

ANALISIS PENGARUH MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS PESERTA DIDIK: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Dea Jenita Br Sitepu¹, I Made Sugiarta², Ni Made Sri Mertasari³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

Corresponding e-mail: dea.jenita@student.undiksha.ac.id

Copyright © 2026 The Author



This is an open access article

Under the Creative Commons Attribution Share Alike 4.0 International License

DOI:10.53866/jimi.v6i1.1259

Abstrak

Penerapan model pembelajaran *Project-Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Model ini mendorong peserta didik untuk secara aktif merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek yang relevan dengan konteks nyata, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna dan aplikatif. Melalui aktivitas kolaboratif, penyelesaian masalah terbuka, dan refleksi hasil proyek, peserta didik membangun pengetahuan matematis secara mandiri, kritis, dan kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah temuan terkait penerapan *Project-Based Learning* dalam konteks pendidikan matematika untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap 27 artikel ilmiah nasional dan internasional yang diterbitkan antara 2020–2025, diperoleh dari basis data *Google Scholar*, *Semantic Scholar*, dan *Scopus* melalui *Publish or Perish*, dan dianalisis secara sistematis. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* secara konsisten memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Aktivitas perencanaan proyek, kolaborasi tim, evaluasi hasil, dan refleksi terbukti menjadi faktor kunci dalam mendukung kemampuan analisis, evaluasi, dan argumentasi matematis. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi *Project-Based Learning* dalam pembelajaran matematika merupakan pendekatan pedagogis yang relevan dan efektif untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik abad ke-21.

Kata Kunci: *Project-Based Learning*, Berpikir Kritis Matematis, Pendidikan Matematika, Kolaborasi.

Analysis of the Effect of Project-Based Learning on Students' Mathematical Critical Thinking Skills: A Systematic Literature Review

Abstract

The application of Project-Based Learning has been proven effective in enhancing students' mathematical critical thinking skills. This model encourages students to actively design, implement, and evaluate projects that are relevant to real-world contexts, making the learning process more meaningful and applicable. Through collaborative activities, open-ended problem solving, and reflection on project outcomes, students construct mathematical knowledge independently, critically, and contextually. This study aims to examine findings related to the implementation of Project-Based Learning in mathematics education to develop students' mathematical critical thinking skills. The method used was a Systematic Literature Review (SLR) of 27 national and international scientific articles published between 2020 and 2025, obtained from Google Scholar, Semantic Scholar, and Scopus databases through Publish or Perish, and analyzed systematically. The review results indicate that Project-Based Learning consistently contributes positively to the enhancement of students' mathematical critical thinking abilities. Project planning, team collaboration, outcome evaluation, and reflection activities proved to be key factors in supporting analytical, evaluative, and mathematical reasoning skills. These findings confirm that integrating Project-Based Learning into mathematics education is a relevant and effective pedagogical approach for fostering higher-order thinking skills in 21st-century learners.

Keywords: *Project-Based Learning, Mathematical Critical Thinking, Mathematics Education, Collaboration.*

1. Pendahuluan

Perkembangan pendidikan matematika pada abad ke-21 menuntut strategi pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pembentukan pemahaman matematis secara mendalam melalui proses berpikir kritis, reflektif, dan pemecahan masalah kompleks. Kemampuan berpikir kritis matematis kini dipandang sebagai keterampilan esensial yang melampaui sekadar kemampuan menghitung, melainkan mencakup kemampuan menganalisis pola, menyusun argumen logis, serta mengevaluasi solusi secara mandiri. Dalam konteks ini, penelitian terbaru menunjukkan bahwa model *Project-Based Learning* memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru (Suci, 2025).

Pembelajaran matematika tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur dan hasil akhir, tetapi juga pada pembangunan kemampuan berpikir kritis matematis melalui pengalaman belajar yang bermakna. Dalam kerangka *Project-Based Learning*, proses pembelajaran dirancang agar peserta didik aktif dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek yang relevan dengan konteks nyata, sehingga mereka membangun pengetahuan matematis secara mandiri dan kontekstual. Hal ini memungkinkan mereka membangun pengetahuan matematis secara mandiri dan kontekstual. Kemampuan berpikir kritis tidak terbentuk secara pasif, melainkan melalui keterlibatan aktif dalam pemecahan masalah, kolaborasi dengan teman sebaya, serta refleksi terhadap solusi yang dikembangkan (Thomas, 2000; Bell, 2010). Oleh karena itu, pembelajaran matematika melalui *Project-Based Learning* perlu dirancang sedemikian rupa agar mendorong peserta didik membangun kemampuan berpikir kritis matematis secara mendalam sekaligus mengasah kemampuan analisis, evaluasi, dan argumentasi matematis peserta didik.

Sejalan dengan pandangan tersebut, model *Project-Based Learning* menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis. Model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merancang dan melaksanakan proyek berbasis masalah nyata, melakukan investigasi, serta menyusun solusi secara mandiri maupun kolaboratif. Proses ini memperkuat kemampuan berpikir kritis matematis melalui aktivitas perencanaan, analisis, evaluasi, dan refleksi terhadap hasil proyek. Dengan demikian, penerapan *Project-Based Learning* diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik secara berkelanjutan sekaligus menyiapkan mereka untuk menghadapi masalah kompleks dalam kehidupan nyata (Thomas, 2000; Bell, 2010).

Penelitian ini berlandaskan prinsip konstruktivisme sosial Vygotsky, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial, kolaborasi, dan pengalaman nyata peserta didik. Dalam perspektif ini, peserta didik menjadi subjek aktif yang mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis melalui perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi proyek secara mandiri maupun kolaboratif, sementara prinsip Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) memungkinkan formulasi dan evaluasi ide secara bersama-sama sehingga konsep menjadi lebih bermakna dan aplikatif (Ketut et al., 2025). Studi empiris mendukung integrasi *Project-Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Misalnya, model ini terbukti meningkatkan ketidakterampilan berpikir kritis peserta didik (Hermawati & Kasman, 2022) serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi trigonometri (Novrianti & Muchlis, 2025).

Namun, kajian yang secara sistematis mengevaluasi pengaruh *Project-Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu fokus pada penguasaan materi atau pencapaian nilai, tanpa mengeksplorasi secara mendalam bagaimana kolaborasi, refleksi, dan negosiasi makna dalam proyek berkontribusi terhadap kemampuan analisis, evaluasi, dan argumentasi matematis peserta didik (Putra & Handayani, 2023; Rahmawati et al., 2025). Padahal, kemampuan berpikir kritis matematis merupakan fondasi keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan dalam pemecahan masalah nyata. Pada konteks ini, *Project-Based Learning* berperan sebagai ruang sosial-kognitif di mana peserta didik aktif merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek, sehingga mampu membangun pemahaman konsep mendalam sekaligus menyusun argumen matematis yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan (Thomas, 2000; Bell, 2010).

Dalam konteks akademik Indonesia, sejumlah studi relevan telah menunjukkan dampak positif *Project-Based Learning* terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis. Widiastih et al. (2020) menemukan bahwa *Project-Based Learning* berbasis konstruktivisme sosiokultural meningkatkan rasa ingin tahu dan kemampuan analisis ilmiah peserta didik. Penelitian Putu et al. (2020) menegaskan bahwa keterampilan berpikir kritis meningkat melalui kolaborasi proyek yang memadukan media kreatif. Sementara Pradarta et al. (2025) menunjukkan bahwa modul pembelajaran interaktif berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematis peserta didik, selaras dengan prinsip konstruktivisme sosial yang menekankan peran aktif peserta

didik dalam membangun konsep.

Meskipun demikian, kajian yang mensintesis bukti empiris secara komprehensif mengenai pengaruh *Project-Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis masih terbatas, khususnya dalam bentuk *systematic literature review* (SLR). Sebagian besar penelitian terdahulu masih berupa studi primer pada konteks dan sampel terbatas sehingga belum memberikan gambaran menyeluruh mengenai konsistensi integrasi *Project-Based Learning*. *Systematic literature review* (SLR) menyediakan pendekatan yang sistematis, transparan, dan replikatif untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta mensintesis temuan penelitian yang relevan. Melalui pendekatan ini, kekuatan bukti empiris mengenai pengaruh *Project-Based Learning* dapat dipetakan secara lebih objektif dan komprehensif.

Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat diidentifikasi adanya kesenjangan kajian berupa belum tersedianya sintesis sistematis yang secara khusus menganalisis pengaruh *Project-Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan *systematic literature review* untuk mengidentifikasi temuan penelitian, menganalisis kekuatan pengaruh *Project-Based Learning*, serta mengungkap faktor-faktor yang mendukung dan menghambat keberhasilannya dalam pembelajaran matematika. Hasil kajian diharapkan memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan pembelajaran matematika berbasis proyek, sekaligus memberikan rekomendasi praktis bagi guru dan peneliti dalam merancang pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Sehubungan dengan itu, pertanyaan penelitian yang disusun untuk memandu kajian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan *Project-Based Learning* dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik?
2. Apa saja bentuk aktivitas belajar berbasis proyek (perencanaan proyek, investigasi, kolaborasi, dan presentasi produk) yang paling berkontribusi terhadap meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik?
3. Bagaimana hubungan antara penerapan *Project-Based Learning* dan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik berdasarkan temuan penelitian terdahulu?
4. Faktor apa saja yang mendukung dan menghambat integrasi *Project-Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik?

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dengan memperluas pemahaman mengenai integrasi *Project-Based Learning* dalam pembelajaran matematika sebagai strategi yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik, serta menawarkan kerangka konseptual mengenai mekanisme interaksi proyek dan proses berpikir kritis yang dapat menjadi acuan bagi pengembangan praktik pembelajaran matematika yang inovatif dan relevan dengan kebutuhan pendidikan kontemporer.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) sebagai metode utama. Pendekatan ini dipilih untuk meninjau, mengevaluasi, dan mensintesis penelitian-penelitian relevan secara terstruktur sehingga mampu menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan. Melalui SLR, peneliti dapat memperoleh gambaran komprehensif mengenai *state of the art* kajian tentang penerapan *Project-Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Kriteria Kelayakan Literatur

Untuk mempersempit cakupan penelitian dan memastikan relevansi literatur yang ditinjau, peneliti menetapkan batasan berupa penelitian yang berfokus pada media pembelajaran dalam konteks pendidikan matematika, kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik, serta penyelidikan yang terkait langsung dengan model *Project-Based Learning*. Penelitian akan dikecualikan apabila topik yang dikaji tidak berhubungan dengan media pembelajaran maupun kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Pemilihan Basis Data

Proses penelusuran referensi dilakukan melalui beberapa basis data yang dipilih atas dasar relevansi serta kredibilitasnya, yaitu *Google Scholar*, *Semantic Scholar*, dan *Scopus*, yang diakses melalui aplikasi *Publish or Perish*. Basis data tersebut dipilih karena banyak memuat publikasi yang memiliki kontribusi signifikan dalam bidang pendidikan matematika serta memenuhi standar pengindeksan ilmiah yang diakui.

Penetapan Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Agar seleksi literatur lebih terarah, kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan sebagaimana tersaji pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1. Periode Publikasi Artikel diterbitkan dalam rentang tahun 2020 – 2025.	Artikel diterbitkan sebelum tahun 2020.
2. Kualitas dan Indeks Jurnal Artikel berasal dari jurnal ilmiah terakreditasi minimal SINTA atau, dari jurnal internasional bereputasi (terindeks Scopus, DOAJ, ESCI/WoS).	Artikel dari jurnal di bawah SINTA 2 atau tanpa reputasi. Jurnal predator atau tidak terindeks bereputasi internasional.
3. Fokus Teoretis Artikel mengkaji hubungan antara penerapan <i>Project-Based Learning</i> dan kemampuan berpikir kritis matematis.	Artikel Tidak mengkaji hubungan antara penerapan <i>Project-Based Learning</i> dan kemampuan berpikir kritis matematis.
4. Variabel atau Fokus Kajian Artikel meneliti kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.	Artikel tidak mengkaji aspek berpikir kritis matematis peserta didik.
5. Model Pembelajaran Artikel menerapkan, menganalisis, atau mengevaluasi <i>Project-Based Learning</i> dalam pembelajaran matematika.	Artikel menggunakan model pembelajaran lain tanpa relevansi atau perbandingan dengan <i>Project-Based Learning</i> .
6. Bahasa Artikel disajikan dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris.	Artikel disajikan dalam Bahasa selain Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris.
7. Jenis dan Bentuk Artikel Artikel ilmiah berbentuk penelitian empiris (kuantitatif, kualitatif, campuran) atau kajian literatur (<i>literature review</i>).	Bukan artikel ilmiah penelitian (misal: opini, editorial, buletin). Buku ajar, skripsi/tesis/disertasi, atau prosiding tanpa proses <i>peer-review</i> .
8. Subjek Penelitian Subjek penelitian adalah peserta didik (SD, SMP, SMA/SMK/MA, atau mahasiswa perguruan tinggi).	Subjek penelitian adalah guru, pendidik, atau umum tanpa fokus pada hasil belajar/pemikiran peserta didik.

Strategi Pencarian

Pencarian artikel dilakukan dengan kata kunci yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Rincian kata kunci yang digunakan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Strategi Pencarian Artikel

Basis Data	Kata Kunci
Google Scholar	("Project-Based Learning" OR "pembelajaran berbasis proyek") AND ("mathematical critical thinking" OR "berpikir kritis matematis") AND ("mathematics education" OR "pembelajaran matematika")
Semantic Scholar	("Project-Based Learning" OR "pembelajaran berbasis proyek") AND ("critical reasoning" OR "berpikir kritis") AND ("mathematics education" OR "pembelajaran matematika")
Scopus	("Project-Based Learning" AND "critical mathematical thinking") OR ("Project-Based Learning" AND "mathematics education") OR ("mathematical critical reasoning" AND "constructivist learning")

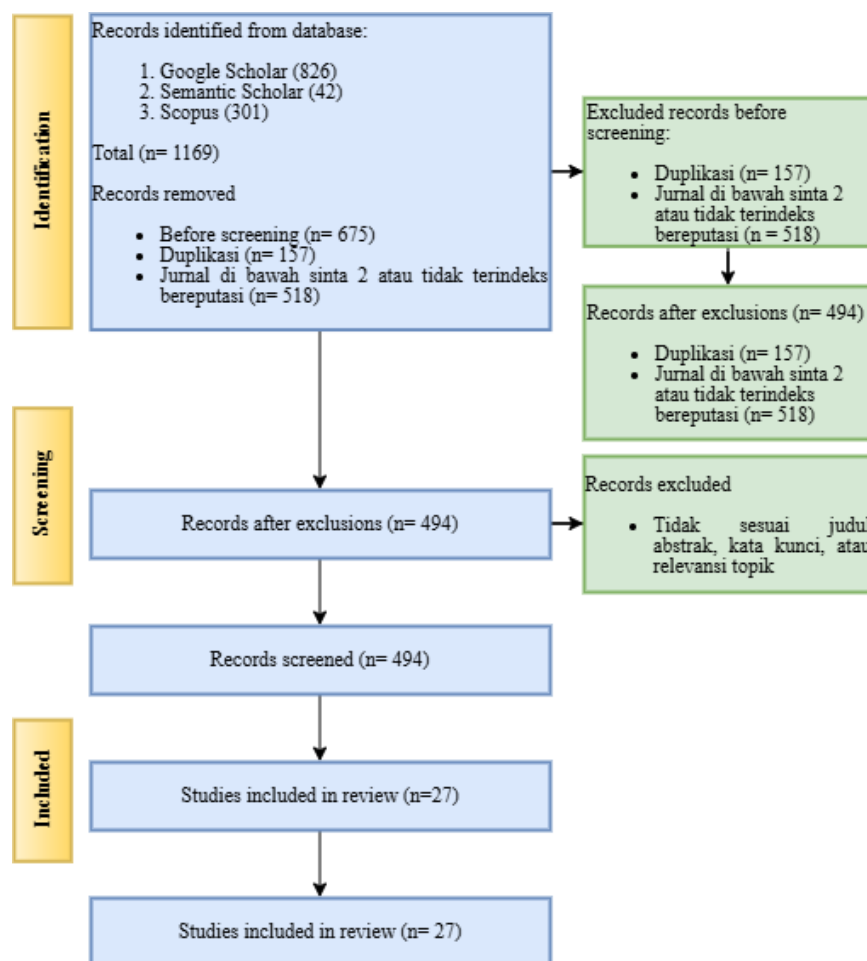
Proses Seleksi Literatur

Seleksi literatur dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis menggunakan metode *priority screening* untuk menjamin relevansi dan kualitas artikel. Pencarian awal dilakukan di *Google Scholar*, *Semantic Scholar*, dan *Scopus* melalui *Publish or Perish* dengan kata kunci yang telah ditentukan, sementara artikel yang tidak berbahasa Indonesia atau Inggris, atau diterbitkan sebelum 2020, langsung dieliminasi. Selanjutnya, kualitas ilmiah dinilai berdasarkan akreditasi jurnal dan reputasi indeksasi bahwa artikel dari jurnal di bawah SINTA 2 atau tidak terindeks internasional disisihkan. Tahap terakhir meliputi pembacaan penuh artikel untuk memastikan fokus kajian terpenuhi, yaitu penerapan *Project-Based Learning* dalam pembelajaran matematika dan kaitannya dengan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Dengan penerapan lima kriteria inklusi dan lima kriteria

eksklusi, literatur yang terpilih terbukti relevan, layak, dan berkualitas tinggi untuk dianalisis lebih lanjut.

Proses Pengumpulan Data

Pengumpulan data literatur dilakukan melalui tiga tahap utama: identifikasi, penyaringan, dan inklusi. Pada tahap identifikasi, penelusuran dengan seluruh kata kunci yang telah ditetapkan menghasilkan 1.169 artikel yang berpotensi relevan. Selanjutnya, tahap penyaringan mengevaluasi judul, abstrak, kesesuaian kata kunci, ruang lingkup, dan kualitas publikasi dan artikel yang tidak memenuhi standar langsung dieliminasi. Pada tahap inklusi, artikel yang lolos diseleksi melalui pembacaan menyeluruh untuk memastikan kedalaman pembahasan dan relevansi dengan fokus penelitian. Hanya artikel yang benar-benar sesuai dengan topik penerapan *Project-Based Learning*, kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang dipertahankan untuk dianalisis dan disintesis lebih lanjut. Seluruh alur pengumpulan dan seleksi data divisualisasikan menggunakan model PRISMA, disesuaikan dengan judul ini.



Gambar 1. Prosedur Prisma

3. Hasil Dan Diskusi

Tabel 3. Hasil Penelusuran Jurnal

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian/Artikel	Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Alamsyah, M. A., Hidayati, L., & Inganah, S.	Membangun Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Melalui Pembelajaran Matematika Pengukuran Dengan	(2025)	Kualitatif	<i>Project-Based Learning</i> mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa SD pada pembelajaran matematika materi pengukuran.

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian/Artikel	Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
<i>Project-Based Learning</i> Berbasis Lingkungan					
2	Hermawati, Masrul, & Kasman Ediputra	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> Terhadap Pemahaman Konsep Dan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Bilangan Bulat Kelas VII SMP	(2024)	Quasi Eksperimen	Model pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMP dibanding pembelajaran konvensional.
3	Rohman, H., Widoyono, Y., & Anjarini, T.	Penerapan Model Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Bangun Ruang Kelas V SD Negeri Kedungsari Kabupaten Purworejo	(2024)	Penelitian Tindakan Kelas (PTK)	Model pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran matematika bangun ruang
4	Yani, D. A., Lubis, M. S., & Lubis, N. A.	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah	(2024)	Quasi eksperimen	Terdapat pengaruh signifikan penggunaan model pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.
5	Lestari, R., & Lubis, A.	Pengaruh Model <i>Project-Based Learning</i> dengan Media Visual terhadap Keterampilan Berpikir Kritis	(2023)	Quasi eksperimen	Model pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> dengan media visual berpengaruh signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP dibanding pembelajaran konvensional.
6	Sartika, N.	Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika Berbasis <i>Project-Based Learning</i> di Era Kurikulum Merdeka	(2025)	Kualitatif	<i>Project-Based Learning</i> dalam pembelajaran matematika membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, terutama pada aspek klarifikasi masalah dan refleksi proses.
7	Umayroh, R., & Siregar, N.	Pengaruh Model <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Bangun Ruang di Sekolah Dasar	(2024)	Quasi eksperimen	Model <i>Project-Based Learning</i> memberikan dampak positif pada kemampuan berpikir kritis siswa dalam materi bangun ruang di Sekolah Dasar dibandingkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.
8	Paramitha, W.,	Analisis Kemampuan	(2024)	Mixed	Pembelajaran dengan model

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian/Artikel	Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	Pujiastuti, E., & Asih, T. S. N.	Berpikir Kritis pada Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> Berbasis Aplikasi <i>MathCityMap</i> Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa		<i>Methods</i>	<i>Project-Based Learning</i> berbasis aplikasi <i>MathCityMap</i> menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa berada pada kategori sedang hingga sangat tinggi sesuai gaya belajar.
9	Wastiani, R., Taufiq, M., & Wijaya, A. B.	Pengaruh Pendekatan STEAM Berbasis <i>Project-Based Learning</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis pada Mata Pelajaran Matematika Siswa SMP Labschool Cibubur	(2023)	Quasi eksperimen	Penerapan pendekatan STEM berbasis pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> dapat menjadi model pembelajaran inovatif yang menyenangkan dan menantang untuk menghasilkan ide dan solusi yang kreatif dan kritis.
10	Apsoh, S., Setiawan, A., & Marsela, M.	Pengaruh Model <i>Project-Based Learning</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	(2023)	Quasi eksperimen	Model <i>Project-Based Learning</i> berpengaruh tinggi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran matematika.
11	Fitriani, I., Wijayanti, K., Dewi, N. R., Mariani, S., & Agoestanto, A.	Meta Analisis: Pengaruh Model <i>Project-Based Learning</i> Berpendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa	(2024)	Meta-analisis	Model <i>Project-Based Learning</i> Berpendekatan STEM memberikan pengaruh besar terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa
12	Gandi, A. S. K., Haryani, S., & Setiawan, D.	<i>The Effect of Project-Based Learning Integrated STEM Toward Critical Thinking Skill</i>	(2021)	Quasi eksperimen	Model <i>Project-Based Learning</i> yang terintegrasi STEM berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.
13	Bulu, V. R. & Tanggur, F.	<i>The effectiveness of STEM-based PjBL on student's critical thinking skills and collaborative attitude</i>	(2021)	Quasi eksperimen	STEM-based PjBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam konteks pembelajaran matematika.
14	Pratiwi, R. T., Rosaline, C. D., Nuryatin, A., Agustin, D. N., Agustira, D., Yulianti, T., Rahmawati, T., Rifa'i, M. F. F.	<i>Application of the Project-Based Learning Model Based on Lesson Study to Improve Students' Critical Thinking Skills</i>	(2025)	Quasi eksperimen	Model pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) berbasis <i>Lesson Study</i> dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII SMP.
15	Ndiung, S., Atika, M., & Jediut, M.	<i>Higher Order Thinking Skills in Mathematics with Project-Based Learning</i>	(2024)	Quasi eksperimen	<i>Project-Based Learning</i> meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (termasuk berpikir kritis dan

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian/Artikel	Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
					pemecahan masalah) siswa SD dibanding pembelajaran konvensional.
16	Hakiki, F. N., Pambudi, D. S., & Kurniati, D.	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model <i>Project-Based Learning</i> Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis	(2022)	<i>Mixed Methods</i>	Perangkat pembelajaran matematika model STEM PjBL berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.
17	Antika, H. N., Rusmana, E. E., Salsabila, A., Kohar, A. W.	<i>Development of STEM-PjBL Learning Media to Improve Students' Critical Thinking Skills for Counting Whole Number and Fraction</i>	(2024)	<i>Research & Development</i>	Pembelajaran berbasis PjBL yang terintegrasi STEM terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi operasi bilangan bulat dan pecahan
18	A'izah, D. L., & Dewi, H. L.	Efektivitas <i>Project-Based Learning</i> dalam Kurikulum Merdeka terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Negeri 1 Karangdadap	(2024)	Quasi eksperimen	Model pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan nilai posttest kelas eksperimen lebih tinggi.
19	Suci, A. T.	Pengaruh Model <i>Project-Based Learning</i> Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa	(2025)	Quasi eksperimen	Terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model <i>Project-Based Learning</i> terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
20	Siregar, N., Rambe, I. W. B., Darari, M. B., Sitompul, P., & Nasution, N. A.	Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa melalui <i>Project-Based Learning</i> Ditinjau dari <i>Adversity Quotient</i> Mahasiswa	(2025)	Quasi eksperimen	Implementasi <i>Project-Based Learning</i> meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa.
21	Fanani, A. J.	<i>Implementation of Project-Based Learning on Students' Critical Thinking in Mathematics Learning in The Independent Curriculum</i>	(2024)	Quasi eksperimen	<i>Project-Based Learning</i> berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
22	Hasibuan, C., Anim, & Aritonang, E.	Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Penerapan Model <i>Project-Based Learning</i>	(2024)	Penelitian Tindakan Kelas (PTK)	Penerapan <i>Project-Based Learning</i> lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik
23	Rahmawati, N. K., Kusuma, A.	<i>Students' Critical Thinking Ability on</i>	(2025)	<i>Mixed Methods</i>	<i>Project-Based Learning</i> berpengaruh signifikan

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian/Artikel	Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	P., Sari, W. R., & Ramadoni, R.	<i>Application Questions Systems of Linear Equations Through Learning Models Project-Based Learning</i>			terhadap kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa STKIP Kusuma Negara pada materi sistem persamaan linear
24	Andini, R. T., & Rakhmawati, F.	<i>Impact of Project-Based Learning on Mathematical Communication and Critical Thinking Skills in Grade VII Statistics Learning</i>	(2025)	Quasi eksperimen	<i>Project-Based Learning</i> berpengaruh signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis dan berpikir kritis siswa kelas VII.
25	Lismayani, Z., Kamid, A., & Yantoro, B.	<i>The Effect of Project-Based Learning (PjBL) On Critical Thinking Skills as Seen from Cognitive Styles</i>	(2025)	Quasi eksperimen	<i>Project-Based Learning</i> (PjBL) meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII dengan mempertimbangkan gaya kognitif.
26	Novrianti, F., Susanta, A., & Muchlis, E. E.	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Trigonometri	(2025)	Quasi eksperimen	Terdapat pengaruh model pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi trigonometri kelas X SMAN 12 Keberbakatan Olahraga Bengkulu.
27	Susanto, A., Zaenuri, Z., & Rachmani Dewi, N.	<i>Students' Mathematical Critical Thinking Ability with Project-Based Learning (PjBL) Model Based on Local Culture</i>	(2021)	Kuantitatif	<i>Project-Based Learning</i> berbasis budaya lokal efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII SMP.

Berdasarkan tinjauan literatur, diperoleh 27 artikel nasional dan internasional (2020-2025) terkait pembelajaran matematika yang membahas pengaruh model *Project-Based Learning* dalam pembelajaran matematika memiliki pengaruh signifikan terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Metode yang digunakan beragam, termasuk eksperimen, kuasi-eksperimen, penelitian tindakan kelas (PTK), pengembangan, kualitatif dan *mixed methods, research & development*, dan meta-analisis, sehingga memberikan gambaran yang komprehensif tentang implementasi *Project-Based Learning* di berbagai jenjang pendidikan dan konteks pembelajaran.

Secara umum, *Project-Based Learning* terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis, motivasi belajar, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan pemahaman konsep matematis. Misalnya, Hermawati et al. (2024) dan Rohman et al. (2024) menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP dan SD. Penelitian Alamsyah et al. (2025) menegaskan bahwa *Project-Based Learning* berbasis lingkungan dan proyek nyata meningkatkan pemahaman konsep serta kemampuan berpikir kritis peserta didik SD pada materi pengukuran. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Sartika (2025) dan Umayroh & Siregar (2024) yang menunjukkan peningkatan kemampuan klarifikasi masalah, refleksi, analisis, dan evaluasi melalui tahapan proyek yang sistematis.

Beberapa penelitian menekankan integrasi *Project-Based Learning* dengan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) atau penggunaan aplikasi digital sebagai media pembelajaran. Fitriani et al. (2024), Gandi et al. (2021), dan Bulu & Tanggur (2021) menemukan bahwa *Project-Based Learning* berbasis STEM meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif secara simultan. Selain itu, penelitian oleh Paramitha et al. (2024) dan Antika et al. (2024) menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* berbasis aplikasi *MathCityMap* memperkuat keterlibatan peserta didik dan memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis sesuai gaya

belajar peserta didik.

Faktor pendukung keberhasilan *Project-Based Learning* mencakup peran guru sebagai fasilitator, yang meliputi *scaffolding*, pembimbingan proyek, dan pemberian *feedback* (Suci, 2025; Yani et al., 2024), lingkungan belajar yang kolaboratif, penggunaan media visual dan digital, serta desain proyek yang kontekstual dan menantang. Di sisi lain, faktor penghambat meliputi keterbatasan waktu, variasi kesiapan peserta didik, serta kurangnya pengalaman guru dalam mengelola pembelajaran berbasis proyek (Lestari & Lubis, 2023; Hermawati et al., 2024).

Beberapa penelitian menyoroti implementasi *Project-Based Learning* di jenjang pendidikan yang lebih tinggi atau dalam konteks khusus. Misalnya, Wastiani et al. (2023) dan Hakiki et al. (2022) menekankan bahwa STEM- PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada peserta didik SMP, sementara Siregar et al. (2025), Fanani (2024), Rahmawati et al. (2025), dan Andini & Rakhmawati (2025) menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* efektif meningkatkan berpikir kritis matematis dan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Penelitian Novrianti et al. (2025) dan Susanto et al. (2021) juga menegaskan efektivitas pada *Project-Based Learning* materi spesifik seperti trigonometri dan pembelajaran berbasis budaya lokal.

Sintesis dari seluruh penelitian menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* mendorong peserta didik menjadi subjek aktif dalam pembelajaran, melalui proses identifikasi masalah, perencanaan proyek, pelaksanaan, hingga refleksi hasil. Aktivitas kolaboratif, diskusi, dan presentasi proyek meningkatkan keterampilan argumentasi, evaluasi, analisis, dan pemecahan masalah, sehingga berpikir kritis peserta didik berkembang secara signifikan. Indikator berpikir kritis yang paling menonjol meliputi klarifikasi masalah, analisis, evaluasi, refleksi, argumentasi, pemecahan masalah, dengan beberapa penelitian menyoroti kebutuhan strategi tambahan untuk indikator tingkat lanjut seperti konjekturing dan convincing (Pratiwi et al., 2025; Ndiung et al., 2024).

Secara keseluruhan, kajian ini memperjelas bahwa *Project-Based Learning* merupakan pendekatan yang efektif dan relevan dalam pembelajaran matematika kontemporer. *Project-Based Learning* tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep matematis, tetapi juga menstimulasi kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik secara terpadu. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi integrasi teknologi digital yang lebih kompleks, durasi proyek yang lebih panjang, serta penyesuaian strategi dengan karakteristik peserta didik, guna mencapai hasil berpikir kritis yang optimal.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa penerapan model *Project-Based Learning* secara konsisten mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dalam pembelajaran matematika. Proses pembelajaran berbasis proyek tidak berlangsung secara pasif, melainkan efektif ketika difasilitasi melalui keterlibatan aktif peserta didik, kolaborasi kelompok, diskusi reflektif, serta bimbingan guru selama penyelesaian proyek. Kemampuan berpikir kritis matematis berkembang melalui aktivitas merancang, menyelidiki, menganalisis, dan mempresentasikan hasil proyek, sehingga peserta didik terdorong untuk menginterpretasi masalah, mengevaluasi strategi, dan mempertanggungjawabkan solusi matematis secara logis. Dibandingkan pembelajaran konvensional, *Project-Based Learning* lebih efektif dalam menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, meskipun keberhasilannya dipengaruhi oleh kesiapan guru, pengelolaan waktu, desain proyek, serta dukungan media dan lingkungan belajar.

Berdasarkan temuan tersebut, guru matematika disarankan menerapkan *Project-Based Learning* dengan menekankan aktivitas proyek yang kontekstual, kolaboratif, dan menantang, serta berperan sebagai fasilitator yang memberikan *scaffolding* secara adaptif selama proses pembelajaran. Integrasi teknologi dan media interaktif dapat memperkaya eksplorasi konsep dan meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran berbasis proyek. Dukungan sekolah dan kebijakan pendidikan berupa pelatihan profesional guru serta pengaturan waktu pembelajaran yang memadai juga diperlukan agar implementasi *Project-Based Learning* berjalan optimal. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimen atau *mixed methods* untuk mengkaji lebih mendalam pengaruh *Project-Based Learning* terhadap indikator spesifik kemampuan berpikir kritis matematis pada berbagai jenjang pendidikan, materi matematika yang berbeda, serta integrasinya dengan pendekatan STEM/STEAM dan konteks sosial-budaya yang beragam.

Bibliografi

- A'izah, D. L., & Dewi, H. L. (2024). Efektivitas Project-Based Learning dalam Kurikulum Merdeka terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Negeri 1 Karangdadap. *Circle: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 175-185.
- Alamsyah, M. A., Hidayati, L., & Inganah, S. (2025). Membangun Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Melalui Pembelajaran Matematika Pengukuran Dengan Project-Based Learning Berbasis Lingkungan. *Pendas:*

Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 10(01), 1370-1382.

- Andini, R. T., & Rakhmawati, F. (2025). Impact of Project-Based Learning on Mathematical Communication and Critical Thinking Skills in Grade VII Statistics Learning. *Journal of General Education and Humanities*, 4(4), 2355-2368.
- Antika, H. N., Rusmana, E. E., Salsabila, A., & Kohar, A. W. (2024). Development of STEM-PjBL Learning Media to Improve Students' Critical Thinking Skills for Counting Whole Number and Fraction. *Inovasi Matematika (INOMATIKA)*, 6(2), 120-141.
- Apsoh, S., Setiawan, A., & Marsela, M. (2023). Pengaruh Model Project-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(3), 174-185.
- Bulu, V. R., & Tanggur, F. (2021). The effectiveness of STEM-based PjBL on student's critical thinking skills and collaborative attitude. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 219-228.
- Fanani, A. J. (2024). Implementation of Project-Based Learning on Students' Critical Thinking in Mathematics Learning in The Independent Curriculum. *Noumerico: Journal of Technology in Mathematics Education*, 2(1), 1-6.
- Fitriani, I. F., Wijayanti, K., Dewi, N. R., Mariani, S., & Agoestanto, A. (2024). Meta Analisis: Pengaruh Model Project-Based Learning Berpendekatan Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1).
- Gandi, A. S. K., Haryani, S., & Setiawan, D. (2019). The effect of project-based learning integrated STEM toward critical thinking skill. *Journal of Primary Education*, 8(7), 18-23.
- Hakiki, F. N., Pambudi, D. S., & Kurniati, D. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Project-Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2579-2592.
- Hasibuan, C., Anim, A., & Aritonang, E. (2021). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Penerapan Model Project-Based Learning. *Dharmas Education Journal (DE_Journal)*, 2(2), 396-404.
- Hermawati, H., Masrul, M., & Ediputra, K. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Dan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Bilangan Bulat Kelas VII SMP. *Jurnal Intelek dan Cendekiawan Nusantara*, 1(5), 6817-6824.
- Ketut, E. N., Ketut, W. S. N., Ketut, A. W. T. A. N., & Tika, I. N. (2025). Peran Konstruktivisme Dalam Mengembangkan Pemahaman Konseptual Matematika: Perspektif Filsafat Ilmu. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 14(1), 105-114.
- Lestari, R., & Lubis, A. (2023). Pengaruh Model Project-Based Learning Dengan Media Visual Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 15-27.
- Lismayani, L., Kamid, K., & Yantoro, Y. (2025). The Effect of Project-Based Learning (PjBL) On Critical Thinking Skills as Seen from Cognitive Styles. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion*, 4(3), 981-990.
- Ndiung, S., Street, M. A., & Jediut, M. (2024). Higher Order Thinking Skills in Mathematics with Project-Based Learning. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 13(4), 810-817.
- Paramitha, W., Pujiastuti, E., & Asih, T. S. N. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Pembelajaran Project-Based Learning Berbasis Aplikasi MathCityMap Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 9(1), 1-14.
- Pradarta, I. K. D., Jayanta, I. N. L., & Diputra, K. S. (2025). Interactive E-Module Based on Differentiated PBL to Improve Critical Thinking Skills in Fractions in Grade IV Elementary. *Jurnal Edutech Undiksha*, 13(1), 110-119.
- Pratiwi, R. T., Rosaline, C. D., Nuryatin, A., Agustin, D. N., Agustira, D., Yulianti, Y., ... & Rifa'i, M. F. F. (2025). Application of the project-based learning model based on lesson study to improve Students' critical thinking skills. *Edunity Kajian Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 4(3), 111-122.
- Putu, N., Utami, S., Adi, E., Agung, I. G., Negara, O., Dasar, P., & Ganesha, U. P. (2020). Model Discovery Learning Berbantuan Media Kreatif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Pada Kompetensi Pengetahuan IPA Siswa Kelas V. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 3(1), 28-34.
- Rahmawati, N. K., Kusuma, A. P., Sari, W. R., & Ramadoni, R. (2025). Students' critical thinking ability on application questions systems of linear equations through learning models project-based learning. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1).
- Rohman, H., Widiyono, Y., & Anjarini, T. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Bangun Ruang Kelas V Sd Negeri Kedungsari Kabupaten Purworejo. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 10(03), 233-244.

- Sartika, N. (2025). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Project-Based Learning di Era Kurikulum Merdeka. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 996-1003.
- Siregar, N., Rambe, I. W., Darari, M. B., Sitompul, P., & Nasution, N. A. (2025). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa Melalui Project-Based Learning Ditinjau Dari Adversity Quotient Mahasiswa. *Jurnal Math-UMB. EDU*, 12(3), 325-335.
- Suci, A. T. (2025). Pengaruh Model Project-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(4).
- Susanto, A., Zaenuri, Z., & Dewi, N. R. (2021). Students' Mathematical Critical Thinking Ability with Project-Based Learning (PjBL) Model Based on Local Culture. *Journal of Primary Education*, 10(4), 485-4
- Umayroh, R., & Siregar, N. (2024). Pengaruh Model Project-Based Learning (Pjbl) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Bangun Ruang Di Sekolah Dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 8(3).
- Wastiani, R., Taufiq, M., & Wijaya, A. B. (2023). Pengaruh pendekatan steam berbasis project-based learning terhadap kemampuan berfikir kreatif dan berfikir kritis pada mata pelajaran matematika siswa SMP Labschool Cibubur (quasi eksperimen). *Jurnal Konatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(1).
- Widiasih, N. P. A., Arnyana, I. B. P., & Dantes, N. (2020). Pengaruh Model Discovery Learning Berorientasi Konstruktivisme Sosiokultural Terhadap Curiosity Dan Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas IV SD Program Studi Pendidikan Dasar Universitas Pendidikan Ganesha. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 4(2), 34-41.
- Yani, D. A., Lubis, M. S., & Lubis, N. A. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Pemecahan Masalah. *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(6).