingga memperoleh nilai *n-gain* 0,57 dengan kategori sedang. Membuat inferensi merupakan indikator yang memperoleh nilai *n-gain* pada setiap indikator yang paling rendah. Siswa diminta untuk menjawab soal dan membuat kesimpulan mengenai sebuah persoalan dengan menggunakan bahasa sendiri pada indikator membuat inferensi. Menurut penjelasan Meryastiti (2020) indikator membuat inferensi dapat melatih siswa agar bisa menjawab pertanyaan sesuai dengan permasalahan yang diberikan, sehingga dapat menarik kesimpulan dengan jelas.

Indikator keempat yaitu memberikan penjelasan lebih lanjut memperoleh nilai rata-rata *pretest* 29,44 dan nilai *posttest* 71,61 sehingga memperoleh nilai *n-gain* 0,60 dengan kategori sedang. Siswa diminta untuk mengidentifikasi hubungan antara konsep-konsep dalam masalah, kemudian siswa menjelaskan secara detail mengenai persoalan tersebut pada

indikator memberikan penjelasan lebih lanjut. Proses ini menuntut pemikiran kritis yang tinggi dari siswa agar dapat memahami maksud dari penjelasan tersebut (Herunata, 2020)

Indikator kelima yaitu mengatur strategi dan taktik memperoleh nilai rata-rata *pretest* 46,11 dan nilai *posttest* 85,00 sehingga memperoleh nilai *n-gain* 0,72 dengan kategori tinggi. Mengatur strategi dan taktik merupakan indikator yang memperoleh nilai *n-gain* pada setiap indikator yang paling tinggi. Siswa diminta untuk membuat tindakan dan solusi yang tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah pada indikator mengatur strategi dan taktik, kemudian mereka mempresentasikan hasilnya di depan kelas. Hal ini sejalan dengan ungkapan Permana *et al.*, (2023) yaitu dengan melakukan presentasi dapat meningkatkan daya ingat siswa.

Persentase jumlah siswa tiap kategori dapat diketahui menggunakan uji *n-gain* dan dihitung menggunakan Rumus 3 kemudian diinterpretasikan pada Tabel 3. Berikut hasil perhitungan keterampilan berpikir kritis setiap indikator dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase Jumlah Siswa Tiap Kategori dalam *N-Gain*

Kategori	Kelas Eksperimen	
	Banyak Siswa	Persentase
Tinggi	16	53,33%
Sedang	14	46,67%
Rendah	0	0,00%

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa siswa yang masuk pada kategori tinggi di kelas eksperimen terdapat 16 siswa dengan persentase 53,33% dan siswa yang masuk pada kategori sedang di kelas eksperimen terdapat 14 siswa dengan persentase 56,67%, serta siswa yang masuk pada kategori rendah di kelas eksperimen terdapat 0 siswa dengan persentase 0,00%.

Berdasarkan pembahasan diatas menunjukkan bahwa pengimplementasian model *discovery learning* berbantuan *liveworksheet* terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia. *Discovery learning* ini diterapkan dalam pembelajaran materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia karena mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui model pembelajaran ini, siswa didorong untuk aktif menyelidiki dan mendalami materi, menemukan sendiri berbagai konsep penting, serta membangun pemahaman mereka melalui pengalaman belajar secara langsung dengan dibantu menggunakan *liveworksheet*. Model pembelajaran *discovery learning* tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep yang diajarkan, tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis. Melalui pendekatan ini, siswa diajak untuk secara aktif mengeksplorasi, menganalisis, dan menemukan sendiri jawaban atas pertanyaan atau permasalahan yang diajukan (Listiawani & Aramudin., 2024).

Media yang digunakan untuk menunjang keefektivitas dalam proses pembelajaran yaitu menggunakan *liveworksheet*. *Liveworksheet* dapat mendukung proses pembelajaran, karena dapat membantu siswa mengakomodasi cara belajar yang lebih fleksibel. Pada *liveworksheet* sudah tersedia materi dan soal-soal yang disesuaikan berdasarkan sitaks *discovery learning* dan juga indikator keterampilan berpikir kritis, dengan hal tersebut dapat membuat siswa dapat berfikir secara lebih kritis, karena mereka disuruh untuk menemukan masalah dan memecahkan masalah sendiri. Namun *liveworksheet* yang digunakan oleh peneliti memiliki kekurangan, yaitu tidak dapat membantu guru untuk menilai LKPD secara otomatis, sehingga guru masih harus melakukan penilaian secara manual.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model *discovery learning* berbantuan *liveworksheet* berada

dalam kategori sedang, yaitu dengan rata-rata skor n-gain sebesar 0,66. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa dapat meningkat setelah menerapkan model discovery learning berbantuan liveworksheet.

Saran yang diberikan yaitu untuk penelitian selanjutnya peneliti diharapkan dapat mengembangkan penggunaan liveworksheet dengan lebih baik lagi agar penelitian dapat berjalan dengan sangat baik. Penggunaan liveworksheet diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memperluas akses terhadap sumber belajar, sehingga keterampilan berpikir kritis siswa menjadi lebih meningkat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas rahmat Allah SWT sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar. Terimakasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian serta penyusunan hasil penelitian ini. Kedua disampaikan kepada Ibu Try Hartiningsih, S. Pd., M. Pd. selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan sehingga dapat dilakukan penelitian dan penyusunan hasil penelitian ini. Terakhir saya ucapkan terimakasih kepada pihak sekolah SMP Negeri 4 Bangkalan atas kerjasamanya dan telah mengizinkan untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut yang menjadikan penelitian ini berjalan dengan semestinya.

REFERENSI

- Alfiyanti, I. F., Jatmiko, B., & Waasis. (2020). The effectiveness of Predict Observe Explain (POE) Model with PhET to Improve Critical Thinking Skills of Senior High School Students. *Studies in Learning and Teaching*, 1(2), 76-85.
- Baharudin, Y. Z., & Cholik, M. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Pocket Book Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Di Smk Negeri 1 Sidoarjo. *Jurnal Pengembangan Media Pembelajaran Pocket Book*, 11(1), 133-138.
- Fardi, Y., Taher, D. M., & Saibi, N. (2024). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Pencemaran Lingkungan Siswa Kelas VII di MTs Negeri 1 Kota Ternate. *Jurnal Bioedukasi*, 7(2), 452-460.
- Firdaus, T., Septajati, A. Y., Djara, A., Dewanto, R., & Natadiwijaya, I. F. (2025). What Are the Factors Influencing Science Learning in the Discovery Model? An Exploration of Issues to Create Innovation. *International Journal of Science Education and Teaching*, 4(2), 106-125. <https://doi.org/10.14456/ijset.2025.08>
- Handini, N. I., Mana, & Budiyo, M. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Teams Tournament dengan Media Permainan Monopoli pada Materi Sistem Ekskresi Manusia untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Journal of Comprehensive Science*, 2(7), 2063-2072.
- Harti, L., Mana, L. H. A., & Ahadiat, E. (2022). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Sastra Berbasis Konteks Lingkungan di Sekolah Dasar. *Lectura : Jurnal Pendidikan*, 13(2), 164-176.
- Kumalasari, & Putra, D. M. N. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi gelombang Cahaya Untuk Siswa SMA. *Unnes Physics Educational Journal*, 10(3), 256-263.
- Listiawani, Z., & Aramudin, A. (2024). Analisis Hambatan Guru dalam Penerapan Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* pada Pembelajaran IPS Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi, Evaluasi, dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 4(3), 36-43.

- Masitah, T., Wulandari, A. Y. R., Hadi, W. P., & Qomaria, N. (2022). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VII Materi Pencemaran Lingkungan. *Natural Science Education Research*, 4(3), 209-213.
- Meryastiti, V., Rasyid, R. Z., & Supeno. (2022). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPS Siswa SMP Negeri 1 Glenmore Kabupaten Banyuwangi. *Saintifika*. 24(1), 20-29.
- Mustikasari, A. (2023). Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi. *Jurnal Edubiologica* 11(67), 17-24.
- Nurhamida, B. (2022). Implementasi Pembelajaran Kalor Melalui Pendekatan Saintifik Dengan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Mata Pelajaran IPA Siswa MTs. *Strategy : Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran*, 2(1), 101-107.
- Permana, D. N., et al. (2023). Pengembangan E-Modul IPA Terintegrasi Ayat Al-Qur'an Berbantuan Simulasi Virtual pada Materi Getaran, Gelombang, Bunyi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(2), 164-176.
- Pradana, S. K., & Hidayati, S. N. (2024). Analisis Keaktifan Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan *Liveworksheet* di SMP Negeri 39 Surabaya. *EDUPROXIMA : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(1), 235-241.
- Putri, E. L., Derta, S., Musril, H. A., & Okra, R. (2023). Perancangan Media Pembelajaran IPA Kelas VII Berbentuk Game Edukasi Menggunakan Aplikasi *Construct 2* di SMPN 7 Bukittinggi. *Information Management for Educators and Professionals : Journal of Information Management*, 7(2), 194.
- Rahman, L. L., Rusyana, A., & Yulisma, L. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbasis LKS Tipe *Word Square* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 2(1), 33.
- Rangkuti, S. R., Khairuna, K., & Jayanti, U. N. A. D. (2023). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Sistem Indera Kelas XI. *JUPEIS : Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(4), 7-15.
- Rusman, N., Ismail, & Anggriani, R. L. (2024). Penerapan Model *Discovery Learning* Berbantuan *Liveworksheet* untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 6(2), 583-589.
- Rustamana, A. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran berbasis Penyelidikan (*Discovery Learning*) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Abad - 21 pada Mata Pelajaran Kelas XII IPS SMA Negeri 1 Cinangka. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 3(1), 139-153.
- Safitri, W. C. D., & Mediatati, N. (2021). Penerapan Model *Discovery Learning* dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1321-1328.
- Sasmita, S. (2024). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 319-326.
- Sholihah., & Prasetyaningsih, A. (2020). Meningkatkan Kemampuan Analitik dan Aktivitas Siswa SMP Melalui Penerapan Model Pembelajaran POE (Prediction, Observation, explanation). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(1), 1-8.
- Sukartija, I. W., & Fakhruddin, F. (2021). Analisis Efektivitas Model Pembelajaran Predict Observe Explain dalam Menanamkan Pemahaman Konsep dan Sikap Ilmiah Siswa. *Haumeni Journal of Education.*, 1(3), 55-73.

- Triyani, R., Pamungkas, A. S., & Santosa, C. A. H. F. (2024). Pengembangan e-LKPD Matematika Berbasis *Liveworksheet* dalam Menunjang Pembelajaran Berdiferensiasi pada Siswa SMP. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(1), 34–52.
- Wulansari, D., Johari, A., & Asra, R. (2022). Pengembangan Media Komik Digital Berbasis Faktual pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Siswa Kelas X SMA (*The Development of Factual-Based Digital Comic Media on Environmental Pollution Materials*). *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 08(01), 42–50.
- Yanuar, A. (2020). *Seri Sains Ekosistem*. Semarang: ALPRIN.
- Yohana, S. (2024). Penerapan Model *Discovery Learning* Pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMP. *TEACHER : Jurnal Inovasi Karya Ilmiah Guru*, 3(4), 159–165.