

## Systematic Literature Review: Efektivitas Pembelajaran *Project Based Learning* pada Materi Geometri Siswa SMK

Dini Pujiani<sup>1\*</sup>, Rika Mulyati Mustika Sari<sup>2</sup>, Kiki Nia Sania Effendi<sup>3</sup>, Annisaa Kossahdasabitah<sup>4</sup>

<sup>1) 2) 3) 4)</sup> Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. H. S. Ronggowaluyo Telukjambe Timur Karawang, Jawa Barat

\*Korespondensi Penulis: 2410632050005@student.unsika.ac.id

Disubmit: Januari 2025; Direvisi: Februari 2025; Diterbitkan: Maret 2025

DOI: 10.35706/radian.v4i1.13131

Copyright 2025 by Author



### ABSTRACT

Mathematics learning in Vocational High Schools (SMK) requires critical, creative, and applicative thinking skills so that students can connect concepts with the world of work. However, geometry learning in SMK is still predominantly theoretical, causing students to struggle in understanding the application of concepts in real contexts. One relevant learning model is *Project-Based Learning* (PjBL), which focuses on project activities to enhance conceptual understanding and 21st-century skills. This study aims to systematically review the effectiveness of PjBL in geometry learning at SMK. The research method used is a *Systematic Literature Review* (SLR) guided by the PRISMA framework, through the stages of identification, selection, analysis, and synthesis of articles published between 2017 and 2025. A total of 15 articles that met the inclusion criteria were analyzed. The results show that PjBL consistently improves learning outcomes, critical thinking skills, creativity, and student motivation. The integration of technology such as *GeoGebra*, *Augmented Reality*, and web-based media further strengthens the effectiveness of PjBL in creating more interactive and contextual geometry learning. Therefore, PjBL can be recommended as an innovative approach in geometry learning at vocational schools to support the mastery of 21st-century competencies.

**Keywords:** Learning Effectiveness; Geometry; Project Based Learning; Systematic Literature Review; Vocational High School Students

### ABSTRAK

Pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menuntut keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan aplikatif agar siswa mampu menghubungkan konsep dengan dunia kerja. Namun, pembelajaran geometri di SMK masih dominan teoritis sehingga siswa kesulitan memahami penerapan konsep dalam konteks nyata. Salah satu model pembelajaran yang relevan adalah *Project-Based Learning* (PjBL), yang berfokus pada kegiatan proyek untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis efektivitas *Project-Based Learning* (PjBL) pada materi geometri di SMK. Metode penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pedoman PRISMA, melalui tahap identifikasi, seleksi, analisis, dan sintesis artikel pada rentang 2017–2025. Sebanyak 15 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis. Hasil menunjukkan bahwa PjBL konsisten meningkatkan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta motivasi siswa. Integrasi teknologi seperti *GeoGebra*, *Augmented Reality*, dan media berbasis web memperkuat efektivitas *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran geometri yang lebih interaktif dan kontekstual. Dengan demikian, *Project-Based Learning* (PjBL) dapat direkomendasikan sebagai pendekatan inovatif dalam pembelajaran geometri di SMK untuk mendukung penguasaan kompetensi abad ke-21.

**Kata kunci:** Efektivitas Pembelajaran; Geometri; Project Based Learning; Siswa SMK; Systematic Literature Review

### PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, kreatif, dan adaptif yang diperlukan dalam dunia kerja. Namun, pembelajaran matematika di SMK masih cenderung bersifat teoritis dan kurang dikaitkan dengan konteks kejuruan, sehingga siswa kesulitan memahami penerapan konsep matematika dalam situasi nyata, terutama pada materi geometri

(Sudiansyah dkk., 2025). Padahal, pembelajaran matematika di SMK seharusnya mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif, yang relevan dengan kebutuhan industri (Rahmadani, Arthur, & Maulana, 2023).

Geometri merupakan salah satu cabang penting dalam matematika yang berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir spasial, penalaran logis, serta keterampilan pemecahan masalah. Melalui pembelajaran geometri, siswa dapat memahami berbagai fenomena dalam kehidupan dan bidang teknik secara visual dan konseptual (Trisnowali & Alimuddin, 2020). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep geometri, baik dalam konteks pendidikan dasar maupun menengah (Nu'man & Azka, 2023; Hanan & Alim, 2021). Kesulitan tersebut mencakup ketidakmampuan dalam mengaitkan konsep abstrak dengan objek nyata, rendahnya kemampuan penalaran spasial, serta kesalahan dalam mentransformasikan permasalahan ke dalam model matematika (Mariyam, Wahyuni, & Setiawan, 2019; Lubis, Yuanita, & Hutapea, 2025; Wahyuni, 2023).

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran geometri di SMK memerlukan pendekatan yang lebih kontekstual agar siswa mampu mengaitkan konsep dengan pengalaman dan bidang keahliannya. Muhartini, Mansur, & Abu Bakar (2023) menjelaskan bahwa pendekatan pembelajaran kontekstual memberikan peluang bagi siswa untuk mengaitkan materi dengan situasi kehidupan nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Sejalan dengan hal tersebut, pembelajaran abad ke-21 menuntut adanya strategi pembelajaran yang tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Wafiqatun, 2021; Surtikawati & Dessty, 2022).

Salah satu model yang dinilai efektif untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah *Project-Based Learning* (PjBL). Model ini menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dan melibatkan mereka dalam penyelesaian proyek yang relevan dengan konteks dunia kerja. PjBL memberi kesempatan bagi siswa untuk merencanakan, melaksanakan, dan merefleksikan kegiatan belajar secara kolaboratif, sehingga dapat meningkatkan motivasi, hasil belajar, serta kemampuan pemecahan masalah matematis (Suciawati, Sudianto, Jatisunda, & Rohaeti, 2022). Penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) juga dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa pada materi geometri melalui kegiatan eksploratif dan kontekstual (Ainun, Haryani, & Hasan, 2023).

Hasil penelitian di berbagai SMK juga memperkuat efektivitas *Project-Based Learning* (PjBL). Ruddin (2024) membuktikan bahwa penerapan PjBL berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dan keterampilan abad ke-21 siswa SMK Negeri 7 Makassar. Selanjutnya, Sholeh dkk. (2024) mengemukakan bahwa penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, dan tanggung jawab siswa selama proses pembelajaran. Beberapa studi lain juga menegaskan efektivitas PjBL dalam meningkatkan literasi matematika dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Ainun dkk. (2023) mengungkapkan bahwa PjBL memungkinkan siswa memahami konsep geometri melalui kegiatan eksploratif dan kontekstual, meskipun implementasinya perlu dukungan guru yang mampu merancang proyek secara sistematis dan terarah. Selain itu, penelitian Septiani & Aminudin (2025) menunjukkan bahwa integrasi teknologi seperti GeoGebra dalam PjBL memperkuat kolaborasi serta pemahaman konsep geometri siswa secara signifikan.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan efektivitas model *Project-Based Learning* (PjBL), studi mengenai penerapannya pada pembelajaran geometri di SMK masih terbatas dan belum terintegrasi secara sistematis. Sebagian besar penelitian bersifat kontekstual dan belum memberikan gambaran menyeluruh tentang efektivitas PjBL dalam meningkatkan hasil belajar maupun keterampilan berpikir siswa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi,

menganalisis, dan mensintesis hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai efektivitas model Project Based Learning pada materi geometri siswa SMK. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman komprehensif mengenai dampak penerapan PjBL terhadap peningkatan hasil belajar, motivasi, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMK. Hasilnya diharapkan menjadi acuan bagi pendidik dan peneliti dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih inovatif, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja.

## METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR), yaitu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis secara sistematis hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik tertentu (Triandini, 2019). Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai efektivitas model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran geometri pada siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Metode SLR dipilih karena memungkinkan peneliti meninjau secara menyeluruh berbagai hasil penelitian terkait *Project-Based Learning* (PjBL) baik dalam konteks efektivitas hasil belajar maupun pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Proses peninjauan dilakukan secara terstruktur agar temuan yang diperoleh memiliki dasar ilmiah yang kuat dan dapat digunakan sebagai rujukan bagi penelitian selanjutnya (Rahmadani, Arthur, & Maulana, 2023). Penelitian ini berpedoman pada *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA) yang digunakan untuk menyeleksi dan meninjau artikel secara sistematis pada periode tahun 2018-2025. Pedoman PRISMA mencakup langkah-langkah utama seperti penentuan kriteria kelayakan, identifikasi sumber informasi, strategi pencarian, proses seleksi, pengumpulan data, serta item data yang akan dianalisis.

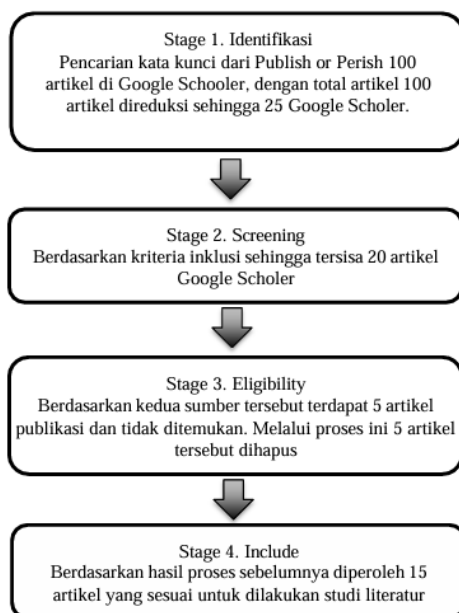
Dalam tahap penentuan kriteria kelayakan, peneliti melakukan penelusuran literatur terhadap artikel yang diterbitkan pada jurnal terindeks SINTA atau jurnal internasional bereputasi, menggunakan basis data *Google Scholar* dan *Semantic Scholar* dengan bantuan aplikasi *Publish or Perish*. Penelusuran dilakukan menggunakan kata kunci “Geometri”, “*Project-Based Learning*”, dan “Siswa SMK” dengan batasan tahun publikasi 2017 hingga 2025. Artikel yang dipilih untuk kajian literatur ini harus mencakup variabel “*pembelajaran Project-Based Learning*” dan “*materi geometri siswa SMK*”, serta berada dalam konteks pembelajaran matematika. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi kemudian dianalisis menggunakan pendekatan tematik untuk menemukan pola-pola temuan terkait efektivitas PjBL dalam meningkatkan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan motivasi siswa. Berikut disajikan Tabel 1 yang menunjukkan kriteria untuk seleksi artikel yang ditinjau.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Variabel Penelitian	Artikel membahas pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) pada materi geometri siswa SMK.	Artikel yang tidak menggunakan model PjBL atau membahas materi selain geometri.
Konteks Penelitian	Penelitian dilakukan dalam konteks pendidikan tingkat SMK atau sederajat yang berorientasi pada pembelajaran vokasional.	Penelitian dilakukan di tingkat SD, SMP, SMA, atau perguruan tinggi yang tidak relevan dengan konteks SMK.
Tahun Publikasi	Artikel yang diterbitkan antara tahun 2017–2025 untuk menjamin kebaruan data dan relevansi dengan konteks pembelajaran abad ke-21.	Artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2017 atau setelah tahun 2025.

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Jenis Artikel	Artikel dipublikasikan dalam jurnal ilmiah terindeks minimal SINTA atau jurnal internasional bereputasi, serta tersedia dalam teks lengkap ( <i>full text</i> ).	Artikel yang tidak terindeks, berupa prosiding tanpa data empiris, laporan non-akademik, atau tidak tersedia dalam <i>full text</i> .
Metodologi Penelitian	Artikel menggunakan metode eksperimen, kuasi-eksperimen, kualitatif, atau <i>mixed methods</i> yang membahas implementasi dan efektivitas PjBL.	Artikel yang tidak menjelaskan metodologi secara tidak jelas atau tidak relevan dengan fokus efektivitas pembelajaran.
Relevansi Isi	Artikel menyajikan data empiris mengenai efektivitas <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) terhadap hasil belajar, motivasi, kolaborasi, atau kemampuan berpikir kritis siswa pada materi geometri SMK.	Artikel yang hanya menyinggung <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) tanpa kaitan langsung dengan hasil belajar geometri atau konteks SMK.

Penelusuran literatur dilakukan pada bulan Oktober 2025, sehingga studi yang diterbitkan setelah tahun tersebut tidak dimasukkan dalam ulasan ini. Artikel yang ditemukan melalui penelusuran disaring berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan sebelumnya. Dari proses penelusuran sistematis, teridentifikasi 15 artikel yang memenuhi kriteria, yang semuanya berasal dari jurnal nasional terindeks Sinta. Dalam proses pengumpulan data, peneliti menentukan metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dari artikel yang terpilih. Data yang telah dikumpulkan kemudian disajikan secara sistematis, termasuk identifikasi semua variabel yang relevan. Informasi yang diambil dari setiap artikel meliputi nama penulis, periode penelitian, dan hasil yang dilaporkan. Hasil akhir dari proses penelusuran artikel dari berbagai database disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram PRISMA Efektivitas Pembelajaran Project Based Learning Pada Materi Geometri Siswa SMK

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pencarian literatur menggunakan kata kunci “*Project-Based Learning*”, “*Geometri*”, dan “*Siswa SMK*” pada rentang tahun 2017–2025, diperoleh 100 artikel yang relevan. Setelah dilakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi (lihat Tabel 1), sebanyak 15 artikel dinyatakan memenuhi kriteria dan digunakan sebagai sumber

utama dalam analisis. Artikel-artikel tersebut sebagian besar berasal dari jurnal nasional terindeks SINTA, dan beberapa dari jurnal internasional bereputasi. Berdasarkan klasifikasi tahun, tren publikasi menunjukkan peningkatan signifikan setelah tahun 2020, seiring berkembangnya perhatian terhadap pembelajaran kontekstual dan keterampilan abad ke-21 di SMK (Rahmadani, Arthur, & Maulana, 2023).

Tabel 2. Ringkasan Hasil Penelitian Efektivitas Pembelajaran Project Based Learning Pada Materi Geometri Siswa SMK

Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
Muhartini, Amril Mansur, & Abu Bakar	2023	Model kontekstual dan PjBL efektif dalam membangun pembelajaran bermakna dan berpikir kritis pada pembelajaran matematika vokasional.
Oktaviana Ainun R. dkk.	2024	PjBL meningkatkan keterlibatan siswa dalam memahami konsep transformasi geometri melalui aktivitas proyek yang bermakna dan eksploratif.
Asri Rahmayani Lubis, Putri Yuanita, & Nahor M. Hutapea	2025	Pendekatan PjBL membantu mengurangi kesalahan konseptual dan meningkatkan kemampuan siswa dalam mengaitkan konsep matematika dengan konteks dunia nyata.
Putri Rahmadani, Arthur, & Maulana	2023	PjBL mendukung penguatan literasi vokasional dan berpikir reflektif siswa dalam konteks kejuruan.
Vici Suciawati, Sudianto, Moh. G. Jatisunda, & Titi Rohaeti	2022	Project-Based Learning (PjBL) mampu meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa sekolah menengah. PjBL menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan kontekstual, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kolaborasi siswa.
Rahmat Ruddin	2024	PjBL berpengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan abad ke-21 siswa SMK.
Muh Ibnu Sholeh dkk.	2024	PjBL meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan tanggung jawab belajar siswa, serta memperkuat keterampilan kolaboratif dalam pembelajaran matematika.
Fathikha Septiani & Mohamad Aminudin	2025	Integrasi PjBL dengan teknologi GeoGebra memperkuat kolaborasi dan meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa secara visual dan interaktif.
Sudiansyah, Dinoto, Apriani, Rhohaila & Feriyadi	2025	Project-Based Learning (PBL) mampu meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa Sekolah Menengah Kejuruan. PBL menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan kontekstual melalui integrasi teknologi seperti GeoGebra, Augmented Reality (AR), dan Building Information Modeling (BIM).
Trio Putra Siregar	2024	Project-Based Learning (PBL) mampu meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa sekolah menengah. PBL menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan kontekstual, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kolaborasi siswa.
Satriawati, G., Kholis, N., Dwirahayu, G., & Sobiruddin, D.	2023	PjBL berbasis web meningkatkan kemandirian dan kreativitas siswa dalam memahami konsep transformasi geometri melalui media digital interaktif.
Karunia Eka Lestari, Mokhammad Ridwan	2017	Pembelajaran geometri melalui PBL dengan bantuan perangkat lunak dinamis meningkatkan kemampuan

Yudhanegara, Zakiya Aulia Ilma		visualisasi siswa dalam menyelesaikan masalah geometri. Respon siswa juga positif terhadap penggunaan software dinamis dalam PBL.
Sundari, Irna Rusani, Faida Musa'ad, Arie Anang Setyo, Nika Fetria Trisnawati	2024	Model PBL berbasis kewirausahaan berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam materi geometri ruang. Rata-rata posttest 89,5 dengan gain 0,85 (kategori sangat tinggi). Respon mahasiswa positif dengan nilai 78%.
Hidayat, R., & Sulastri, E.	2021	Mengembangkan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis web dengan model PBL berbantuan GeoGebra. Produk yang dihasilkan valid, praktis, dan efektif untuk membantu mahasiswa menemukan konsep geometri datar secara mandiri dan kreatif.
Putri, D. A., & Sunarto, E. (2023)	2023	Mengembangkan bahan ajar transformasi geometri berbasis website dengan pendekatan PBL "Mozaik Geometri" untuk siswa SMA. Hasil validasi ahli: 85% (sangat layak), penilaian siswa: 80% (baik). Disimpulkan layak digunakan untuk pembelajaran geometri di SMA.

Hasil kajian literatur dari 15 artikel menunjukkan bahwa penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) pada materi geometri di SMK memiliki efektivitas yang konsisten dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Hampir semua penelitian yang dianalisis menekankan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep, tetapi juga mendorong keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif siswa. Sejalan dengan temuan Muhartini, Mansur, & Abu Bakar (2023), *Project-Based Learning* (PjBL) dipandang mampu menjembatani kebutuhan pembelajaran kontekstual dengan tuntutan dunia kerja. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Ainun dkk. (2024) yang menunjukkan keterlibatan siswa meningkat saat memahami transformasi geometri melalui proyek bermakna. Bahkan, integrasi teknologi seperti GeoGebra (Septiani & Aminudin, 2025) maupun *Augmented Reality* (AR) dan *Building Information Modeling* (BIM) (Sudiansyah dkk., 2025) memperkaya pengalaman belajar siswa dengan visualisasi yang lebih konkret.

Selain itu, aspek afektif siswa juga mengalami peningkatan. Respon positif siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek tercermin pada penelitian Sundari dkk. (2024) dan Satriawati dkk. (2023), di mana *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis kewirausahaan maupun berbasis web dinilai sangat layak digunakan untuk memperkuat kreativitas serta kemandirian belajar. Penelitian Ruddin (2024) serta Sholeh dkk. (2024) juga menegaskan bahwa model ini mendukung penguasaan keterampilan abad ke-21, seperti tanggung jawab, kolaborasi, dan literasi vokasional. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) memberikan manfaat yang holistik, tidak hanya meningkatkan capaian kognitif (hasil belajar), tetapi juga aspek afektif (motivasi dan sikap) serta psikomotor (keterampilan pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas). Meski demikian, beberapa penelitian juga menyoroti bahwa keberhasilan implementasi *Project-Based Learning* (PjBL) sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam merancang proyek yang sistematis, terukur, dan relevan dengan bidang kejuruan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian, dapat disimpulkan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) efektif diterapkan dalam pembelajaran geometri di SMK. Model ini mampu meningkatkan hasil belajar, pemahaman konsep, serta keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa. PjBL juga menumbuhkan keterampilan abad ke-21 yang relevan dengan dunia kerja, seperti kolaborasi, komunikasi, dan tanggung jawab. Integrasi teknologi digital semakin memperkuat efektivitas

*Project-Based Learning* (PjBL) dalam menciptakan pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan bermakna. Respon siswa dan guru yang positif menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) layak direkomendasikan sebagai pendekatan inovatif dalam pembelajaran geometri di SMK untuk mendukung kesiapan siswa menghadapi tantangan abad ke-21.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Adinda, A., Irmawati, I., Sastri, S., Hartiwi, S., Atiqah, Z., Rahman, H., & Nurzahrani, N. (2025). Systematic Lyteratur Review: PjBL Berbantuan Coding pada Pembelajaran Matematika Tingkat SMA/SMK. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 1419-1430.
- Hanan, M. P., & Alim, J. A. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa Kelas Vi Sekolah Dasar Pada Materi Geometri. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Education*, 2(2), 59-66.
- Latifah, A., Fuad, M. N., Fatih, A. S., & Ramadhan, F. F. (2025). Integrasi Problem Based Learning dalam Pembelajaran Kejuruan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK Merdeka Ulujami. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(2), 881-888.
- Lestari, K. E., Yudhanegara, M. R., & Ilma, Z. A. (2017, December). *Teaching geometry through project-based learning using dynamic software*. In The 5th South East Asia Development Research International Conference 2017. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/343392620>
- Lubis, A., Yuanita, P., & Hutapea, N. M. (2025). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual SPLTV Berdasarkan Teori Newman. *Lattice Journal: Journal of Mathematics Education and Applied*, 5(1), 29-43.
- Mariyam, M., Wahyuni, R., & Setiawan, M. A. (2019). Penerapan model pembelajaran visualization, auditory, kinesthetic terhadap kemampuan penalaran matematis siswa SMP. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 85-94. <https://doi.org/10.31316/j.derivat.v6i2.505>
- Muchlis, E. E., Priatna, N., & Dahlan, J. A. (2021). *Development of a web-based worksheet with a project-based learning model assisted by GeoGebra*. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 46-60. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i1.40985>
- Muhartini, M., Mansur, A., & Bakar, A. (2023). Pembelajaran kontekstual dan pembelajaran problem based learning. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(1), 66-77.
- Nu'man, M., & Azka, R. (2023). Kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah geometri. *Polynom: Journal in Mathematics Education*, 3(2). Retrieved from <http://ejournal.uin-suka.ac.id/tarbiyah/polynom>
- Oktaviana Ainun, R., Haryani, D., Hasan, Q. A., & Artuti, E. (2024). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Transformasi Geometri.
- Rahmadani, P. N., Arthur, R., & Maulana, A. (2023). Integrasi konsep literasi vokasional untuk mengembangkan berpikir kritis pada siswa SMK: Sebuah kajian pustaka. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(12), 817-826.
- Ruddin, R. H. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Pjbl Terhadap Hasil Belajar Siswa Di SMK Negeri 7 Makassar. *Jurnal Mediatik*, 41-47.
- Santi, I., Maimunah, M., & Roza, Y. (2019). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis siswa SMK pada materi barisan dan deret di kota pekanbaru. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 95-106.
- Satriawati, G., Kholis, N., Dwirahayu, G., & Sobiruddin, D. (2023). Pengembangan Bahan ajar transformasi geometri berbantuan website: Pendekatan Project-Based-Learning Mozaik Geometri. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 9(1), 1-15.

- Septiani, F., & Aminudin, M. (2025). Analisis Kolaborasi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Fungsi Kuadrat Kelas X Melalui Pembelajaran Discovery Berbantuan Geogebra. *Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, 2(2 Mei), 2927-2933.
- Sholeh, M. I., Tasya, D. A., Syafi'i, A., Rosyidi, H., Arifin, Z., & binti Ab Rahman, S. F. (2024). Penerapan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Tinta*, 6(2), 158-176.
- Siregar, T. P. (2024). *The effect of project-based learning method on understanding geometry concepts in secondary school students*. *Attractive: Innovative Education Journal*, 6(3), 303–310. <https://www.attractivejournal.com/index.php/aj/>
- Suciawati, V., Sudianto, S., Jatisunda, M. G., & Rohaeti, T. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah dan Gaya Kognitif Siswa pada Model Pembelajaran Project Based Learning. *Polinomial: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 80-89.
- Sudiansyah, S., Dinoto, M., Apriani, F., Rhoaila, R., & Feriyadi, D. (2025). Keterukuran Modul Ajar Matematika SMK Bidang Keahlian Teknologi Kontruksi Dan Bangunan. *J-SAVE: Jurnal Of Science and Vocational Education*, 1(1), 15-29.
- Sundari, S., Rusani, I., Musa'ad, F., Setyo, A. A., & Trisnawati, N. F. (2024). *Pengaruh model project based learning berbasis entrepreneurship terhadap keterampilan berpikir kreatif dalam pembelajaran geometri ruang*. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(4), 1174–1188. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9363>
- Surtikawati, E., Dessty, A., & Fathoni, A. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Tematik Di Kelas VI SD N 2 Girimarto. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(1), 76-91. <https://doi.org/10.30651/else.v6i1.9177>
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Putra, G. W., & Iswara, B. (2019). Metode systematic literature review untuk identifikasi platform dan metode pengembangan sistem informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63-77.
- Trisnowali, A., & Alimuddin, H. (2020). Profil kemampuan spasial dalam menyelesaikan masalah geometri siswa yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi ditinjau dari perbedaan gender. *ALFAmath: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 22-35.
- Wahyuni, S. (2023). Analisis kesulitan siswa pada mata pelajaran transformasi geometri dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematika siswa. *Journal Mathematics Education Sigma [JMES]*, 4(1), 55-62.