IMEIJ
Indo-MathEdu Intellectuals Journal

p-ISSN: 2808 – 5604
e-ISSN: 2808 – 5078
Volume. 6, No. 2, 2025

E-LKPD MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KRITIS

Devita Mika Cahayani[1], Dhian Arista Istikomah[2], Padrul Jana[3], Kintoko[4]
[1, 2, 3, 4]Universitas PGRI Yogyakarta, Jl. PGRI II Sonosewu No. 232, Yogyakarta, Indonesia
Email: kintoko@upy.ac.id

Article History

Received: 06-02-2025

Revision: 21-02-2025

Accepted: 25-02-2025

Published: 01-03-2025

Abstract. Advances in technology and science require students to adapt to various aspects of life, especially in the field of education. One of the abilities that needs to be improved in 21st century learning is the ability to think critically. This study aims to develop and test the validity of the Electronic Student Worksheet (E-LKPD) of the STEM-based discovery learning model to improve students' critical thinking skills. The development model used is the ADDIE model, which includes five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The data analysis technique used is descriptive. The results of the validity test by material experts and media experts show that the E-LKPD developed has a very high validity with an average score percentage of 82%. Based on these results, E-LKPD is considered very valid for use in learning

Keywords*:* Critical Thinking, E-LKPD, STEM, Validity

Abstrak. Kemajuan teknologi dan sains menuntut peserta didik untuk beradaptasi dengan berbagai aspek kehidupan, terutama dalam bidang pendidikan. Salah satu kemampuan yang perlu ditingkatkan dalam pembelajaran abad ke-21 adalah kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji validitas Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) model pembelajaran discovery berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, yang meliputi lima tahap: analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif. Hasil uji validitas oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memiliki validitas yang sangat tinggi dengan rata-rata persentase skor 82%. Berdasarkan hasil ini, E-LKPD dianggap sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, E-LKPD, STEM, Validitas

How to Cite: Cahayani, D. M., Istikomah, D. A., Jana, P., & Kintoko. (2025). E-LKPD Model Pembelajaran Discovery Berbasis STEM untuk Meningkatkan Berpikir Kritis. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6 (2), 1842-1851. http://doi.org/10.54373/imeij.v6i2.2714

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dan sains mengharuskan peserta didik untuk beradaptasi dengan segala aspek kehidupan terutama pendidikan. Menurut Kholili et al. (2021), keterampilan yang dibutuhkan dalam pembelajaran abad ke-21 dikenal sebagai 4C (*Critical Thinking, Communication, Collaboration, and Creativity*) yang penting untuk menghadapi tantangan perkembangan zaman. Matematika berperan penting dalam perkembangan zaman. Akhdiyat &

Hidayat (2018) menyebutkan bahwa matematika membentuk kemampuan individu untuk berpikir kritis, logis, inovatif, kreatif, metodologis, dan analitis.

Menurut penelitian oleh Syafira et al. (2021), berpikir kritis mempengaruhi kemampuan peserta didik dalam mengolah dan menggunakan data yang diperoleh. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis berdampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik karena mampu mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi dengan bantuan data yang diperoleh dapat mengurangi terjadinya kesalahan dalam memecahkan masalah. Namun kenyataan yang terjadi, kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia tidak sesuai dengan kondisi ideal. Menurut survei PISA 2022 bahwa Indonesia berada pada peringkat terbawah dengan rata-rata skor 366, jauh di bawah rata-rata OECD (OECD, 2023). Menurut Wijaya et al. (2020), rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik tidak mempelajari dan memahami materi yang disampaikan dengan baik sehingga aktivitas peserta didik tidak menampakkan hasil yang baik. Sidiq & Prasetyo (2021) juga menyebutkan rendahnya berpikir kritis muncul akibat pembelajaran masih bersifat satu arah menggunakan model pembelajaran konvensional sehingga peserta didik tidak sepenuhnya antusias dalam menyimak dan memahami materi yang disampaikan. Jika hal tersebut terus berlanjut, maka akan menimbulkan kesalahan dalam proses berpikir pada peserta didik (Simanjuntak & Sudibjo, 2019).

Berdasarkan hasil wawancara bersama guru matematika di SMP Muhammadiyah 2 Gamping, diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Ketika proses pembelajaran, peserta didik cenderung terfokus pada kemampuan menghafal rumus dan menerapkannya untuk menyelesaikan soal matematika. Sehingga ketika diberikan masalah yang berbeda peserta didik bingung untuk menyelesaikannya. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya peserta didik yang mendapat nilai matematika dibawah rata-rata. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VIII di SMP Muhammadiyah 2 Gamping masih tergolong rendah. Rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik hanya mencapai interval 25 sampai 73 dengan rata-rata 38 dari skor maksimal 100.

Bahan ajar yang digunakan di SMP Muhammadiyah 2 Gamping berupa buku paket dari pemerintah yaitu Buku Matematika Edisi Kurikulum Merdeka dan LKPD. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah bahan ajar yang memuat kemampuan berpikir kritis dalam eksplorasi potensi pengetahuan dan kemampuan peserta didik (Aldiyah, 2021). LKPD yang digunakan langsung menyajikan materi tidak ada langkah-langkah terstruktur dalam menyelesaikan persoalan matematika. LKPD yang digunakan juga belum mampu

memfasilitasi belajar peserta didik berdasarkan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

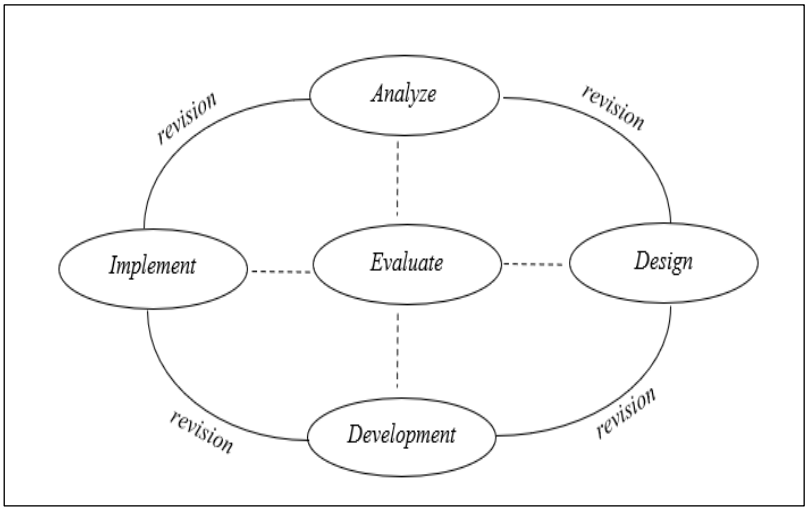
Di era digital saat ini, penting bagi peserta didik untuk menggunakan berbagai media pembelajaran yang lebih bervariasi agar dapat lebih efektif dalam memahami materi dan meningkatkan kemampuannya (Magdalena et al., 2021). Kesadaran akan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran menjadi hal yang krusial. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengembangkan produk LKPD berbentuk elektronik (E-LKPD). Maka dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah produk LKPD berbentuk elektronik atau E-LKPD. Menurut Andriyani et al. (2021) lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) adalah media pembelajaran berbentuk elektronik yang berfungsi sebagai alat untuk menyampaikan pengetahuan, sikap, dan keterampilan pada peserta didik. E-LKPD dapat menggabungkan berbagai media seperti video, animasi, gambar, dan suara, serta dapat diakses dengan mudah melalui smartphone atau laptop.

Upaya untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna, diperlukan rancangan model pembelajaran yang memungkinkan peserta didik memahami konsep dengan lebih baik. Sesuai rekomendasi pemerintah, model pembalajaran *discovery learning* dianggap sebagai salah satu yang paling efektif. Menurut Hosnan (2014) model pembelajaran *discovery learning* mendorong peserta didik untuk belajar secara aktif menemukan dan menyelidiki sendiri, sehingga hasil belajar yang diperoleh dapat bertahan lama dalam ingatan peserta didik. Model *discovery learning* efektif diimplementasikan secara tematik terintegrasi karena mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Dari and Ahmad, 2020). Model pembelajaran ini berpusat pada peserta didik dan difasilitasi oleh guru melalui pengalaman belajar yang bermakna. Dengan demikian, guru dan peserta didik terlibat aktif dalam proses belajar. Guru aktif menciptakan suasana belajar, sementara peserta didik aktif menemukan konsep yang dipelajari (Usman et al., 2022).

Selain model pembelajaran, untuk semakin menyesuaikan pembelajaran dengan perkembangan zaman saat ini, pemerintah juga menyarankan untuk mengintegrasikan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Melalui STEM diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Lestari et al., 2018). Pendekatan STEM penting karena pendekatan ini menuntut peserta didik untuk memecahkan masalah yang muncul pada kehidupan sehari-hari yang sesuai dengan tuntutan kerja saat ini (Widya et al., 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji validitas E-LKPD dengan model pembelajaran *discovery* berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

METODE

Jenis penelitian ini dilakukan menggunakan metode pengembangan atau metode *Research and Development*, namun penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap validasi. Produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Subjek dari penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Gamping. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Model ADDIE. Model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry pada tahun 1996 untuk merancang sistem pembelajaran. Model ini terdiri dari lima tahap yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Namun penelitian ini hanya sampai pada tahap *pengembangan* (Development), berikut ini adalah gambar bagan model pengembangan ADDIE pada penelitian ini.



Gambar 1. Model pengembangan ADDIE

Penggunaan lembar validasi sebagai instrumen dan pengumpulan data. Perolehan nilai validitas dengan cara analisis data berdasarkan skala Likert.

Tabel 1. Kriteria Penskoran Angket Kevalidan E-LKPD

Pernyataan	
Jawaban	**Skor**
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Kemudian hasil setiap nilai kriteria validasi dihitung berdasarkan rumus validitas tiap kriteria:

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

Keterangan:

P: Presentase skor, f: Skor yang diperoleh, N: Skor maksimal

Penghitungan nilai validitas digunakan sebagai acuan dalam mengukur kriteria validitas. Hasil penilaian diinterpretasikan sesuai kriteria validitas yang dikembangkan oleh (Arikunto, 2010), disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria penilaian kevalidan E-LKPD

Persentase (%)	Kategori
$80 < P \leq 100$	Sangat Valid
$60 < P \leq 80$	Valid
$40 < P \leq 60$	Cukup Valid
$20 < P \leq 40$	Kurang Valid
$0 < P \leq 20$	Tidak Valid

HASIL

E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM diuji validitas oleh validator ahli dan praktisi. Tujuan dilakukannya uji validitas supaya E-LKPD yang dikembangkan dapat diketahui kelayakannya. E-LKPD yang sudah divalidasi selanjutnya direvisi berdasarkan oleh validator ahli pada saat proses validasi.

Pengujian validitas E-LKPD menggunakan bantuan dari validator ahli dan praktisi dengan rincian identitas seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Identitas Validator E--LKPD

No	Kapasitas dalam Penelitian	Instansi	Kode
1.	Ahli Materi	Universitas PGRI Yogyakarta	V01
2.	Ahli Media	Universitas PGRI Yogyakarta	V02

Pada uji validasi ini, terdapat dua aspek yang dinilai yaitu aspek isi dan aspek penyajian. Untuk penjabaran butir dari masing-masing aspek. Berikut hasil uji validasi E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM.

Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi

Tabel 4. Hasil uji validasi oleh ahli materi

No	Aspek Validasi	Skor Akhir
1.	Aspek Isi	60
2.	Aspek Penyajian	60
Total Skor Akhir		**120**
Persentase Skor (%)		**80**
Kriteria		**Valid**

Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media

Tabel 5. Hasil uji validasi oleh ahli media

No	Aspek Validasi	Skor Akhir
1.	Aspek Isi	63
2.	Aspek Penyajian	64
Total Skor Akhir		**127**
Persentase Skor (%)		**84**
Kriteria		**Sangat Valid**

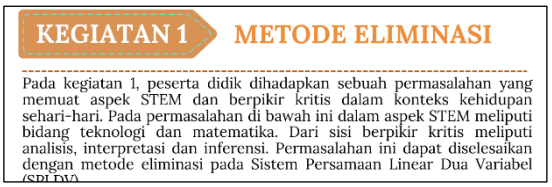
Rekapitulasi Hasil Uji Validasi

Hasil uji validasi E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi hasil uji validasi

No	Validator	Aspek Isi	Aspek Penyajian	Total Skor Akhir	Persentase Skor (%)
1.	V01	60	60	120	80
2.	V02	63	64	127	84
Rata-rata Persentase Skor (%)					**82**
Kriteria					**Sangat Valid**

Berdasarkan hasil validasi yang diberikan oleh ahli dan praktisi dalam pengembangan E-LKPD diperoleh beberapa komentar dan saran. Perbaikan dilakukan terhadap E-LKPD sesuai masukan tersebut sebelum nantinya E-LKPD diuji cobakan dalam pembelajaran. Terdapat perbaikan untuk E-LKPD ini. Berikut tampilan E-LKPD sebelum dan sesudah revisi yang disajikan pada gambar (1) dan gambar (2).



DISKUSI

Tujuan dilaksanakannya penelitian adalah menghasilkan sebuah produk E-LKPD pembelajaran *discovery* berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang valid berdasarkan pada ketercapaian aspek karakteristik dan penyajian. ukur mampu melaksanakan fungsinya dengan tepat. Kevalidan bahan ajar merupakan alat ukur tingkat ketepatan dan kelayakan penggunaan suatu bahan ajar layak diuji cobakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran berdasarkan hasil para ahli (Arif et.al., 2019). Suatu produk dikatakan valid ketika produk tersebut telah divalidasi dan menghasilkan validasi. Untuk mengukur kevalidan E-LKPD yang akan dikembangkan digunakan lembar angket untuk ahli materi dan ahli media (Nurisalfah, 2015). E-LKPD dikatakan mempunyai nilai validitas yang tinggi apabila hasil pengukuran media pembelajarannya sesuai dengan tujuan yang dilakukan (Hidayah & Nurtjahyani, 2017). Data dari penilaian lembar angket untuk ahli materi dan ahli media digunakan untuk memperbaiki E-LKPD.

Nilai dari validator ahli materi diperoleh persentase kevalidan E-LKPD adalah 80% yang artinya E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM memiliki kriteria sangat valid. Penilaian dari validator ahli media diperoleh persentase kevalidan E-LKPD adalah 84**%** yang artinya E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM memiliki kriteria sangat valid Apabila nilai validitas dari dari validator ahli media dan ahli materi di rata-rata yaitu sebesar 82% yang artinya bahwa hasil validasi E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM dengan kriteria sangat valid. Terdapat komentar dan saran dari validator ahli media memberikan saran yaitu perbaikan pada masing-masing kegiatan pada E-LKPD yang disajikan belum menunjukkan STEM dan indikator dari berpikir kritis. Selanjutnya dilakukan perbaikan dengan memberikan kata pengantar terlebih dahulu sebelum diberikan permasalahan sehingga peserta didik mengetahui hal apa yang akan mereka pelajari dalam kegiatan belajar.

Berdasarkan pada uraian mengenai validitas dari E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM dan ditinjau oleh validator ahli materi dan ahli media yang menunjukkan rata-rata sebesar 82% artinya bahwa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) ini sangat valid. Akan tetapi E-LKPD ini belum layak untuk digunakan dan diujicobakan dikarenakan masih belum ada penelitian mengenai keefektifan dan kepraktisan dalam penggunaannya. Hal ini didukung hasil penelitian oleh Habsyi, R. M. Saleh, and Isman M. Nur (2022) dengan judul "Pengembangan E-LKPD Berbasis *Guided Dicovery Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa" dalam penelitian ini perangkat yang dibahas adalah E-LKPD dengan hasil penelitian Validator ahli materi menyatakan sangat valid dengan skor 77,67 dan ahli media menyatakan sangat valid dengan skor 162,67. Dengan demikian, dapat

disimpulkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan sudah valid untuk digunakan dalam pembelajaran.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan adalah E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik menunjukkan hasil yang sangat valid. Proses validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media memperoleh rata-rata persentase kevalidan sebesar 82%, dalam kategori "sangat valid". Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan dalam aspek isi dan penyajian. E-LKPD ini berpotensi untuk menjadi alat yang efektif dalam mendukung pembelajaran matematika, terutama dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik di era digital saat ini. Namun demikian, meskipun produk E-LKPD ini sudah divalidasi dengan baik, masih diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai keefektifan dan kepraktisan penggunaannya di kelas. Evaluasi terhadap implementasi E-LKPD dalam pembelajaran di lapangan perlu dilakukan untuk mengetahui dampaknya secara langsung terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut serta memberikan kontribusi dalam integrasi teknologi pembelajaran di sekolah.

REKOMENDASI

Berdasarkan temuan, pembahasan, dan kesimpulan yang telah disampaikan, peneliti memberikan beberapa rekomendasi. Pertama, pengembangan E-LKPD model pembelajaran *discovery* berbasis STEM terbukti sangat valid dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian ini diharapkan untuk melakukan penelitian selanjtutnya yaitu mengevaluasi tidak hanya validitas, tetapi juga keefektifan dan dampak praktis penggunaan E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

REFERENSI

Akhdiyat, Agil Maulana, and Wahyu Hidayat. 2018. “Pengaruh Kemandirian Belajar Matematik Siswa Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Sma.” *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)* 1(6):1045. doi: 10.22460/jpmi.v1i6.p1045-1054.

Arikunto, S. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.

Dari, Fadilah Wulan, and Syafri Ahmad. 2020. "Model *Discovery Learning* Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 4(2):1469–79.

Dick, W., & Carey, L. (1996). Desain sistematis instruksional. Edisi ke-4. New York, NY: Harper.

Habsyi, Rusdi, Rusmin R. M. Saleh, and Isman M. Nur. 2022. "Pengembangan E-LKPD Berbasis Guided Dicovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika* 2(1):1–18. doi: 10.51574/kognitif.v2i1.385.

Hidayah, N., & Nurtjahyani, S. D. (2017). Analisis Validitas Pengembangan Media Puzzle Berbasis Puzzlemake A match pada Sub Pokok Bahasan Sel. Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning, 14(1), 575–580.

Hosnan, M. 2014. Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21 : kunci sukses implementasi kurikulum 2013. Cet. perta. Ciawi, Bogor SE - xvi, 454 pages : illustrations ; 25 cm.: Ghalia Indonesia.

Kholili, Azizah, Shoffan Shoffa, and Sandha Soemantri. 2021. "Pembelajaran Matematika Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa: Kajian Meta Analisis." *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif* 4(6):1441–52. doi: 10.22460/jpmi.v4i6.1441-1452.

Lestari, D. A. B., B. Astuti, & T. Darsono. 2018. Implementasi LKS dengan pendekatan STEM (science, technology, engineering, and mathematics) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Jurnal pendidikan fisika dan teknologi, 4(2): 202-207.

Magdalena, M., Putra, A. P., & A. Winarti. 2021. The Practicality of E-LKPD Materials on Environmental Pollution to Practice Critical Thinking. BIO-INOVED: Jurnal Biologi Inovasi Pendidikan, 3(3): 210-215.

Nurisalfah, R., Kadaritna, N., & Tania, L. (2015). Pengembangan LKS Menggunakan Model Discovery Learning pada Materi Teori Atom Mekanika Kuantum. Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia, 4(1), 140170.

OECD. 2023. "PISA 2022 Results (Volume II) | OECD." Retrieved November 17, 2024 (https://doi.org/10.1787/a97db61c-en.).

Sidiq, Maulid Anwar, and Tego Prasetyo. 2021. "Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar." *Jurnal Basicedu* 5(3):1149–60. doi: 10.31004/basicedu.v5i3.892.

Simanjuntak, M. F., & Sudibjo, N. 2019. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah [Improving Students'critical Thinking Skills And Problem Solving Abilities Through Problem-Based Learning]. JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education, 2(2), 108-118.

Syafira, Annisa Ranti, Ellis Salsabila, and Swida Purwanto. 2021. "Pengaruh LKPD Berbasis Discovery Terhadap Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Google Classroom." *J-PiMat : Jurnal Pendidikan Matematika* 3(2):407–16. doi: 10.31932/j-pimat.v3i2.1406.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

Usman, M., I. Nyoman I, Sugeng Utaya, and Dedi Kuswandi. 2022. "The Influence of JIGSAW Learning Model and Discovery Learning on Learning Discipline and Learning Outcomes." *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi* 12(2):166–78. doi: 10.47750/pegegog.12.02.17.

Widya, Ronal Rifandi, and Yosi Laila Rahmi. 2019. "STEM Education to Fulfil the 21st Century Demand: A Literature Review." *Journal of Physics: Conference Series* 1317(1). doi: 10.1088/1742-6596/1317/1/012208.

Wijaya, Reni, Mustika Lukman, and Dorris Yadewani. 2020. "Dampak Pandemi Covid19 Terhadap Pemanfaatan E Learning." *Jurnal Dimensi* 9(2):307–22. doi: 10.33373/dms.v9i2.2543.

Zakiah, Linda, and Ika Lestari. 2019. *Berpikir Kritis Dalam Konteks Pembelajaran*. I. edited by Erminawati. Bogor: Erzatama Karya Abadi.