

Penerapan model PjBL berbantuan geogebra untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa

Dina Luthfi Junita¹, Masrukan²

^{1,2}Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Correspondence: dinajunita15@students.unnes.ac.id

Abstract

Mathematical creative thinking skills are essential for students in the digital era, as they help students generate new ideas in problem-solving. Creative thinking is one of the 4Cs skill competencies identified as key 21st-century educational skills. Mathematics is one of the subjects expected to enhance students' mathematical creative thinking abilities through the appropriate selection of learning models, media, and methods. The purpose of this study is to determine the effectiveness of learning using the Project-Based Learning (PjBL) model assisted by GeoGebra in improving students' mathematical creative thinking skills. The method used in this study is the Systematic Literature Review (SLR). Literature searches were conducted through Google Scholar and Scopus within the time span of 2018–2025. The search yielded 26 articles related to the use of the Project-Based Learning (PjBL) model assisted by GeoGebra and students' mathematical creative thinking skills. Based on the results of the literature review, it can be concluded that the implementation of the PjBL model assisted by GeoGebra is effective in enhancing students' mathematical creative thinking skills.

Keywords: *GeoGebra; Mathematical creative thinking skills; Project Based Learning; Systematic Literature Review*

How to Cite: Junita, D.L., & Masrukan (2025). Penerapan model PjBL berbantuan geogebra untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Aksioma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 16(2), 417-430. <https://doi.org/10.26877/25gqc274>

PENDAHULUAN

Matematika adalah bahasa universal yang membantu kita memahami dan menjelaskan dunia di sekitar, mulai dari keindahan bentuk geometri hingga kerumitan kalkulus, serta menyediakan berbagai cara dan teknik untuk memecahkan masalah baik yang bersifat nyata maupun abstrak. Jenjang pendidikan mulai dari tingkat dasar hingga tinggi mengajarkan mata Pelajaran matematika, hal tersebut menunjukkan betapa pentingnya mata pelajaran matematika. Keterampilan yang harus dimiliki siswa pada abad 21 meliputi 4C yaitu keterampilan berpikir kreatif, berfikir kritis dan pemecahan masalah berkomunikasi, dan berkolaborasi untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran matematika (Yuliana & Irawan, 2024). Kemampuan berpikir kreatif matematis ini termasuk dalam ranah kognitif yang berperan penting dalam proses pemecahan masalah, di mana seseorang dapat menggunakan kecerdasannya secara unik dan terarah untuk mencapai suatu solusi (Utami *et al.*, 2020). Hal ini sejalan dengan pendapat Akhdiyati & Hidayat (2018) yang menyatakan bahwa matematika memiliki peran fundamental dalam

memperoleh serta mengelola informasi, yang pada akhirnya mendorong peserta didik untuk mengembangkan pola pikir yang logis, analitis, sistematis, kritis, inovatif, dan tentunya kreatif.

Pesatnya perkembangan teknologi pada abad ke-21 menuntut manusia untuk memiliki kemampuan berpikir kreatif sehingga diharapkan mampu mengikuti perkembangan zaman. Kemampuan berpikir kreatif dapat ditingkatkan menjadi lebih baik melalui pendidikan dan pembelajaran, (Mulia & Rahayu, 2023). Kemampuan berpikir kreatif sangat penting dimiliki oleh siswa selama pembelajaran matematika, karena dengan dimilikinya kemampuan berpikir kreatif akan memudahkan siswa dalam menghasilkan ide – ide baru dalam memecahkan masalah (Suherman & Vidákovich, 2022). Kemampuan berpikir kreatif bukan sekadar menghafal atau menyampaikan kembali informasi yang sudah dimiliki. Lebih dari itu, kemampuan ini merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan proses berpikir kompleks dan mendalam (Arifah *et al.*, 2021). Terdapat empat indikator keterampilan berpikir kreatif, yaitu *fluency* (kemampuan berpikir secara lancar), *fleksibilitas* (kemampuan berpikir secara fleksibel), *originality* (kemampuan berpikir orisinal), dan *elaboration* (kemampuan memperinci) (Maskur *et al.*, 2020).

Menurut Sudianto *et al.*, (2018) penyebab rendahnya kemampuan berpikir kreatif matematis salah satunya adalah keterbatasan siswa dalam menyelesaikan masalah menggunakan berbagai metode atau strategi. Kurang optimalnya penggunaan model dan media pembelajaran yang tepat juga turut andil sebagai penyebab rendahnya kemampuan kreatif matematis siswa.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa adalah dengan memilih model, pendekatan, metode dan strategi pembelajaran yang tepat (Wardani *et al.*, 2021). Permendikbud Nomor 21 tahun 2016 menyatakan pendekatan pembelajaran menekankan pada penguatan karakter, literasi, keterampilan abad ke-21, dan pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran PjBL dengan langkah – langkah: 1) penentuan pertanyaan mendasar, 2) menyusun perencanaan proyek, 3) menyusun jadwal, 4) memantau siswa dan kemajuan proyek, 5) penilaian hasil, dan 6) evaluasi pengalaman. PjBL merupakan suatu kegiatan pembelajaran yang dalam proses pembelajarannya akan menghasilkan suatu produk barang atau layanan jasa yang hasilnya menunjukkan penguasaan kompetensi yang dimiliki oleh siswa (Kemdikbud, 2022).

Model PjBL mengintegrasikan permasalahan pada kehidupan nyata dengan materi pembelajaran dan menuntut siswa untuk aktif dalam kegiatan proyek selama pembelajaran berlangsung (Aeni, Lestiana, & Toheri, 2023).

Peran guru pada pembelajaran PjBL adalah sebagai fasilitator. Selama proses pembelajaran guru harus aktif membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah dalam proyek siswa, agar kemampuan siswa dalam mengembangkan ide matematikanya dapat meningkat, selain itu model PjBL juga mampu meningkatkan kemampuan *leadership* siswa melalui kegiatan mengkoordinir anggota kelompok dalam mengerjakan proyek kelompok (Khoiruddin, 2021). Berdasarkan hasil penelitian Sudianto *et al.*, (2019) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui penerapan model pembelajaran *PjBL*.

Perkembangan teknologi dan informasi maka pembelajaran dapat diarahkan untuk dapat memanfaatkan teknologi dan informasi dengan lebih baik (Nirfayati & Nurbaeti, 2019). Pada mata pelajaran matematika, siswa dituntut untuk mampu mengubah konsep abstrak menjadi konsep konkrit dan memahami sambil mengerjakannya (Taleb *et al.*, 2015). Geogebra dapat menjadi salah satu teknologi alternatif yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika dengan model PjBL untuk meningkatkan kemampuan kreatif siswa. *GeoGebra* merupakan perangkat lunak berbasis komputer yang menggabungkan unsur aljabar, geometri, statistik, dan kalkulus dalam satu aplikasi interaktif. Penggunaan *GeoGebra* diharapkan dapat membuat siswa lebih mudah memahami konsep-konsep matematika melalui representasi visual yang dinamis, eksploratif, dan menarik.

Berdasarkan uraian diatas, diperlukan penelitian menggunakan metode *literature review* tentang penerapan model Pjbl berbantuan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Penelitian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan yang menjadi masalah yaitu “Bagaimana penerapan model Pjbl berbantuan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa?”. Melalui hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk pendidikan terhadap pengembangan model dan media pembelajaran matematika yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

METODE

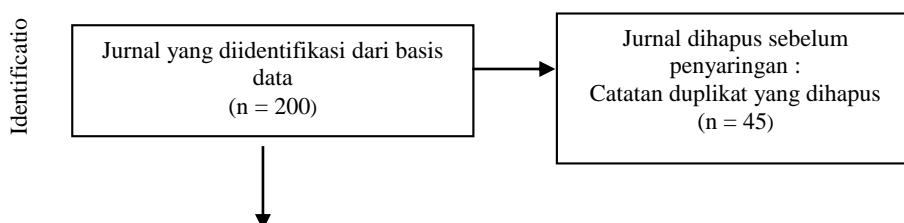
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Systematic Literature Review* (SLR). Metode SLR adalah metode penelitian yang digunakan untuk melakukan identifikasi, evaluasi, dan interpretasi terhadap semua hasil penelitian yang terkait dengan suatu topik tertentu. SLR bertujuan menata proses telaah pustaka yang semula tidak terstruktur dan subjektif menjadi langkah yang sistematis sehingga dapat menghasilkan kajian literatur yang memberi kontribusi empiris bagi berbagai bidang ilmu (Cabrera et al., 2023). Prosedur pelaksanaan SLR dalam penelitian ini mengadaptasi protokol yang dikembangkan oleh *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Tahapan SLR yang ditempuh mencakup: (1) formulasi pertanyaan penelitian; (2) penentuan kriteria inklusi dan eksklusi; (3) strategi pencarian literatur; (4) seleksi dan skrining studi; (5) ekstraksi data; (6) penilaian kualitas studi; (7) sintesis data; dan (8) pelaporan hasil.

Kriteria inklusi meliputi: artikel penelitian periode 2018-2025, membahas penerapan Model PjBL dan penggunaan media *Geogebra* pada pembelajaran matematika SMP terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis, menggunakan desain eksperimental atau quasi-eksperimental, diterbitkan dalam bahasa Indonesia atau Inggris, dan telah melalui proses peer-review. Pencarian literatur dilakukan pada sumber digital *library Scopus, Web of Science, Education Source, DOAJ, Google Scholar, Garuda, SINTA* dan repositori universitas terkemuka di Indonesia dengan kata kunci yang dikembangkan berdasarkan konsep utama dalam pertanyaan penelitian. Dari 200 artikel yang teridentifikasi pada pencarian awal, sebanyak 26 artikel memenuhi seluruh kriteria inklusi dan eksklusi.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian Systematic Literature Review (SLR)

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Flowchart PRISMA

Terdapat 26 artikel ilmiah yang telah dipilih sesuai kriteria dan dianalisis. Hasil penelitian disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Analisis Artikel

No	Peneliti	Judul Artikel	Hasil
1	(Isabekov & Sadyrova, 2018)	<i>Project-Based Learning to Develop Creative Abilities in Students</i>	Pembelajaran berbasis proyek dapat diterapkan sebagai metode pedagogis yang tidak hanya mengintegrasikan pengetahuan, tetapi juga memungkinkan penerapan informasi terkini serta pertumbuhan intelektual berkelanjutan yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa.
2	(Sudianto <i>et al.</i> , 2019)	<i>Students' Creative Thinking Abilities and Self-Regulated Learning on Project-Based Learning with LMS Moodle</i>	Pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan pembelajaran mandiri (<i>self regulated learning</i>) siswa dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dengan menggunakan LMS Moodle lebih baik dibandingkan dengan siswa

3	(Lestari & Ilhami, 2022)	Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP	yang mengikuti pembelajaran konvensional. Terdapat peningkatan sebesar 68% pada kemampuan kreatif matematis siswa melalui pembelajaran dengan model PjBL.
4	(Pangalila <i>et al.</i> , 2024)	Penerapan Model <i>Project Based Learning</i> (Pjbl) Pada Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung	Pembelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang sisi lengkung dengan menerapkan model PjBL ini memberikan hasil belajar siswa yang memuaskan, terlihat dari rata-rata nilai pada kelas eksperimen yaitu mencapai 81,5.
5	(Octaviyani indri <i>et al.</i> , 2020)	Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Model <i>Project-Based Learning</i> dengan Pendekatan STEM	Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada pembelajaran dengan model PjBL dengan pendekatan STEM termasuk dalam kategori tinggi yaitu dengan nilai 0,76.
6	(Muhammad Rafik <i>et al.</i> , 2022)	Telaah Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL) terhadap Kreativitas Siswa Guna Mendukung Pembelajaran Abad 21	Daya kreativitas siswa terpengaruh secara signifikan melalui pembelajaran berbasis proyek. Terlihat selama proses pembelajaran, siswa mampu berpikir secara lancer, luwes, dan orisinal.
7	(Aeni <i>et al.</i> , 2023)	Penerapan <i>Science, Technology, Engineering, Mathematics-Project Based Learning</i> (STEM-PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi trigonometri SMA dengan menerapkan model pembelajaran STEM-PjBL dilihat dari hasil perhitungan uji N-Gain yaitu sebesar 0,72 dan termasuk dalam kategori tinggi.
8	(Octariani & Rambe, 2020)	Model Pembelajaran Berbasis <i>Project Based Learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa Sma	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model PjBL mampu mempengaruhi secara positif terhadap keterampilan berpikir kreatif matematika siswa kelas XI dibandingkan dengan pembelajaran langsung.
9	(Abror, 2019)	Pembelajaran Berbasis Proyek Menggunakan Senam Transformasi dan Tetris GeoGebra Untuk	Tetris GeoGebra yang digunakan sebagai media dalam pembelajaran berbasis proyek terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir

		Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	kreatif matematis siswa sebesar 32,34.
10	(Szalsa Widya Rahim, 2023)	Penerapan Model Pembelajaran PjBL Berbantuan GeoGebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi dan Keaktifan Peserta Didik	Penerapan model pembelajaran Project Based Learning yang didukung oleh aplikasi GeoGebra mampu meningkatkan keaktifan dan motivasi peserta didik dalam membaca, mencatat materi, membuat grafik, serta aktif terlibat dalam diskusi.
11	(Adolph, 2024)	<i>Systematic Literature Review: Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Model Project Based Learning</i>	Model PjBL dirancang untuk memfasilitasi siswa agar terlibat secara aktif dalam eksplorasi masalah, kolaborasi, dan pengambilan keputusan, sehingga memacu pemikiran inovatif dan kreatif.
12	(Wiana et al., 2024)	<i>Model Project Based Blended Learning Berbantuan 3d Geogebra Terhadap Pemahaman Konsep dan Kreativitas Siswa</i>	Siswa mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan PjBL berbantuan Geogebra yang digunakan terasa baru yaitu sehingga membuat proses belajar menjadi lebih menarik dan tidak membosankan.
13	(D.N. Munahefi et al, 2023)	<i>Development of open ended project based learning model assisted by geogebra for mathematical creative thinking ability</i>	Model pembelajaran yang merupakan kombinasi antara pendekatan <i>open ended</i> dan <i>PjBL</i> yang dilaksanakan melalui sistem pembelajaran elektronik dengan bantuan media pembelajaran aplikasi Geogebra terbukti valid, praktis, dan efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis
14	(Pihlap S. et al, 2024)	<i>Exploring Mathematics with GeoGebra</i>	Melalui Geogebra, siswa memahami sesuatu yang sebelumnya tidak mereka pahami di kelas melalui media kertas dan pensil. Siswa menyadari bahwa matematika berguna di luar ruang kelas, sehingga sikap mereka terhadap matematika menjadi lebih positif.
15	(Telegina et al., 2019)	<i>The Use of Project Activity in Teaching Mathematics</i>	Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan potensi siswa untuk berkembang dalam hal aktualisasi diri, interaksi dengan

- | | | | |
|----|----------------------------------|--|--|
| 16 | (Yunita <i>et al.</i> , 2021) | <i>The effectiveness of the Project-Based Learning (PjBL) model in students' mathematical ability: A systematic literature review</i> | orang lain, dan pengembangan berpikir kritis dan kreatif. Model PjBL terbukti berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif. Model PjBL dinilai sangat sesuai diterapkan untuk tercapainya suatu tujuan pembelajaran, khususnya dalam mengembangkan kemampuan matematis siswa. |
| 17 | (Ndiung & Menggo, 2024) | <i>Project-Based Learning in Fostering Creative Thinking and Mathematical Problem-Solving Skills: Evidence from Primary Education in Indonesia</i> | Siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model berbasis proyek menunjukkan kemampuan berpikir kreatif lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui model pembelajaran konvensional. |
| 18 | (Djam'An <i>et al.</i> , 2021) | <i>Developing Students' Creativity in Building City Mathematics through Project Based Learning</i> | Hasil analisis kreativitas yang ditunjukkan oleh para siswa saat mengerjakan proyek memenuhi semua komponen dari dimensi kreativitas, Hasil kreativitas yang diperoleh mencapai 91%, yang dikategorikan sebagai sangat baik. |
| 19 | (Maulidiya <i>et al.</i> , 2023) | Investigasi pemanfaatan geogebra untuk pembelajaran matematika di Indonesia: Sebuah analisis bibliometrik | Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran seperti penemuan, berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek, matematika realistik, dan berbasis teknologi dianggap cocok untuk mengintegrasikan <i>GeoGebra</i> dalam proses pembelajaran matematika. |
| 20 | (Wiyanti & Hadi, 2023) | <i>The Effect of the GeoGebra-Based Project Based Learning (PjBL) Model on the Creative Thinking Ability of Junior High School Students</i> | Model PjBL mendorong kreativitas individu yang sejati dan kemampuan berpikir kreatif dengan menggunakan media seperti <i>GeoGebra</i> . |
| 21 | (Tilari <i>et al.</i> , 2024) | Pengaruh Model <i>Project-Based Learning</i> Berbantuan Geogebra Terhadap Hasil Belajar Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Datar di Madrasah Ibtidaiyah | Hasil penelitian mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL dengan bantuan <i>Geogebra</i> efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa |
| 22 | (Nurhayati <i>et al.</i> , 2021) | Penerapan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> | Berdasarkan perhitungan N-Gain, penerapan model pembelajaran PjBL yang didukung oleh |

		Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa	GeoGebra terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem persamaan linear dua variabel.
23	(Agustin <i>et al.</i> , 2024)	Strategi Pembelajaran Inovatif: Penerapan Geogebra dalam Materi Bangun Ruang Sisi Datar	Penggunaan Geogebra sebagai media pembelajaran menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan melibatkan siswa secara aktif dalam proses membangun pemahaman mereka sendiri.
24	(Juniwianto <i>et al.</i> , 2024)	Peningkatan Kreativitas Siswa SMKS Taruna Jaya Prawira Tuban pada Materi Persamaan Linier Menggunakan Aplikasi GeoGebra	Hasil observasi menunjukkan peningkatan partisipasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Siswa juga merasa lebih tertarik dan termotivasi dalam belajar matematika dengan bantuan GeoGebra. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi GeoGebra dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi persamaan linier.
25	(Suciati <i>et al.</i> , 2022)	Implementasi GeoGebra Terhadap Kemampuan Matematis Peserta Didik Dalam Pembelajaran: A <i>Systematic Literature Review</i>	Aspek-aspek kemampuan matematis yang dapat ditingkatkan melalui implementasi GeoGebra meliputi: (1) kemampuan komunikasi matematika, (2) pemahaman konsep matematika, (3) kemampuan bernalar secara matematis, (4) keterampilan dalam memecahkan masalah matematika, dan (5) kemampuan menghubungkan konsep-konsep matematika.
26	(Septian & Suryakencana, 2021)	<i>Improvement of Mathematical Connection Ability through Geogebra Assisted Project-Based Learning Model</i>	Hasil analisis data menunjukkan peningkatan kemampuan matematis siswa yang diberi pembelajaran dengan model PjBL berbantuan media Geogebra lebih tinggi daripada siswa yang hanya diberi pembelajaran dengan model PjBL tanpa diberi bantuan media apapun.

Menurut tabel 1, terdapat dampak dan pengaruh positif dari penerapan model PjBL dalam pembelajaran terhadap kemampuan matematis siswa terutama pada kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Yunita *et al.* (2021) yang menunjukkan persentase kemampuan matematis siswa yang diberi pembelajaran menggunakan model PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 26% jika dibandingkan dengan kemampuan matematis yang lainnya. Didukung pula oleh hasil penelitian oleh Djam'An *et al.*, (2021) yang dalam penelitiannya menugaskan siswa untuk mengerjakan proyek membuat miniature kota secara berkelompok, hasil dari penilaian proyek tiap kelompok menunjukkan hasil kreativitas yang sangat tinggi yaitu mencapai 91% jika dinilai sesuai dengan empat indikator dari kemampuan berpikir kreatif matematis. Model PjBL memberikan peluang bagi setiap individu untuk bekerja secara mandiri pada tahap merancang desain proyek, sehingga dapat menumbuhkan kreativitas autentik (*originality*) dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, terutama jika model PjBL didampingi dengan media yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika (Wiyanti & Hadi, 2023).

Media pembelajaran berbantuan GeoGebra memberikan kesempatan bagi guru dan siswa untuk bersama-sama mengeksplorasi, serta mendukung siswa untuk memvisualisasikan konsep – konsep abstrak dalam matematika sehingga siswa dapat dengan bebas menuangkan ide kreatif matematis. Melalui media Geogebra diharapkan akan tercipta suasana pembelajaran yang lebih interaktif, di mana guru dan siswa saling bekerja sama, saling membimbing, serta mendukung satu sama lain dalam mencapai tujuan pembelajaran. Siswa dapat memperoleh pengalaman belajar selama menggunakan media Geogebra secara langsung sehingga pemahaman mereka terhadap konsep matematika menjadi lebih mendalam. Hasil penelitian oleh Maulidiya *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa penerapan GeoGebra dalam proses pembelajaran memberikan pengaruh yang positif, efektif, dan lebih unggul dalam meningkatkan kemampuan matematis peserta didik. Kemampuan matematis yang mengalami peningkatan melalui penggunaan GeoGebra meliputi: (1) kemampuan dalam berkomunikasi secara matematis, (2) pemahaman terhadap konsep-konsep matematika, (3) kemampuan penalaran matematika, (4) keterampilan menyelesaikan masalah matematika, serta (5) kemampuan mengaitkan berbagai konsep dalam matematika.

GeoGebra berperan sebagai media pendukung dalam proses belajar mengajar. Oleh sebab itu, pemilihan pendekatan atau model pembelajaran serta materi pelajaran yang tepat menjadi hal krusial agar fitur-fitur GeoGebra dapat dimanfaatkan secara maksimal. Geogebra dapat digunakan bersamaan dengan berbagai model dan pendekatan pembelajaran, seperti pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran penemuan, pembelajaran mandiri, pembelajaran berbasis teknologi, etnomatematika, pendekatan saintifik, matematika realistik dan pendekatan problem posing. Kekreativitasan siswa dapat difasilitasi guru dengan mengolaborasi model dan media pembelajaran secara bersamaan, salah satu contohnya adalah menyandingkan model PjBL dengan media Geogebra. Media GeoGebra dapat mendukung proses pembelajaran PjBL yang lebih mengarah ke pengerjaan proyek yang membutuhkan visualisasi gambar (Niswah et al., 2024).

Penerapan Model PjBL akan lebih efektif jika dikolaborasikan dengan penggunaan media Geogebra untuk meningkatkan kemampuan kreatif matematis siswa. Selain dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa model PjBL yang dipadukan dengan media Geogebra juga dapat memberikan dampak positif terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Eka P, 2021).

SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan model PjBL berbantuan Geogebra terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Pada saat ini kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sangat penting dimiliki oleh siswa untuk mampu menghadapi perkembangan zaman di era digital yang begitu pesat. Pembelajaran di kelas khususnya pembelajaran matematika selain bertujuan mencapai tujuan pembelajaran diharapkan mampu menyiapkan siswanya agar memiliki kemampuan abad 21 yaitu komunikasi, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan kolaborasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M. (2019). Pembelajaran berbasis proyek menggunakan senam transformasi dan tetris geogebra untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 6(2), 657–666.
- Aeni, S. N., Lestiana, H. T., & Toheri. (2023). Penerapan science, technology, engineering, mathematics-project based learning (Stem-Pjbl) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. *Differential: Journal on Mathematics Education*, 1(1), 27–36.

- Agustin, M., Efriani, A., Islam Negeri Raden Fatah Palembang, U., & Selatan, S. (2024). strategi pembelajaran inovatif: penerapan geogebra dalam materi bangun ruang sisi datar. *JIPMuktj: Jurnal Ilmu Pendidikan Muhammadiyah Kramat Jati*, 5(1), 138. <https://jurnal.pcmkramatjati.or.id/index.php/JIPMUKJT/index>
- Arifah, N., Asikin, M., & Dwijanto. (2021). Students' mathematics creative thinking skills reviewed by habits of mind on probing-prompting learning with open-ended approach. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 11(1), 42–47.
- Cabrera, D., Cabrera, L., & Cabrera, E. (2023). The steps to doing a systems literature review (SLR). *Journal of Systems Thinking*. <https://doi.org/10.54120/jost.pr000019>.
- Djam'An, N., Bernard, & Sahid. (2021). Developing students' creativity in building city mathematics through project based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012147>
- Eka P, D. (2021). *Peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa melalui model project based learning (PjBL)*. 2(4), 1147–1152.
- Isabekov, A., & Sadyrova, G. (2018). Project-based learning to develop creative abilities in students. *Technical and vocational education and training*, 28, 43–49. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73093-6_4
- Juniwianto, G., Susanto, R. Y., Agustina, I. D., Muawanah, R., Vinda, R., Studi, P., Matematika, P., Tuban, R., Creativity, S., & Equations, L. (2024). *Peningkatan kreativitas siswa smks taruna jaya prawira tuban pada materi persamaan linier menggunakan aplikasi geogebra*. 5(9), 501–508.
- Khoiruddin, A. S. D. (2021). Penerapan model pembelajaran project based learning. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 11(1), 38–43.
- Lestari, I., & Ilhami, A. (2022). Penerapan model project based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa smp: systematic review. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 135–144. <https://doi.org/10.24929/lensa.v12i2.238>
- Maulidiya, D., Utari, T., Irsal, N. A., & Aziza, M. (2023). Investigasi pemanfaatan geogebra untuk pembelajaran matematika di Indonesia: Sebuah analisis bibliometrik. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 12(1), 121–138. <https://doi.org/10.33387/dpi.v12i1.6557>
- Muhammad Rafik, Vini Putri Febrianti, Afifah Nurhasanah, & Siti Nurdianti Muhajir. (2022). Telaah literatur: pengaruh model pembelajaran project based learning (pjbl) terhadap kreativitas siswa guna mendukung pembelajaran abad 21. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5(1), 80–85. <https://doi.org/10.21009/jpi.051.10>
- Mulia, T. C., & Rahayu, W. (2023). Creative thinking in mathematics. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 213. <https://doi.org/10.31000/prima.v7i2.8528>
- Ndiung, S., & Menggo, S. (2024). Project-based learning in fostering creative thinking and mathematical problem-solving skills: evidence from primary education in Indonesia. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(8), 289–308. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.8.15>
- Niswah, K., Eksaktika, T., & Risma, L. (2024). Studi literatur : kemampuan berpikir

- kreatif dalam model pembelajaran project based learning dengan bantuan aplikasi geogebra. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 388–395.
- Nurhayati, N., Zuhra, F., & Salehha, O. P. (2021). Penerapan model pembelajaran project based learning berbantuan geogebra untuk the application of geogebra-assisted project based learning model to improve student. *JUPITEK (Jurnal Pendidikan Matematika)*, 4(2), 73–78.
- Octariani, D., & Rambe, I. H. (2020). Model pembelajaran berbasis project based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa SMA. *Genta Mulia*, XI(1), 126–130. <https://www.academia.edu/download/75983962/348.pdf>
- Octaviyani indri, P., Kreatif, B., Siswa, M., Model, M., & Stem, D. P. (2020). *Indri Octaviyani, 2020 Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui model project-based learning dengan pendekatan STEM Universitas Pendidikan Indonesia I repository.upi.edu I perpustakaan.upi.edu*.
- Pangalila, M. S. T., Regar, V. E., & Monoarfa, J. F. (2024). *Penerapan model project based learning (pjbl) pada pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung the application of project based learning (pjbl) model in mathematics learning about curved side space building material*. 7(2).
- Septian, A., & Suryakencana, U. (2021). *Improvement of mathematical connection ability through geogebra assisted project- based learning model*.
- Suciati, I., Mailili, W. H., & Hajerina, H. (2022). Implementasi geogebra terhadap kemampuan matematis peserta didik dalam pembelajaran: a systematic literature review. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(1), 27. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.5972>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review. *thinking skills and creativity*, 44(February). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>
- Szalsa Widya Rahim, R. M. R. Y. . & S. M. W. S. (2023). Penerapan model pembelajaran pjbl berbantuan geogebra untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan keaktifan peserta didik: penerapan model pembelajaran pjbl berbantuan geogebra . *WIDYA DIDAKTIKA - Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(2), 52–61.
- Taleb, Z., Ahmadi, A., & Musavi, M. (2015). The effect of m-learning on mathematics learning. *procedia - social and behavioral sciences*, 171, 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.092>
- Telegina, N. V., Drovosekov, S. E., Vasbieva, D. G., & Zakharova, V. L. (2019). The use of project activity in teaching mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/108439>
- Tilari, A. G., Firmansyah, F. A., & Cipta, E. S. (2024). Pengaruh model project-based learning berbantuan geogebra terhadap hasil belajar matematika materi bangun ruang sisi datar di madrasah ibtidaiyah. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 7(2), 385–396. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i2.18105>
- Wardani, N. R., Juariah, J., Nuraida, I., & Widiastuti A, T. T. (2021). Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif melalui penerapan model pembelajaran JUCAMA. *Jurnal Analisa*, 7(1), 87–98. <https://doi.org/10.15575/ja.v7i1.9904>

- Wiana, I. W., Parwati, N. N., & Sudatha, I. G. W. (2024). Model project based blended learning berbantuan 3d geogebra terhadap pemahaman konsep dan kreativitas siswa. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 14(1), 69–79.
- Wiyanti, A. I., & Hadi, W. (2023). The effect of the geogebra-based project based learning (pjbl) model on the creative thinking ability of junior high school students. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 11(3), 805. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v11i3.7992>
- Yunita, Y., Juandi, D., Kusumah, Y. S., & Suhendra, S. (2021). The effectiveness of the project-based learning (PjBL) model in students' mathematical ability: A systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012080>