

## ANALISIS PENERAPAN MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING* TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA SMA

Agus Dede Anggiana<sup>1\*</sup>, Vici Suciwati<sup>2</sup>, Rucita Iga Diningrum<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pasundan, <sup>2</sup>Universitas Majalengka, <sup>3</sup>Universitas Pasundan

<sup>1</sup>[agusdedeanggiana@unpas.ac.id](mailto:agusdedeanggiana@unpas.ac.id), <sup>2</sup>[vicisuciwati@unma.ac.id](mailto:vicisuciwati@unma.ac.id), <sup>3</sup>[rucita.205050016@mail.unpas.ac.id](mailto:rucita.205050016@mail.unpas.ac.id),

\*Corresponding Author: Agus Dede Anggiana

### ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis matematis sangat penting karena pembiasaan berpikir kritis diperlukan dalam pembelajaran, diharapkan siswa akan menjadi individu yang kritis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penelitian terkait penerapan model *Problem-Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR), dengan metode ini peneliti melakukan *review* dan mengidentifikasi jurnal-jurnal secara terstruktur yang pada setiap prosesnya mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan. Pada tahap identifikasi, ditemukan 16 jurnal artikel berdasarkan hasil pencarian literatur melalui basis data *Google Scholar*, *SINTA*, *Scopus*, dan *IOP science*. Ditinjau dari tahun publikasi artikel tentang kemampuan berpikir kritis matematis siswa dan model *Problem-Based Learning* dipilih rentang waktu dari tahun 2019-2023. Hasil *Systematic Literature Review* (SLR) ini menunjukkan penelitian didominasi keberhasilan penerapan model *Problem-Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA.

Received 4 July 2024 • Accepted 1 Jan 2025 • Article DOI: 10.23969/symmetry.v9i2.16415

### ABSTRACT

Mathematical critical thinking skills are very important because the habit of critical thinking is needed in learning, it is hoped that students will become critical individuals. This study aims to analyze research related to the application of the *Problem-Based Learning* model to improve the mathematical critical thinking skills of high school student. This research uses the *Systematic Literature Review* (SLR) method, with this method the researcher reviews and identifies journals in a structured manner in which each process follows predetermined steps. In the identification stage, 16 journal articles were found based on the results of a literature search through the *Google Scholar*, *SINTA*, *Scopus*, and *IOP science* databases. In terms of the years of publication of articles on students mathematical critical thinking skills and the *Problem-Based Learning* model, the time range from 2019-2023 was selected. The results of this *Systematic Literature Review* (SLR) show that the research is dominated by the successful application of the *Problem-Based Learning* model in improving the mathematical critical thinking skills of high school students.

**Kata Kunci:** Model *Problem-Based Learning*, Kemampuan Berpikir Kritis Matematis, dan *Systematic Literature Review*

### Cara mengutip artikel ini:

Anggiana, A D., Suciwati, V., & Diningrum, R, I. (2024). Analisis Penerapan Model *Problem-Based Learning* terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMA. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*. 9(2), hlm. 268-276

## PENDAHULUAN

Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan pembelajaran, penalaran, dan kelangsungan hidup manusia yang mendasari perkembangan teknologi modern (Sari & Rusmanto, 2022, hlm. 21). Pembelajaran matematika dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis dan kritis. Matematika yang berperan penting dalam kehidupan memberikan gambaran bahwa pembelajaran matematika yang diterima oleh siswa seharusnya bukan hanya berupa proses transfer teori atau konsep hafalan saja, pembelajaran matematika harus menekankan pada orientasi kemampuan matematis yang dibutuhkan oleh siswa dalam proses pemecahan



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

© 2023 by the Authors; licensee FKIP Unpas

masalah. Salah satu kemampuan matematis yang harus ditingkatkan adalah kemampuan berpikir kritis agar siswa mampu melakukan analisis dengan baik, memiliki kemampuan berpikir yang sistematis sehingga mampu mengambil keputusan dengan tepat (Amini, dkk., 2022, hlm. 82). Berdasarkan penjelasan tersebut Dalimunthe, dkk. (2020, hlm. 169) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis sangat penting karena pembiasaan berpikir kritis diperlukan dalam pembelajaran, diharapkan siswa akan menjadi individu yang kritis.

Ennis (2011) mendefinisikan, berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus pada memutuskan apa yang harus diyakini atau dilakukan. Lebih lanjut Facione (1992, hlm. 2) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk mengekspresikan, menganalisis, mengevaluasi, menyimpulkan, menjelaskan dan mengatur diri. Pendapat lain diungkapkan oleh Hidayah, dkk. (2017, hlm. 129), menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir logis, reflektif, sistematis dan produktif yang diterapkan dalam membuat penilaian dan pengambilan keputusan yang baik. Berdasarkan pendapat di atas, keterampilan berpikir kritis penting bagi siswa karena keterampilan tersebut memungkinkan seseorang untuk menafsirkan suatu masalah, menganalisis argumen secara logis, reflektif, sistematis dan produktif, mengevaluasi atau memberikan penilaian, dan membuat kesimpulan.

Namun kenyataannya, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh TIMSS (*Trends Internasional Mathematics and Science Study*) tahun 2015 Indonesia berada para peringkat 44 dari 49 negara yang mengikuti kegiatan tersebut dengan nilai rata-rata yang diperoleh Indonesia 397, nilai ini masih di bawah rata-rata internasional 500 (Mullis, dkk., 2016, hlm. 17). Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa di Indonesia masih rendah. Untuk mengukur kemampuan siswa salah satunya dapat menggunakan soal pada TIMSS. TIMSS membagi kerangka penilaian domain kognitif ke dalam tiga ranah, salah satunya yaitu domain kognitif *reasoning*. Soal TIMSS pada domain kognitif *reasoning* dapat dijadikan sebagai instrumen tes kemampuan berpikir kritis. Hal ini sesuai dengan *Assessment Framework* TIMSS (TIMSS & PIRLS, 2015) yang menjelaskan bahwa soal TIMSS pada domain kognitif *reasoning* melibatkan kemampuan untuk mengamati, membuat dugaan serta membuat kesimpulan berdasarkan hasil tertentu dan memverifikasi hasil dari pemecahan masalah, baik masalah sederhana maupun masalah kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa soal *reasoning* TIMSS dapat dijadikan sebagai alat ukur kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di kelas XI MIPA 3 SMAN 77 Jakarta diketahui dalam melaksanakan pembelajaran daring guru hanya membuat video pembelajaran yang membahas materi matematika yang dipelajari (Amini, dkk., 2022, hlm. 82). Diidentifikasi bahwa siswa belum mendapatkan pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Kemudian, dilaksanakan tes awal untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa tersebut yang sebelumnya telah diidentifikasi melalui observasi kelas. Hasil tes awal kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA 3 pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel setelah dikonversi pada skala 0-100 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Tes Awal Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas XI MIPA 3

Rentang Skor Tes Kemampuan Berpikir Kritis	Frekuensi	Persentase	Kategori
$80 \leq Skor \leq 100$	0	0%	Sangat Baik
$66 \leq Skor \leq 79$	1	2,5%	Baik
$56 \leq Skor \leq 65$	1	2,5%	Cukup Baik
$40 \leq Skor \leq 55$	5	12,5%	Kurang Baik
$0 \leq Skor \leq 39$	3	82,5%	Sangat Kurang

Berdasarkan uraian hasil tes awal yang dilakukan di kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 77 Jakarta, dapat diambil kesimpulan kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah (Amini, dkk., 2022, hlm. 83). Hal tersebut mendukung hasil observasi yang telah dilakukan sebelumnya.

Sejalan dengan penilaian Fatimah (2020, hlm. 15) hasil *posttest* pada pembelajaran matematika kelas XI MIA-3 SMA Negeri 1 Pandaan Kabupaten Pasuruan bahwa siswa kurang mampu berpikir kritis. Temuan yang sama diperoleh dari hasil observasi menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMA rendah. Seperti yang dilakukan oleh Puspita & Aloysius (2019, hlm. 2) di SMAN 2 Sleman, Nasrudin (2022, hlm. 47) di SMAN 3 Cimahi, serta Su'udah & Salama (2023, hlm. 230) di SMAN 1 Kencong. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA harus ditingkatkan, sehingga diperlukan sebuah model pembelajaran yang dapat mengarahkan siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya. Sejumlah penelitian menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dengan menerapkan model *Problem-Based Learning* dalam pembelajaran matematika.

Model *Problem-Based Learning* yaitu pembelajaran yang berfokus pada pemecahan berbagai masalah, terutama yang berkaitan dengan bagaimana materi pelajaran dapat diterapkan dalam dunia nyata (Anggiana, 2019, hlm. 60). *Problem-Based Learning* mempersiapkan siswa untuk berpikir kritis dan analitis untuk mencari serta menggunakan sumber pembelajaran yang sesuai. *Problem-Based Learning* merupakan inovasi yang dioptimalkan melalui proses kerja tim berdasarkan masalah untuk pengajaran proses berpikir tingkat tinggi (Fatimah, 2020, hlm. 16). Penelitian mengenai model *Problem-Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Maka dari itu, sangat penting untuk merincikan hasil penelitian yang ada yaitu dengan melakukan sintesis melalui *Systematic Literature Review* (SLR). Adapun penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan model *Problem-Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA dalam pembelajaran matematika.

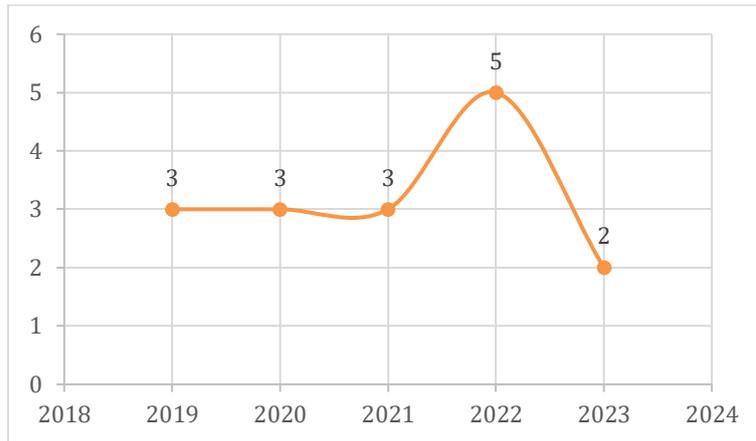
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). Dengan metode ini peneliti melakukan *review* dan mengidentifikasi jurnal-jurnal secara terstruktur yang pada setiap prosesnya mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan. Untuk merampungkan penelitian ini, peneliti mengumpulkan artikel jurnal dari *Google Scholar*, *SINTA*, *Scopus*, dan *IOP science*. Berdasarkan hasil pencarian jurnal diperoleh 9 artikel ilmiah nasional dan 7 artikel ilmiah internasional yang dianggap sesuai dengan tema penelitian yang diangkat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

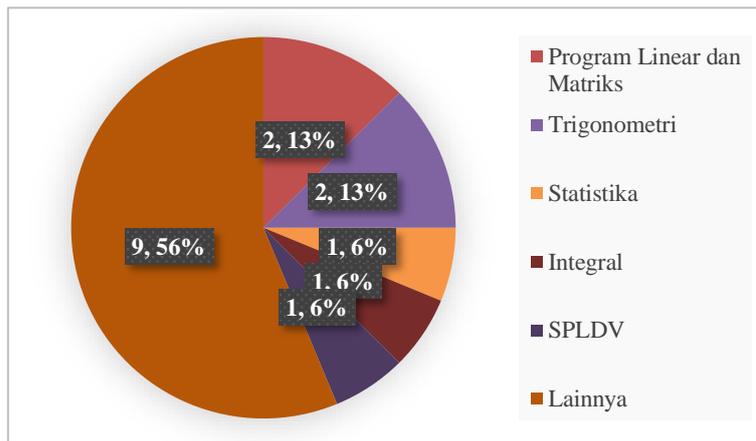
### Hasil

Pada penelitian ini terdapat 16 artikel yang diikutsertakan dalam tahap analisis yang diperoleh dari pencarian literatur. Ditinjau dari tahun publikasi artikel tentang model *Problem-Based Learning* (PBL) dan kemampuan berpikir kritis siswa dipilih rentang waktu dari tahun 2019-2023. Pada tahun 2022 ditemukan paling banyak artikel yaitu 5 artikel. Sedangkan yang paling sedikit dalam analisis ini pada tahun 2023. Data pada Gambar 1. berikut menunjukkan banyak artikel dan tahun publikasi tentang model *Problem-Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.



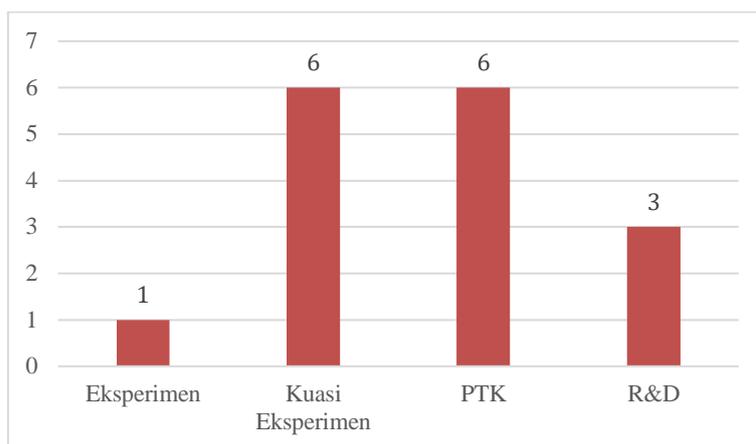
Gambar 1. Banyak Artikel dan Tahun Publikasi

Materi pembelajaran penting untuk diperhatikan dalam menerapkan model pembelajaran karena tidak semua model pembelajaran tepat digunakan untuk materi yang akan diajarkan. Berdasarkan 16 artikel yang dianalisis, terdapat beragam materi yang diteliti tetapi beberapa artikel tidak mencantumkan materi yang diajarkan sebanyak 56%. Gambar 2. berikut menyajikan materi pembelajaran dari setiap artikel.



Gambar 2. Penyajian Artikel Berdasarkan Materi

Berdasarkan analisis yang dilakukan, materi kategori lainnya paling banyak diteliti. Kategori lainnya adalah artikel penelitian yang tidak mencantumkan materi pembelajaran. Klasifikasi artikel juga dilakukan berdasarkan metode penelitian, diperoleh empat kategori, yaitu eksperimen, kuasi eksperimen, PTK dan R&D. Penyajian terkait klasifikasi metode penelitian disajikan pada Gambar 3. penelitian model *Problem-Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dari tahun 2019-2023 banyak menggunakan desain penelitian kuasi eksperimen dan PTK.



Gambar 3. Klasifikasi Metode Penelitian

Klasifikasi artikel penelitian juga dilakukan berdasarkan tujuan dan hasil penelitian, diperoleh dua kategori, yaitu peningkatan dan efektivitas. Berdasarkan analisis yang dilakukan, hasil penelitian kategori model *Problem-Based Learning* secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa merupakan hasil penelitian yang paling banyak. Penyajian terkait klasifikasi tujuan dan hasil penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Tujuan dan Hasil Penelitian

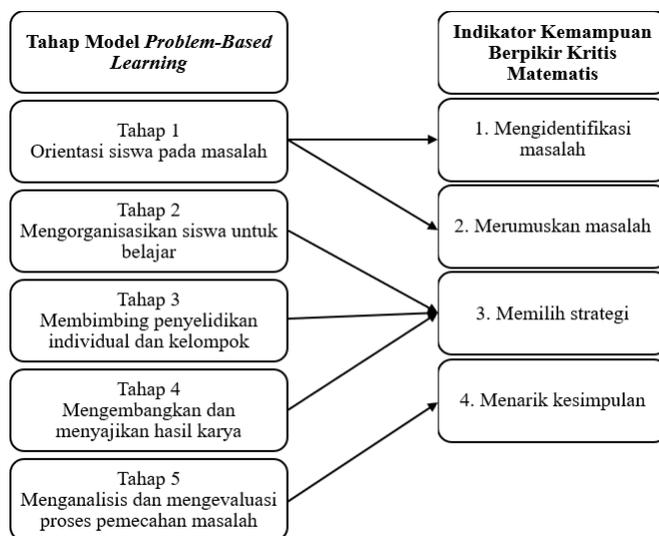
Artikel	Tujuan Penelitian		Hasil Penelitian	
	Peningkatan	Efektivitas	Meningkatkan	Efektif
Dakabesi & Luoise (2019)	✓		✓	
Maulidiya & Nurlaelah (2019)	✓		✓	
Puspita & Aloysius (2019)		✓		✓
Fatimah (2020)	✓		✓	
Fauzan (2020)	✓		✓	
Samura, Juandi, Darhim (2020)	✓		✓	
Lestari, Della, Syamsurizal (2021)		✓		✓
Munika, Marsitin, Sesanti (2021)	✓		✓	
Rahman, Usman, Johar (2021)	✓		✓	
Amini, Rahayu, Hakim (2022)	✓		✓	
Carmela, Magpantay, Pasia (2022)	✓		✓	
Nasrudin (2022)	✓		✓	
Sari & Rusmanto (2022)	✓		✓	
Wardana & Ardani (2022)	✓		✓	
Su'udah & Salama (2023)	✓		✓	
Waluyo (2023)	✓		✓	

### Pembahasan

Pada penelitian ini terdapat 16 artikel yang diikutsertakan dalam tahap analisis yang diperoleh dari pencarian literatur. Ditinjau dari tahun publikasi artikel tentang kemampuan berpikir kritis matematis siswa dan model *Problem-Based Learning* dipilih rentang waktu dari tahun 2019-2023. Pada tahun 2022 ditemukan paling banyak artikel, yaitu 5 artikel. Sedangkan yang paling sedikit dalam analisis ini pada tahun 2023 sebanyak 2 artikel. Berdasarkan analisis data yang terdapat pada Gambar 2., dapat dilihat materi kategori lainnya paling banyak diteliti. Kategori lainnya adalah artikel penelitian yang tidak mencantumkan materi pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data yang terdapat pada Gambar 3., dapat dilihat secara jelas perbedaannya. Perbedaan yang terlihat sangat jelas ialah metode penelitian yang dipakai peneliti, dari artikel yang telah dianalisis beberapa ada yang memakai metode eksperimen, kuasi eksperimen, PTK, dan R&D.

Hasil analisis ini mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa dapat diukur dengan berbagai indikator. Dari hasil analisis jurnal artikel diperoleh indikator yang menilai kemampuan siswa dalam berpikir kritis meliputi: 1) mengidentifikasi masalah; 2) merumuskan masalah; 3) memilih strategi; dan 4) menarik kesimpulan (Munika, dkk., 2021, hlm. 205; Nasrudin, 2022, hlm. 49; Sari & Rusmanto, 2022, hlm. 23; Su'sudah & Salama, 2023, hlm. 237; dan Waluyo, 2023, hlm. 1117). Selain itu, dari hasil analisis jurnal artikel diperoleh sintaks model *Problem-Based Learning*, yaitu: 1) orientasi siswa terhadap masalah; 2) mengorganisasikan siswa untuk belajar; 3) membimbing penyelidikan kelompok maupun individu; 4) mengembangkan serta menyajikan hasil; dan 5) menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah (Munika, dkk., 2021, hlm. 203).

Pada model *Problem-Based Learning*, indikator kemampuan berpikir kritis matematis siswa saling terlibat saat kegiatan pembelajaran. Pada tahap pertama orientasi siswa pada masalah yaitu siswa diorientasikan pada suatu masalah yaitu dengan diberikan tujuan, media, motivasi, serta materi pembelajaran. Tahap kedua mengorganisasikan siswa untuk belajar yaitu siswa dapat merencanakan penyelesaian dari permasalahan yang sudah diberikan, siswa dengan kemandirian belajar memiliki inisiatif, motivasi, mengatur, dan mengontrol belajar. Tahap ketiga membimbing penyelidikan individual dan kelompok yang dilanjutkan mengembangkan dan menyajikan hasil kerja sama. Tahap keempat mengembangkan dan menyajikan hasil karya mendorong siswa mencari informasi, solusi, dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis. Pada tahap kelima menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Keterlibatan kemandirian belajar siswa juga terlihat pada tahap ini yaitu evaluasi atau refleksi dari perencanaan serta penyelesaian permasalahan yang dilakukan untuk menarik kesimpulan.



Gambar 4. Keterkaitan Antara Model *Problem-Based Learning* dengan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Penerapan model *Problem-Based Learning* memberikan dampak yang tidak selalu sama pada kemampuan berpikir kritis siswa. Namun, dari 16 artikel hasil penelitian didominasi keberhasilan model *Problem-Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, berdasarkan analisis diperoleh hasil penelitian bahwa penerapan model *Problem-Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Selain itu model *Problem-Based Learning* memberikan banyak dampak positif bagi siswa dalam pembelajaran matematika salah satunya kemandirian belajar siswa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian dari beberapa artikel pada penerapan model *Problem-Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMA, dapat disimpulkan bahwa model *Problem-Based Learning* memiliki kelayakan yang sangat baik dan memberikan keunggulan-keunggulan tertentu.

Keunggulan tersebut meliputi merencanakan penyelesaian dari permasalahan yang sudah diberikan, peningkatan kemandirian belajar, peningkatan inisiatif belajar, dan peningkatan motivasi belajar. Selain itu, hasil analisis dari 16 artikel yang ditinjau juga menunjukkan adanya peningkatan berpikir kritis matematika yang disebabkan oleh penerapan model *Problem-Based Learning*. Serangkaian langkah dalam model *Problem-Based Learning* menuntut keaktifan siswa dalam proses pembelajaran sehingga siswa mampu menyimpulkan suatu pengetahuan. Hal ini memberikan efek yang positif di mana siswa menjadi lebih aktif dan bersemangat untuk mencari solusi dari suatu permasalahan. Selain itu, diketahui pula bahwa prestasi belajar siswa meningkat, guru dapat mengembangkan proses mengajar, dan siswa mampu untuk mengasah kemampuan berpikir kritis.

## REFERENSI

- Amini, I. I., Rahayu, W., & El Hakim, L. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis Daring untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI MIPA 3 Sman 77 Jakarta pada Materi Program Linear dan Matriks. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 6(1), 81–88. doi:10.21009/jrpms.061.09
- Anggiana, A. D. (2019). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa: Pembelajaran Berbasis Masalah: Problem Based Learning: Pemecahan masalah. *Symmetry: Pasundan Journal Of Research In Mathematics Learning And Education*, 4(2), 56-69. doi: 10.23969/symmetry.v4i2.2061
- Dakabesi, D., & Luoise, I. S. Y. (2019). The Effectiveness Of Problem-Based Learning Model To Increase The Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 13(4), 543-549. doi: 10.11591/edulearn.v13i4.12940
- Dalimunthe, S. A., Darta, D., Kandaga, T., & Hermawan, V. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Melalui Model Learning Cycle 7e di Sekolah Menengah: Learning Cycle 7e: Berpikir Kritis: Studi Literatur. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 5(2), 169-177. doi: 10.23969/symmetry.v5i2.3263
- Ennis, R. H. (2011). The Nature Of Critical Thinking: An Outline Of Critical Thinking Dispositions And Abilities. *University of Illinois*, 2(4), 1-8.
- Facione, P. A. (1992). Critical Thinking: What It Is And Why It Counts. *Insight Assesment. Measured Reasons, CA: Estados Unidos*. [https://www.palmbeachstate.edu/qep/Documents/Facione\\_CT\\_2011update.pdf](https://www.palmbeachstate.edu/qep/Documents/Facione_CT_2011update.pdf)
- Fatimah, S. (2020). Penerapan *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Trigonometri Pada Siswa SMA. *Intelegensi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 15-21. <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/intelegensi>

- Fauzan, A. (2020). Meningkatkan Berfikir Kritis dengan Model PBL Materi Matriks SMA Sabilul Huda. *JTIEE (Journal of Teaching in Elementary Education)*, 4(2), 1-7. doi: 10.30587/jtiee.v4i2.2138
- Hidayah, R., Salimi, M., & Susiani, T. S. (2017). *Critical Thinking Skill: Konsep dan Indikator Penilaian. Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 1(2), 127-133. doi: 10.30738/tc.v1i2.1945
- Lestari, D., & Syamsurizal, S. (2021). The Effectiveness Of PBL-Based LKPD For Empowering The Senior High School Student's Critical And Creative Thinking Skills. *International Journal of Social Science And Human Research*, 4(7), 1776-1784. <https://ijsshr.in/v4i7/Doc/29.pdf>
- Magpantay, I. C., & Pasia, A. (2022). Problem-Based Learning Materials in Upskilling Mathematics Critical Thinking Skills. *International Journal of Science, Technology, Engineering and Mathematics*, 2(4), 74-91. doi: 10.53378/352940
- Maulidiya, M., & Nurlaelah, E. (2019). The Effect Of Problem Based Learning On Critical Thinking Ability In Mathematics Education. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 1-4). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/4/042063/meta>
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands. <http://timss2015.org/wpcontent/uploads/filebase/full%20pdfs/T15-International-Results-inMathematics-Grade-4.pdf>
- Munika, R. D., Marsitin, R., & Sesanti, N. R. (2021). E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* Disertai Kuis Interaktif Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Tadris Matematika*, 4(2), 201-214. <https://ejournal.uinsatu.ac.id/index.php/jtm/article/view/4863>
- Nasrudin, N. (2022). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Cimahi pada Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *UNISA Edu*, 5(5), 46-54. <https://jurnal.unisa.ac.id/index.php/unisaedu/article/view/297>
- Puspita, A. S., & Aloysius, S. (2019). Developing Student's Critical Thinking Skills Through Implementation Of Problem Based Learning Approach. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1), 1-8). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1241/1/012020/meta>
- Rahman, O., & Johar, R. (2021). Improving High School Students' Critical Thinking Ability In Linear Programming Through Problem Based Learning Assisted By GeoGebra. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1), 1-11. IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1882/1/012070/meta>
- Samura, A. O., & Juandi, D. (2020). Improving Mathematical Critical Thinking Skills Through Problem-Based Learning. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3), 1-6. IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1521/3/032102/meta>

- Sari, F. K. N., & Rusmanto, A. (2022). Penerapan Model *Problem Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Masalah) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Kurikula: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 20-24. doi: 10.56997/kurikula.v7i1.706
- Su'udah, N., & Salama, F. S. (2023). Penerapan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Statistika. *Didaktika: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 29(2), 229-240. doi: 10.30587/didaktika.v29i2.6506
- TIMSS & PIRLS. (2015). *TIMSS 2015 Assesment Framework*. 17. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/>
- Waluyo, E. (2023). Penerapan STEM *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui *Lesson Study*. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(3), 1113-1124. <https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/jpmi/article/view/17345>
- Wardana, A., & Ardani, A. (2022). Pengembangan Model PBL dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Hipotenusa Journal of Research Mathematics Education (HJRME)*, 5(1), 12-21.