

Peran Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Rena Leniawati¹ dan Hamdan Sugilar²

*¹Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sunan Gunung Djati
Jl. Soekarno Hatta, Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia*

*²Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat Indonesia*

Leniarena961@gmail.com

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu keterampilan penting yang harus dikuasai oleh siswa dalam belajar matematika. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika yang relatif rendah di kalangan siswa Indonesia adalah dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL) dan pendekatan STEM. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah model pembelajaran PBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR), yang melibatkan pengumpulan data atau sumber-sumber yang relevan dengan topik penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model PBL dengan pendekatan STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Kata kunci: PBL; STEM; Pemecahan Masalah

Abstract

Problem solving ability is one of the important skills that students must master in learning mathematics. One way to improve the relatively low mathematical problem-solving ability among Indonesian students is to apply the problem-based learning (PBL) model and the STEM approach. This research aims to analyze whether the PBL learning model with a STEM approach can improve students' mathematical problem-solving abilities. This research uses the Systematic Literature Review (SLR) method, which involves collecting data or sources that are relevant to the research topic. The research results show that the use of the PBL model with a STEM approach is effective in improving students' mathematical problem-solving abilities.

Keywords: PBL; STEM; Problem Solving

1. PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu keterampilan penting yang harus dikuasai oleh siswa dalam belajar matematika (Asyari and Zakir 2023). Namun, berdasarkan data, kemampuan pemecahan masalah matematika siswa di Indonesia masih perlu ditingkatkan (Azhar, Saputra, and Nuriadin 2021). Hal ini dibuktikan oleh survei yang dilakukan oleh Programme for International Student Assessment (PISA). PISA merupakan program internasional yang mengukur kualitas pendidikan suatu negara. Pada tahun 2018, survei tersebut menunjukkan bahwa rata-rata nilai matematika siswa Indonesia hanya 379, sementara rata-rata internasional adalah 489 (Vikayatri 2022). Dengan nilai tersebut, Indonesia menempati urutan ke-72 dari 78 negara yang berpartisipasi. Selain itu, menurut Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), kemampuan siswa Indonesia dalam memahami informasi yang rumit, menganalisis, dan memecahkan masalah juga berada pada tingkat yang sangat rendah (Naura, Nurdianti, and Maulana 2022). Salah satunya yaitu dengan menggunakan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dengan model PBL (Problem-Based Learning) dalam pembelajaran matematika.

Pendekatan STEM merupakan kombinasi dari berbagai disiplin ilmu, yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Menurut Nessa dan rekan-rekannya, pendidikan STEM berperan dalam membentuk sumber daya manusia yang mampu bernalar secara kritis, logis, dan sistematis, sehingga mereka siap menghadapi tantangan global (Sukirno Putri et al. 2021). STEM dianggap sebagai pendekatan pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan revolusi industri 4.0. Menurut Asyari and Zakir (2023) menyatakan bahwa penerapan STEM di Indonesia sangat tepat karena dapat membantu guru menyampaikan materi dengan cara yang lebih menarik dan bervariasi, sekaligus mempersiapkan Indonesia untuk bersaing di era modern. Penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran adalah salah satu cara untuk mengintegrasikan STEM (Chalim, Mariani, and Wijayanti 2019). Aspek STEM dalam bahan ajar berperan penting dalam pembelajaran matematika karena dapat meningkatkan kemampuan siswa. Dengan demikian, pendekatan STEM terbukti memberikan dampak positif terhadap pembelajaran matematika (Rahma 2024).

Selain itu, STEM umumnya diikuti oleh pembelajaran yang aktif dan berorientasi pada pemecahan masalah (Vikayatri 2022). Salah satu model pembelajaran berbasis masalah yang dapat diintegrasikan dalam pendekatan STEM adalah Problem Based Learning (Vistara et al. 2022). PBL menghubungkan pembelajaran dengan masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran berbasis masalah ini membantu siswa mengasah keterampilan dalam menyelesaikan masalah dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Menurut (Tamaela, Kdise, and Huwae 2021) model PBL mendorong siswa untuk berpikir secara ilmiah dan mengembangkan pola pikir yang sangat penting dalam pembelajaran di abad ke-21. Penerapan model PBL dalam proses belajar mengutamakan siswa sebagai pusat kegiatan, sehingga berkontribusi pada pengembangan kemampuan mereka (Simatupang and Ritonga 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dengan model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based

Learning/PBL) berdampak positif pada kemampuan matematis siswa. Penelitian oleh Vikayatri (2022) menyebutkan bahwa penerapan model PBL dengan pendekatan STEM meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, khususnya pada kategori sedang. Ini berarti bahwa pendekatan ini membantu siswa memahami dan memecahkan masalah dengan lebih baik. Model PBL yang mengaitkan pembelajaran dengan masalah kehidupan nyata, ketika dikombinasikan dengan pendekatan STEM, memberikan siswa kesempatan untuk mengaplikasikan berbagai disiplin ilmu dalam konteks yang relevan. Viana et al. (2023) menemukan peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis matematis siswa saat menggunakan model PBL dengan bahan ajar berbasis STEM. Ini menegaskan bahwa kombinasi antara pembelajaran berbasis masalah (PBL) dan pendekatan STEM tidak hanya membantu siswa memahami materi, tetapi juga mendorong mereka untuk berpikir lebih mendalam dan analitis.

Kombinasi pendekatan STEM dan model PBL secara konsisten meningkatkan berbagai aspek kemampuan matematis siswa, seperti koneksi, komunikasi, dan literasi matematis (Vistara et al. 2022). Selain itu, Izzati menyimpulkan bahwa integrasi STEM dalam pembelajaran matematika memperkuat kompetensi matematika abad 21, terutama kemampuan berpikir kritis dan penyelesaian masalah (Izzati et al. 2019). Di era global ini, keterampilan berpikir kritis dan kemampuan menyelesaikan masalah tidak hanya menjadi dasar dari pemahaman matematika, tetapi juga sangat penting bagi kesuksesan di dunia nyata, terutama dalam bidang-bidang yang berkaitan dengan teknologi dan ilmu pengetahuan (Sukirno Putri et al. 2021). Dengan menggabungkan disiplin STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) ke dalam pembelajaran matematika, siswa tidak hanya belajar tentang konsep-konsep matematika secara teoritis, tetapi juga bagaimana menerapkannya dalam berbagai situasi nyata.

Ruang lingkup penelitian ini akan fokus pada analisis pengintegrasian STEAM dalam model PBL di tingkat pendidikan dasar dan menengah, dengan penekanan pada bagaimana pendekatan ini dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Systematic Literature Review (SLR), yang akan mengumpulkan dan menganalisis studi-studi sebelumnya untuk mengidentifikasi pola-pola yang ada dan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai efektivitas pendekatan ini. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pendekatan STEM dengan model PBL, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh atau dampak terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif dalam meningkatkan kemampuan matematis siswa di Indonesia. Diharapkan bahwa temuan ini tidak hanya dapat menjadi referensi bagi pengembang kurikulum dan pendidik, tetapi juga dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan matematika di tingkat nasional.

2. TINJAUAN LITERATUR

Hasil penelitian-penelitian terdahulu mengenai pendekatan STEM dan penerapan model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam penelitian ini bermanfaat bagi peneliti untuk mendapatkan gambaran hasil penelitian. Berikut merupakan hasil penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Artikel Hasil Studi Literatur

No	Judul	Penulis	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
1	Analisis Pendekatan Stem Dengan Model PBL Terhadap Kemampuan Matematis Siswa Dalam Pendidikan Matematika	Mia Aulia Vikayatri(Vikayatri 2022)	Menganalisis pendekatan STEM dengan model PBL, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh atau dampak terhadap kemampuan matematis siswa.	Hasil studi literatur yang dilakukan dalam artikel ini menganalisis 15 studi literatur terdahulu yang relevan dan dari analisis tersebut ditemukan hasil positif terkait penggunaan pendekatan STEM serta model PBL dalam pembelajaran matematika Di antara hasil yang ditemukan adalah peningkatan kemampuan pemecahan masalah koneksi matematis komunikasi matematika literasi matematika dan tanggapan siswa terhadap materi yang diajarkan
2	Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Model Problem-Based	Andini dkk (Andini, Winarti, and Mintarsih 2022)	Mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan model PBL	Kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menggunakan model PBL dengan

	Learning Berbantuan Bahan Ajar Dengan Pendekatan STEM		berbantuan bahan ajar dengan pendekatan STEM	bantuan bahan ajar berbasis pendekatan STEM mencapai tingkat ketuntasan klasikal. Pembelajaran dengan model PBL yang didukung bahan ajar berbasis STEM lebih efektif dibandingkan pembelajaran PBL tanpa bahan ajar berbasis STEM, dan siswa menunjukkan respon yang positif.
3	Integrasi STEM dalam Pembelajaran Matematika: Dampak Terhadap Kompetensi Matematika Abad 21	Saputri and Herman (2022)	Mengeksplorasi dan membuat sintesa mengenai penerapan STEM terbaik dalam pembelajaran matematika serta dampaknya terhadap kompetensi matematika abad 21	Mengintegrasikan STEM dalam pembelajaran matematika perlu mempertimbangkan materi yang diajarkan, menggunakan metode berbasis masalah dan proyek, serta menerapkan pembelajaran yang bersifat kooperatif. Selain itu, integrasi STEM dalam pembelajaran matematika cenderung dapat meningkatkan kompetensi matematika abad 21, khususnya dalam hal kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

4	Development of STEMnuanced textbook to improve students' mathematical communication skill	Asikin dkk.(Asikin, Nurhidayat, and Ardiansyah 2021)	Mengembangkan dan mengetahui kualitas bahan ajar bernuansa STEM yang memenuhi keseuaian karakteristik, validitas, keterbacaan, dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis	Bahan ajar berbasis STEM memenuhi kriteria kesesuaian dalam hal karakteristik, valid untuk digunakan, mudah dipahami, serta dapat meningkatkan kemampuan matematika siswa, terutama dalam hal kemampuan komunikasi matematis.
6	Telaah Model Problem Based Learning Bernuansa STEM terhadap Kemampuan Literasi Matematika Menuju PISA 2022	Siswandari dkk. (Siswandari et al. 2021)	Menelaah model problem-based learning bernuansa STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap kemampuan literasi matematika menuju PISA 2022	Langkah-langkah pembelajaran model PBL berbasis STEM dibentuk berdasarkan hasil analisis literatur yang relevan dan keterkaitannya dengan kemampuan literasi matematika. Model PBL bernuansa STEM ini juga dapat menjadi solusi inovatif dalam mengembangkan kemampuan literasi matematika siswa sebagai persiapan menuju PISA 2022.
7	Building Engineering Awareness : Problem Based Learning Approach for STEM Integration	Rehmat dan Hartley(Rehmat and Hartley 2020)	Menyelidiki dampak pembelajaran berbasis masalah pada pengetahuan siswa dan berpikir	PBL sangat bermanfaat dalam pendidikan K-12 dan cocok untuk siswa dari berbagai tingkat perkembangan. Integrasi bidang konten STEM dapat

			kritis terhadap STEM	mendorong kreativitas dan memotivasi siswa untuk menggunakan pemikiran kritis mereka saat memecahkan masalah dalam PBL..
8	Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis STEM pada Materi Himpunan Kelas VII SMP	Aminingsih dan Izzati	Mengembangkan modul pembelajaran berbasis STEM yang layak dan menarik.	Modul pembelajaran berbasis STEM ini tergolong sangat layak dan menarik, sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran, khususnya pada materi himpunan.
9	Telaah Pengintegrasian STEAM pada Model Problem Based Learning Terhadap Adversity Quotient Siswa dalam Pembelajaran Matematika	Naura, Nurdianti, and Maulana (2022)	Menelaah pengaruh model PBL-STEAM terhadap Adversity Quotient siswa.	Berdasarkan hasil dan pembahasan, model PBL-STEAM terbukti berpengaruh dalam meningkatkan Adversity Quotient siswa. PBL-STEAM menyajikan rangkaian aktivitas pemecahan masalah dalam konteks dunia nyata yang menggabungkan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika, sehingga membantu siswa dalam berpikir lebih kreatif saat menghadapi berbagai tantangan. Melalui PBL-STEAM, siswa juga mendapatkan pengalaman belajar

				yang menarik, mendalam, dan bermakna.
1	Developing	Petersburton dkk	Menganalisis	Sekolah menengah
0	student 21st		sampel pekerjaan	dengan pendekatan
	Century skills in		siswa dan rencana	STEM menciptakan
	selected		pembelajaran	lingkungan yang
	exemplary		guru dari tujuh	mendukung
	inclusive STEM		sekolah	pengembangan
	high schools		menengah	keterampilan abad
			dengan	ke-21 dan lebih
			pendekatan STEM	banyak berfokus
			untuk	pada
			mengembangkan	pengembangan
			keterampilan	guru.
			siswa di abad 21	

Berdasarkan Tabel 1, temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan hasil positif dalam pembelajaran matematika. Dari kajian penelitian terdahulu yang dikumpulkan dalam studi ini, terlihat bahwa penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran, khususnya matematika, berdampak positif dan mampu meningkatkan kemampuan matematis siswa. Selain itu, penerapan pendekatan STEM dengan model PBL juga memberikan efek positif pada pembelajaran. Kombinasi antara pendekatan STEM dan model PBL berpotensi meningkatkan berbagai kemampuan matematis siswa, seperti berpikir kreatif, pemecahan masalah matematis, berpikir kritis, serta literasi matematika.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode systematic literature review untuk meninjau seluruh studi terkait topik pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Data sekunder yang dikumpulkan berasal dari hasil penelitian tentang topik ini yang terdapat dalam database elektronik seperti Google Scholar, Semantic Scholar, dan ERIC. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, analisis data, serta penarikan kesimpulan (Dewi & Dasari, 2023; Juandi & Tamur, 2020). Proses pengumpulan data dimulai dengan pencarian topik mengenai pengaruh pendekatan PBL berbasis STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis di database Google Scholar diikuti dengan ekstraksi dan analisis artikel yang relevan serta memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan (Ariati & Juandi, 2022b; Juandi & Tamur, 2020).

Kriteria inklusi diperlukan untuk memastikan bahwa penelitian ini mencapai tujuannya. Kriteria inklusi tersebut meliputi: (1) studi yang dipublikasikan antara tahun 2019-2024; (2) studi yang membahas pengaruh PBL berbasis STEAM terhadap kemampuan pemecahan masalah

matematis; (3) studi dengan pendekatan kuantitatif tipe eksperimen semu (quasi experiment) dan studi literatur; serta (4) studi yang dilakukan pada jenjang pendidikan dari Sekolah Dasar (SD) hingga Sekolah Menengah Atas (SMA). Artikel yang tidak memenuhi kriteria ini dikeluarkan dari proses systematic literature review.

Proses pemilihan studi utama dilakukan berdasarkan protokol PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yang digunakan oleh penulis. Protokol ini mencakup beberapa tahap, yaitu identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi (Ariati & Juandi, 2022a; Juandi & Tamur, 2020; Liberati et al., 2009). Pada tahap identifikasi, ditemukan 74 artikel terkait pendekatan PBL berbasis STEM dan kemampuan pemecahan masalah matematis melalui penelusuran di Google Scholar dan Publish or Perish.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian ini berupa rangkuman dan analisa dari studi-studi yang didapatkan melalui penelusuran pada database Google Scholar, Semantic Scholar, dan ERIC yang berkaitan dengan pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Dengan mengikuti tahapan pada protokol PRISMA diperoleh 42 artikel yang selanjutnya dikelompokkan berdasarkan karakteristik studi. Berikut disajikan tabel jumlah studi berdasarkan beberapa kriteria sehingga terlihat adanya keragaman (heterogenitas) pada penelitian terkait pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis.

Tabel 2. Jumlah Studi Berdasarkan Kriteria

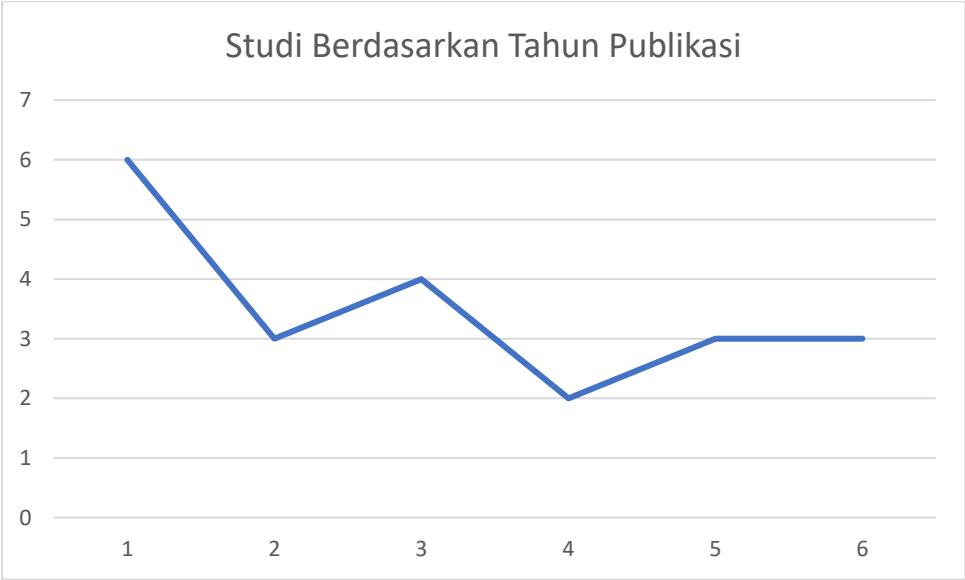
Studi Karakteristik	Kriteria	Frekuensi
Tahun Publikasi	2019	6
	2020	3
	2021	7
	2022	2
	2023	3
	2024	8
Jenjang Pendidikan	SMP	4
	SMA	4
Status Keterbantuan Teknologi	Berbantuan Teknologi	4
	Tidak Berbantuan Teknologi	4
Kombinasi Pembelajaran	PBL berbasis STEM	Banyak

Variabel moderator yang ditemukan oleh penulis antara lain tahun terpublikasi, jenjang Pendidikan, ukuran sampel kelas eksperimen, status keterbantuan teknologi, serta kombinasi pembelajaran. Selain karakteristik studi, pengelompokkan dari sistematik literatur reviu juga dilakukan berdasarkan ada tidaknya pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pengaruh Pendekatan PBL berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Penelitian dan Tahun	Hasil Penelitian
(Stehle and Peters-Burton 2019);(Andini, Winarti, and Mintarsih 2022);(Rahmadila, Permana, and Musdi 2022);(Triandini et al. 2019);(Jihanifa, Sumaji, and Riswari 2023);(Siswandari et al. 2021);(Asyari and Zakir 2023);(Sukirno Putri et al. 2021);(Vikayatri 2022);(Naura, Nurdianti, and Maulana 2022);(Tamaela, Kdise, and Huwae 2021)	Kemampuan Pemecahan Masalah matematis siswa yang menggunakan pendekatan PBL berbasis STEM lebih baik dibanding siswa pada kelas pembelajaran konvensional

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh bahwa sebagian besar artikel yang meneliti tentang pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dengan metode eksperimen semu (quasi experimental method) memperlihatkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar dengan pendekatan open-ended lebih baik dibanding siswa dalam kelas pembelajaran konvensional. Meskipun ada tiga penelitian yang menemukan hasil sebaliknya yaitu kreativitas matematika siswa dalam kelas pembelajaran dengan pendekatan open-ended tidak lebih baik dibanding siswa kelas pembelajaran konvensional. Kemudian akan disajikan heterogenitas studi yang ditinjau dari beberapa kriteria atau yang disebut variabel moderator dalam penelitian ini. Keragaman studi berdasarkan tahun publikasi dapat ditunjukkan dalam bentuk diagram pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Studi Berdasarkan Tahun Publikasi

Gambar 1 di atas menampakkan bahwa banyak studi tentang pengaruh pendekatan PBL berbasis STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis yang dipublikasikan dari tahun 2019 sampai 2024 cenderung stabil. Selanjutnya studi yang diperoleh akan ditinjau

berdasarkan jenjang Pendidikan. Setelah sebelumnya dilakukan inklusi yaitu penelitian yang diambil hanya penelitian di jenjang SD hingga SMA maka keragaman studi berdasarkan jenjang disajikan pada gambar berikut.

Sedangkan berdasarkan studi terkait pengaruh pendekatan open-ended pada kemampuan berpikir kreatif matematis siswa paling banyak dilakukan di jenjang SMP yaitu 21 studi, sementara paling sedikit di jenjang SD yaitu 9 studi.

Pembahasan

Artikel ini melakukan kajian literatur dengan meninjau sejumlah penelitian yang membahas pengaruh penerapan model Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Berdasarkan kajian tersebut, ditemukan bahwa kombinasi PBL dan STEM memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek pembelajaran matematika, khususnya dalam kemampuan pemecahan masalah. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan hasil yang positif dalam penerapan model ini di berbagai tingkatan pendidikan.

Penelitian Vikayatri (2022), misalnya, menganalisis penerapan PBL dengan pendekatan STEM di sekolah menengah. Hasil kajian menunjukkan bahwa model ini mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, khususnya pada kategori sedang (Vikayatri 2022). Penggunaan PBL yang mengaitkan pembelajaran matematika dengan situasi kehidupan nyata memberikan siswa kesempatan untuk mempraktikkan pengetahuan matematika secara lebih relevan (Just and Siller 2022), sehingga membantu mereka memahami masalah dan mencari solusi dengan lebih efektif (Ardwiyanti, Prasetyo, and Wilujeng 2021). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Iolanessa et al. Vikayatri (2022) juga menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbasis STEM pada siswa SMP memberikan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah mereka. Hasil penelitian ini menguatkan temuan sebelumnya bahwa model PBL yang dikombinasikan dengan STEM dapat meningkatkan keterampilan matematis siswa, khususnya dalam menghadapi masalah yang kompleks (Rahmawati and Juandi 2022).

Lebih lanjut, Andini dan Retno (2022) meneliti pengaruh model PBL berbantuan bahan ajar berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Mereka menemukan bahwa siswa yang menggunakan bahan ajar STEM dalam proses PBL menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis dan ketuntasan klasikal, dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Hal ini menekankan pentingnya integrasi bahan ajar berbasis STEM dalam model PBL untuk memperkuat kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Penelitian Saputri dan Herman (2021) juga menyoroti bahwa integrasi pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika memberikan dampak positif terhadap keterampilan abad ke-21, termasuk kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Mereka menemukan bahwa siswa yang

diajarkan dengan metode ini lebih mampu mengembangkan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan pendidikan modern dan tantangan di dunia nyata. Siswandari et al. (2022) menyimpulkan bahwa model PBL berbasis STEM tidak hanya efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, tetapi juga mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan berpusat pada siswa. Pembelajaran ini membantu siswa mengembangkan kemampuan literasi matematis yang lebih baik, sekaligus mempersiapkan mereka untuk standar internasional seperti PISA.

Dengan demikian, dari berbagai penelitian yang dikaji dalam artikel ini, disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran PBL berbasis STEM memberikan dampak positif yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Metode ini memungkinkan siswa untuk lebih memahami, menganalisis, dan menyelesaikan masalah dengan lebih baik, sekaligus meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang sangat penting di era modern

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian pustaka dari berbagai artikel ilmiah, jurnal, buku, serta sumber informasi relevan lainnya, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan pendekatan STEM efektif digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran. Model ini terbukti meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika. Hal ini didukung oleh keunggulan PBL berbasis STEM yang mampu mengaplikasikan pengetahuan ke dalam konteks dunia nyata serta melatih pemahaman siswa dalam pemecahan masalah, sehingga kedua aspek tersebut berkontribusi pada efektivitas dan peningkatan keterampilan siswa dalam pembelajaran matematika.

Referensi

- Andini, Risma, Endang Retno Winarti, and Mintarsih. 2022. "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Model Problem-Based Learning Berbantuan Bahan Ajar Dengan Pendekatan STEM." *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika* 5: 467–74.
- Ardwiyanti, Dita, Zuhdan Kun Prasetyo, and Insih Wilujeng. 2021. "STEM Research Trends in Indonesia: A Systematic Literature Review." *Journal of Science Education Research Journal* 2021 (1): 38–45. www.journal.uny.ac.id/jser.
- Asikin, M., M. F. Nurhidayat, and A. S. Ardiansyah. 2021. "Development of STEM-Nuanced Textbook to Improve Students' Mathematical Communication Skill." *Journal of Physics: Conference Series* 1918 (4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042064>.
- Asyari, Syahrullah, and Ahmad Zakir. 2023. "Efektivitas Pendekatan STEAM Dalam Model Problem Based Learning Pada Materi Relasi Dan Fungsi Kelas VIII UPT SPF SMP Negeri 27 Makassar." *LP2M-Universitas Negeri Makassar*, 1777–88. <https://ojs.unm.ac.id/semnaslemlit/article/view/54851>.
- Azhar, Ervin, Yana Saputra, and Ishaq Nuriadin. 2021. "EKSPLOKASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA PADA MATERI PERBANDINGAN BERDASARKAN KEMAMPUAN MATEMATIKA." *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 10 (4): 2129–44.

- Chalim, Muhammad Nur, Scolastika Mariani, and Kristina Wijayanti. 2019. "Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMK Ditinjau Dari Self Efficacy Pada Setting Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM." *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 2: 540–50. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/29049/12789>.
- Izzati, Nur, Linda Rosmery Tambunan, Susanti Susanti, and Nur Asma Riani Siregar. 2019. "Pengenalan Pendekatan STEM Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0." *Jurnal Anugerah* 1 (2): 83–89. <https://doi.org/10.31629/anugerah.v1i2.1776>.
- Jihanifa, Firda Afita, Sumaji Sumaji, and Lovika Ardana Riswari. 2023. "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Model Problem Based Learning Berbasis STEAM Berbantuan Media MONKABICO." *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 6 (2): 116–28. <https://doi.org/10.46918/equals.v6i2.1936>.
- Just, Janina, and Hans Stefan Siller. 2022. "The Role of Mathematics in STEM Secondary Classrooms: A Systematic Literature Review." *Education Sciences* 12 (9). <https://doi.org/10.3390/educsci12090629>.
- Naura, Salsabilla, Dita Nurdianti, and Surya Maulana. 2022. "Telaah Pengintegrasian STEAM Pada Model Problem Based Learning Terhadap Adversity Quotient Siswa Dalam Pembelajaran Matematika." *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 5: 598–605.
- Rahma, Tsaltza Tamami. 2024. "Kajian Teori: Peran Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEAM Terhadap Kemampuan Berpiir Kreatif Siswa." *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 7: 309–16. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>.
- Rahmadila, Rahmadila, Dony Permana, and Edwin Musdi. 2022. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Berbantuan E-Module Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika." *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 11 (1): 26. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13207>.
- Rahmawati, Laili, and Dadang Juandi. 2022. "Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem: Systematic Literature Review." *Teorema: Teori Dan Riset Matematika* 7 (1): 149. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914>.
- Rehmat, Abeera P., and Kendall Hartley. 2020. "Building Engineering Awareness: Problem-Based Learning Approach for STEM Integration." *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 14 (1): 1–15. <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i1.28636>.
- Saputri, Veni, and Tatang Herman. 2022. "Integrasi STEM Dalam Pembelajaran Matematika: Dampak Terhadap Kompetensi Matematika Abad 21." *Journal Pembelajaran Matematika Inovatif* 5 (1): 247–60. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i1.247-260>.
- Simatupang, Wulan Purnama Sari, and Fajar Utama Ritonga. 2023. "Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Dalam Pembelajaran Matematika Di UPT SDN 067952." *Mitra Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3 (1): 9–12. <https://jurnal.medanresourcecenter.org/index.php/MABDIMAS/article/view/1024>.
- Siswandari, Herlina, Yesi Lintang Setyani, Dita Nurdianti, Mohammad Asikin, and Adi Satrio Ardiansyah. 2021. "Telaah Model Problem Based Learning Bernuansa STEM Terhadap Kemampuan Literasi Matematika Menuju PISA 2022." *Jurnal SANTIKA 2021*, 586–661.
- Stehle, Stephanie M., and Erin E. Peters-Burton. 2019. "Developing Student 21st Century Skills in Selected Exemplary Inclusive STEM High Schools." *International Journal of STEM Education* 6 (1): 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0192-1>.

- Sukirno Putri, Isma Yanti Vitarisma, Apriani Sulu Parubak, Nelly Gultom, and Murtihapsari Murtihapsari. 2021. "Penerapan Model Pbl Berbasis Steam Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik." *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains* 12 (1): 106. <https://doi.org/10.20527/quantum.v12i1.10116>.
- Tamaela, Elsina Sarah, Iramuar Ishak Kdise, and Vils Devega Huwae. 2021. "Penerapan Model Asesmen Problem Based Learning Dengan Pendekatan STEM Guna Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi." *PUBLIC POLICY (Jurnal Aplikasi Kebijakan Publik & Bisnis)* 2 (1): 158–70. <https://doi.org/10.51135/publicpolicy.v2.i1.p158-170>.
- Triandini, Evi, Sadu Jayanatha, Arie Indrawan, Ganda Werla Putra, and Bayu Iswara. 2019. "Metode Systematic Literature Review Untuk Identifikasi Platform Dan Metode Pengembangan Sistem Informasi Di Indonesia." *Indonesian Journal of Information Systems* 1 (2): 63. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>.
- Viana, Amanda Oky, Deswita Nurrahma Alfatira, Hani Rosyidah Hadiningsih, and Universitas Negeri Semarang. 2023. "Studi Literatur : Efektivitas Model PBL Pendekatan Stem Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Peserta Didik." *ProSANDIKA UNIKAL (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)* 4 (Sandika IV): 221–28.
- Vikayatri, Mia Aulia. 2022. "Analisis Pendekatan STEAM Dengan Model PBL Terhadap Kemampuan Matematis Siswa Dalam Pendidikan Matematika." *Jurnal Universitas Jember*, no. 2000: 545–55. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/prosiding/article/download/33551/11706/>.
- Vistara, Maydilla Fadiarahma, Mohammad Asikin, Adi Satrio Ardiansyah, and Emi Pudjiastut. 2022. "Problem Based Learning Berorientasi STEAM Context Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa." *Prosiding Seminar Nasional Matematika (PRISMA)* 5: 451–60. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/54564>.