

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

PENGARUH *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIKA MATERI LINGKARAN

Herning Tyas Sarwastuti¹, Yoppy Wahyu Purnomo²

^{1,2} Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

¹ SD Negeri Pacing, Kecamatan Wedi, Kabupaten Klaten, Indonesia

Jln. Colombo Yogyakarta No.1, Karang Malang, Caturtunggal, Kec. Depok, Kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

E-mail: herningtyas.2021@student.uny.ac.id¹⁾
yoppy.wahyu@uny.ac.id²⁾

Received 27 September 2022; Received in revised form 02 January 2023; Accepted 09 February 2023

Abstrak

Pendidikan saat ini perlu untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. PBL ialah model pembelajaran yang menjurus pada penguatan kompetensi pemecahan masalah, bernalar kritis, dan belajar tentang belajar. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui signifikansi pengaruh penerapan model PBL pada pembelajaran terhadap kompetensi berpikir kritis siswa kelas VI SD pada materi lingkaran. Pendekatan yang diaplikasikan dalam penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif tipe desain *Pre-Test Post-Test* berpikir kritis. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes berpikir kritis. Partisipan yang disertakan pada penelitian ini kelas VI SDN Pacing sedangkan sejumlah 25 siswa. Analisis Data menggunakan Uji-t satu sampel. Berdasarkan perhitungan pengujian hipotesis yang dilakukan dengan menggunakan uji-t. Hasil dari uji normalitas nilai hasil berpikir kritis $0,139 > \alpha (0,05)$ melebihi nilai signifikan, maka nilai variabel berdistribusi normal, dilanjutkan menggunakan uji-t satu sampel, hasil uji-t pada bagian *equal variances assumed* tampak bahwa nilai Sig.(2-tailed) $< \alpha$ yaitu $0,000 < 0,05$ maka tolak H_0 . Jadi dapat disimpulkan ada signifikansi pengaruh penerapan PBL terhadap keterampilan berpikir kritis matematika siswa kelas VI SD.

Kata kunci: Berpikir kritis, lingkaran, PBL,

Abstract

Education today needs to develop critical thinking skills to face the era of both personal and vocational life. PBL is a learning model that focuses on strengthening problem-solving skills, critical thinking, and learning how to learn. This study aims to determine the significance of the effect of applying the PBL learning model on the critical thinking skills of sixth grade elementary school students on circle material. Approach used in this research is a quantitative approach of the type of *Pre-Test and Post-Test* research using a learning outcomes test. The technique of data collection in this study used a critical thinking test. The participant used in this study was grade VI SDN Pacing while the sample used in this study amounted to 25 students. Data analysis using one sample t-test. Based on the calculation of hypothesis testing carried out using the t-test. The results of the normality test of the value of the result of 0.139 critical thinking $> \alpha (0.05)$ exceeds the significant value, then the value of the variable is normally distributed, followed by using a one-sample t-test, the results of equal variance assumed shows that Sig (2-tailed) $< \alpha, 0,000 < 0,05$ so that H_0 rejected. So it can be concluded that there is an effect of the application of PBL on the mathematical critical thinking skills of sixth grade elementary school students.

Keywords: circle, Critical Thinking, PBL



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

PENDAHULUAN

Tantangan era 21 memaksa setiap individu berketerampilan 4C, yaitu *creativity*, *collaboration*, *critical thinking*, dan *communication* (Janah et al., 2019; Kemdikbud, 2016). Berdasarkan hal tersebut, maka *critical thinking* atau berpikir kritis menjadi salah satu keterampilan yang harus dimajukan untuk menghadapi tantangan zaman.

Menurut Permendikbud Nomor 81 A 2013 terkait pembiasaan berpikir kritis, maka guru memfasilitasi siswa terlibat pembelajaran melalui pengamatan, bertanya, analisis, pengumpulan dan pengolahan informasi, serta penyampaian hasil. Berpikir kritis merupakan kompetensi yang dipelajari namun memerlukan aktivitas pembelajaran kondusif serta optimal. Sehingga perlu pemilihan strategi yang mendorong siswa memahami dan menerapkannya sebagai upaya menumbuhkan keterampilan ini. (Alsaleh, 2020). Berpikir kritis yaitu bentuk aktivitas pikiran seperti analisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan (Asyari et al., 2016; Widiawati et al., 2018). Adapun strategi pedagogik yang mampu mendorong kemampuan berpikir kritis merupakan strategi yang (a) diawali dari sebuah pertanyaan atau aktivitas yang tidak biasa, (b) menantang bagi siswa, (c) melibatkan iaktivitas akuisisi dan praktik atau keduanya, serta pengetahuan prosedural siswa, (d) adanya produk atau hasil karya yang mendukung pembelajaran secara nyata dan dapat diamati serta didokumentasikan, (e) melibatkan permasalahan dengan berbagai kemungkinan solusi pemecahan masalah, (f) memungkinkan adanya jawaban yang tidak terduga atas pemikiran siswa idalam pemecahan masalah, dan (g) tersedia waktu dan ruang untuk refleksi

atau pemberian umpan balik atas proses pembelajaran yang berlangsung (Vincent-Lancrin et al, 2019:25).

Berdasarkan kerangka permasalahan di atas, maka *problem based learning* (PBL) dipilih sebagai *tool* untuk mencapai tujuan. PBL menjadi pilihan karena PBL memiliki sintak dan langkah yang mendukung aktivitas berpusat kepada siswa dimana pembelajaran dilakukan melalui permasalahan sehari-hari yang terbuka dan kompleks sehingga mendorong siswa dalam mempelajari prinsip dan konsep (Kamid et al., 2018). Adapun tahap PBL meliputi (1) guru memberikan masalah pada siswa, (2) siswa berdiskusi dalam kelompok tentang masalah yang disajikan, (3) siswa menganalisis permasalahan yang harus dipecahkan, (4) hasil analisis dan pemecahan masalah kemudian ditampilkan di depan kelas dalam diskusi kelompok besar, (5) guru mendampingi siswa melakukan evaluasi atas solusi dari permasalahan yang telah didiskusikan (Darhim et al., 2020; Gorghiu et al., 2015).

Berdasarkan hasil penelitian, PBL merupakan pembelajaran yang mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dan kompetensi HOTS siswa (Nursa'ban et al., 2019; Ramdiah et al., 2018). Lebih lanjut lagi, PBL mampu menunjang kemampuan *problem solving*, bernalar kritis, dan kreatif siswa (Ulger, 2018). Hal tersebut diperkuat dengan kajian yang menunjukkan bahwa PBL efektif dalam mendukung penguatan keterampilan berpikir kritis matematika siswa (Suparman et al., 2021).

PBL berdampak baik kepada aktivitas berpikir tingkat tinggi ketika proses pembelajaran menyertakan siswa pada aktivitas kolaboratif pemecahan masalah

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

(Ramadhanti et al., 2022). Tujuan aplikasi model PBL ialah memajukan tingkat keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah. Hasil studi menyatakan bahwa siswa yang mengalami pembelajaran model PBL memiliki kompetensi *problem solving* lebih baik daripada model konvensional (Yerizon et al., 2021).

Berbagai studi PBL pada 2013 – 2021 cenderung studi yang dilakukan pada studi yang menyertakan lebih dari 30 partisipan (Ramadhanti et al., 2022). Hingga saat ini, PBL terbukti efektif mendukung stimulasi berpikir kritis matematika siswa terkait materi persamaan linier (Nufus et al., 2021), mendukung stimulasi berpikir kritis siswa SMP dengan media *question card* (Ratnawati et al., 2020), dan mendukung peningkatan *skill* bernalar kritis siswa kelas SMA melalui *macromedia flash 8* (Sitohang, 2018). Namun demikian, masih kurang penelitian yang menunjukkan tingkat efektivitas PBL dalam mendukung pengembangan berpikir kritis siswa kelas VI pada materi lingkaran.

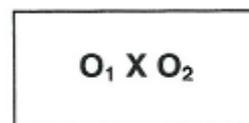
Berdasarkan uraian tersebut, fokus studi ini pada penerapan model PBL ditinjau pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VI SD. Maka dari itu, PBL akan diaplikasikan dalam pembelajaran matematika kelas VI materi lingkaran kemudian membandingkan pencapaian tujuan belajar siswa pra dan pasca menerapkan PBL. Penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengaplikasian PBL, langkah-langkah, dan hal baru yang muncul ketika pembelajaran utamanya pada materi lingkaran di kelas VI SD.

METODE PENELITIAN

Studi ini mengaplikasikan metode kuantitatif. Model pemeriksaan yang diterapkan adalah *pre-test post-test*.

Peserta studi ini adalah murid kelas VI di SDN Pacing sebagai subjek dilakukan aktivitas belajar menggunakan model PBL. Studi ini menyertakan 25 siswa kelas VI di SDN Pacing. Peserta terdiri dari tujuh siswa berjenis kelamin perempuan dan 18 siswa berjenis kelamin laki-laki. Adapun subjek studi berada pada rentang usia 10 hingga 13 tahun.

Proses penelitian dilakukan melalui penerapan sintak PBL yang berlangsung selama empat belas jam pelajaran. Pada sintak pertama terkait dengan orientasi pada masalah, siswa mengidentifikasi permasalahan sehari-hari terkait dengan lingkaran melalui tampilan gambar dan video. Pada sintak kedua yaitu orientasi pada masalah, siswa mengidentifikasi benda sekitar yang memanfaatkan bentuk lingkaran dan bagian-bagiannya. Kemudian isiswa secara berkelompok menyelesaikan permasalahan sehari-hari terkait bagian dan keliling lingkaran melalui identifikasi setiap unsur pada permasalahan yang disajikan. Siswa dengan bimbingan guru menyajikan laporan pemecahan masalah dengan menampilkan hasil identifikasi. Di akhir sintak, setiap kelompok siswa akan menampilkan hasil diskusi untuk memperoleh tanggapan dari kelompok lainnya.



Gambar 1. Skema penelitian

Berdasarkan gambar 1, studi ini merupakan desain *one-group pretestposttest* (Sugiyono, 2013:74). Data pada penelitian didapatkan melalui tes. Tes dilaksanakan melalui soal yang diselesaikan siswa sebelum dan sesudah mengalami pembelajaran materi Lingkaran dengan model PBL.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

Instrumen yang digunakan merupakan bentuk soal pilihan ganda yang berjumlah 10 butir untuk mengukur keterampilan berpikir kritis matematika materi lingkaran kelas VI Sekolah Dasar. Instrumen dikembangkan dengan memodifikasi indikator berpikir kritis OECD (Vincent-Lancrin et al., 2019). Indikator dimodifikasi sesuai dengan kompetensi dasar materi Lingkaran di kelas VI. Adapun instrument tersebut telah melalui uji validitas ahli dari guru matematika dan melalui diskusi bersama rekan sejawat. Kisi-kisi instrumen dikembangkan sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi instrumen

Kompetensi Dasar	Indikator	Butir
3.4. Menjelaskan titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali busur, tembereng, dan juring	Identifikasi informasi	1,2,3,5,6
	Analisis pemecahan masalah	4,8
3.5. menjelaskan taksiran keliling	Penerapan pemecahan masalah	9,10

Berdasarkan Tabel 1, maka dirancang alat ukur berpikir kritis pada materi lingkaran yang valid dari sisi validitas isi. Alat ukur bertujuan mengetahui tingkat berpikir kritis terkait masalah yang menyertakan geometri lingkaran di kelas VI.

Penelitian ini melibatkan analisis deskriptif untuk mengukur adanya pengaruh penerapan model PBL pada pembelajaran matematika kelas VI materi lingkaran. Teknik statistik yang digunakan sebagai uji prasyarat pada sampel berpasangan adalah uji normalitas. Sedangkan pengujian hipotesis menggunakan uji t sample berpasangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fokus penelitian ini ialah menganalisis perubahan tingkat kompetensi berpikir kritis yang dicapai siswa kelas VI pada materi lingkaran sebelum dan sesudah berpartisipasi pembelajaran model PBL. Hasil penelitian ini merupakan data nilai tes siswa pra dan pasca mengikuti pembelajaran materi lingkaran dengan model PBL. Adapun tes yang diberikan dikembangkan berdasarkan pada indikator keterampilan berpikir kritis siswa. Adapun analisis yang dilakukan pertama kali adalah analisis deskriptif untuk melihat perubahan hasil tes siswa. Pada penelitian ini dilaksanakan pengukuran terhadap capaian belajar siswa pra dan pasca pembelajaran yaitu *Pre-Test Post-Test*. Data dianalisis memanfaatkan teknik analisis deskriptif.

Tabel 2. Hasil analisis deskriptif

	Pretest	Posttest
Mean	34,80	73,60
Std. Deviasi	17,82	15,51
Nilai Terendah	10	40
Nilai Tertinggi	70	100
Varian	317,67	240,67

Berdasarkan Tabel 2, tampak bahwa rata-rata nilai *pretest* adalah 34,80 sedangkan rata-rata hasil *post-test* 73,60. Berdasarkan hasil rata-rata tersebut, tampak adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kompetensi berpikir kritis yang dicapai ada peningkatan antara sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model PBL yang diberikan.

Uji Normalitas

Pengujian normalitas oleh peneliti memanfaatkan uji *Shapiro Wilk*, karena peserta tidak mencapai 30. Hipotesis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

yang melandasi pengujian normalitas data adalah:

H_0 : Data terdistribusi normal

H_1 : Data tidak terdistribusi normal

Adapun hasil uji normalitas data berpikir kritis tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji normalitas

Kel.	Sig.	α	Intepretasi
Pretest	0,62	0,05	normal
Post test	0,18	0,05	normal

Berdasarkan Tabel 3, data hasil nilai berpikir kritis baik pada fase *pre-test* atau *post-test* mendapat hasil nilai sig lebih dari 0,05 pada uji *Shapiro-Wilk*, maka diperoleh keputusan terima H_0 . Dengan demikian, dapat diartikan bahwa data memiliki sebaran normal sehingga dapat dilanjutkan analisis menggunakan uji-t.

Uji-t

Pada bagian ini akan ditinjau apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua tes tersebut. Setelah menerapkan model PBL, analisis menggunakan tes statistik yaitu uji *paired sample t-Test* dimana

tujuannya membandingkan nilai sampel yang saling berpasangan. Uji-t satu sampel dimanfaatkan untuk menguji apakah rata-rata sebuah peubah secara hitung statistik memiliki signifikansi perbedaan jika diperbandingkan dengan nilai rata-rata yang diketahui sebagai asumsi atau nilai yang dihipotesiskan. Pada penelitian ini ingin diketahui apakah rata-rata nilai berpikir kritis siswa secara signifikan berbeda atau tidak. Hipotesis studi ini sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada signifikansi pengaruh penerapan PBL terhadap keterampilan berpikir kritis matematika siswa kelas VI SD.

H_1 : Ada signifikansi penerapan PBL terhadap keterampilan berpikir kritis matematika siswa kelas VI SD

Hipotesis yang tertulis “pengaruh” dalam konteks studi ini adalah dampak yang muncul akibat penerapan PBL sedemikian sehingga mengakibatkan signifikansi perbedaan antara hasil *pre-test* dan *post-test*. Adapun hasil dari uji t yang dilakukan tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji-t berpasangan

Pair 1	Pretest-posttest	Mean	Std. Dev	Std. Err Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig (2-tailed)
					Lower	Upper			
		-38,80000	18,33030	3,66606	-46,36638	-31,23362	-10,584	24	0,000

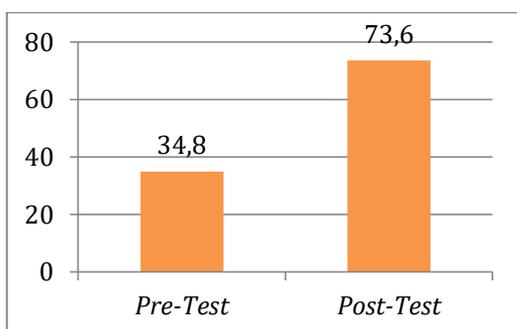
Sumber: Output dari analisis SPSS

Berdasarkan Tabel 4, pengolahan uji-t berpikir kritis mendapatkan nilai sig kurang dari 0,05 jadi tolak H_0 . Berdasarkan hasil uji pada bagian *equal variances assumed* tampak bahwa nilai $Sig.(2-tailed) < \alpha$ senilai $0,000 < 0,05$. Jadi, H_0 ditolak. Kesimpulan akhir yaitu ada pengaruh penerapan PBL terhadap keterampilan berpikir kritis matematika siswa kelas VI SD secara signifikan.

Tujuan pengaplikasian model PBL adalah bentuk dukungan dalam melatih berpikir kritis, kemampuan bekerja sama, serta melibatkan siswa dalam belajar. Pada pra penelitian, diperlukan validasi instrumen. Dari pendapat validator disimpulkan bahwa instrumen penelitian yang dirancang telah berada pada kategori valid dari segi validasi isi.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

Hasil yang diperoleh adalah ada pengaruh penerapan PBL pada keterampilan berpikir kritis matematika siswa kelas VI SD Setelah dilakukan uji hipotesis maka ada pengaruh antara penerapan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa pada materi lingkaran. Adapun bentuk perubahan yang terjadi pra dan pasca penerapan PBL dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik keterampilan berpikir kritis

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa capaian kompetensi berpikir kritis berubah menjadi lebih optimal sebelum dan sesudah menerapkan model PBL. Hasil analisis deskriptif nilai minimum pada *Pre-Test* 10 sedangkan maksimum 70. Pada *Post-Test* inilah nilai minimum sebesar 40 dan maksimum sebesar 100. Rata-rata nilai *pretest* adalah 34,80 sedangkan rata-rata nilai *post-test* adalah 73,60. Nilai *standar deviation* untuk *pre-Test* 17,823 sedangkan *post-test* sebesar 16,803. Jadi, terdapat perbedaan level *skill* berpikir kritis pra dan pasca pembelajaran model PBL.

Dengan demikian, aplikasi model PBL dinilai efektif dalam mendukung meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas VI utamanya dalam materi lingkaran. Aktivitas siswa dalam pemecahan masalah dilakukan secara berkelompok dengan anggota 3 hingga

4 orang. Pembentukan kelompok dibimbing oleh guru untuk sehingga anggota kelompok bersifat heterogen. Kelompok yang heterogen diharapkan dapat menciptakan suasana kolaboratif. Aktivitas kelompok membuka kesempatan diskusi dan berbagi pengetahuan. Proses berbagi pengetahuan mendukung upaya stimulasi bagi siswa untuk saling menyampaikan ide dan gagasan serta saling mengkritisi melalui uji coba.



Gambar 2. Aktivitas diskusi kelompok

Berdasarkan Gambar 2, aktivitas diskusi siswa menjadi salah satu aspek yang keterampilan berpikir kritis. Hasil ini relevan dengan simpulan studi yang menunjukkan bahwa PBL mampu berdampak baik pada peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui proses analisis masalah dan berbagi pengetahuan antar siswa (do Amaral & Fregni, 2021). Selain itu, proses diskusi kelompok juga mampu menunjang peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa (Marwah Sholihah & Nurrohmatul Amaliyah, 2022).

PBL merupakan model pembelajaran dengan sintak yang berpusat pada murid. Melalui PBL, murid terlibat aktif dalam mengidentifikasi pemecahan masalah yang disajikan baik secara personal atau kolaboratif (Susanti & Taufik, 2020). Proses inilah yang membantu

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

pengembangan berpikir kritis siswa di pembelajaran matematika (Seventika et al., 2018). Adapun aktivitas siswa dalam pemecahan masalah melibatkan benda di sekitar seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Aktivitas siswa mengenali bagian dan keliling lingkaran melalui benda di sekitar

Berdasarkan Gambar 3, penerapan model PBL dengan melibatkan permasalahan dan benda konkret di sekitar menyebabkan siswa secara aktif menemukan solusi atas permasalahan matematis yang disajikan. Temuan ini didukung hasil riset yang menunjukkan bahwa PBL yang didampingi penggunaan benda konkret mendukung peningkatan keterampilan berpikir kritis matematika siswa (Pramestika et al., 2020; Suartini, 2020).

Hasil diskusi kelompok kemudian dijabarkan di kelas untuk mendapatkan saran dan tanggapan dari anggota kelompok lain. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan evaluasi terhadap solusi yang sudah diterapkan. Pada aktivitas ini, siswa memperoleh kesempatan untuk melibatkan diri secara aktif dalam suasana diskusi kelas. Dalam aktivitas diskusi kelas, siswa juga terlibat aktif dalam upaya melakukan evaluasi terhadap pemeca-

han masalah yang disajikan oleh teman sekelasnya. Siswa mendapat kesempatan untuk menganalisis kemungkinan adanya perbedaan pendapat serta mendeteksi adanya temuan-temuan baru terkait ide pemecahan masalah yang disajikan. Dengan demikian, siswa akan terstimulasi dalam melakukan evaluasi.



Gambar 4. Aktivitas presentasi kelompok

Berdasarkan Gambar 4, aktivitas ini melatih siswa untuk mengevaluasi terhadap pemecahan masalah yang sudah dilakukan sebagai salah satu indikator yang dikembangkan dalam keterampilan bernalar kritis (Changwong et al., 2018).

Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka aplikasi PBL berdampak secara signifikan pada keterampilan berpikir kritis siswa terkait materi lingkaran kelas VI. Matematika dengan objek kajian yang tidak konkret butuh strategi tepat sehingga siswa didukung menguatkan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian membuktikan penerapan PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas VI. PBL menunjang siswa melakukan aktivitas penemuan solusi secara mandiri melalui proses pencarian dan pengumpulan informasi, diskusi kelompok, uji coba, dan penyampaian hasil. Aktivitas itu menunjang berbagai kompetensi dan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

potensi siswa terkait pencapaian tujuan belajar, peningkatan kualitas komunikasi, aktivitas kolaboratif di kelas, serta upaya tenggang rasa dalam menghadapi perbedaan pendapat. PBL memberikan kesempatan siswa belajar menghadapi situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas ini cenderung berbanding terbalik ketika guru mendominasi pembelajaran. Dominasi guru di kelas berdampak pada kurangnya usaha siswa dalam terlibat pada proses berpikir dan belajar. Kurang optimalnya aktivitas berpikir tidak mendukung upaya pengembangan kemampuan berpikir yang kritis dari siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, terdapat pengaruh penerapan PBL pada upaya dukungan keterampilan berpikir kritis matematika kelas VI SD. Aktivitas pembelajaran mengaktifkan siswa dan dengan memperluas media pembelajaran yang digunakan menjadi faktor yang mendukung peningkatan keterampilan berpikir kritis matematis siswa.

Berdasarkan kesimpulan maka penelitian mengajukan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa akan datang. Dalam penelitian ini, belajar menggunakan model PBL supaya dapat meningkatkan cara berfikir kritis. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan upaya penerapan PBL yang efektif pada materi lain yang mendukung upaya aktivitas bernalar kritis. Bagaimanapun, pengaplikasian PBL membutuhkan rentang waktu yang cukup Panjang sehingga perlu adanya penelitian yang lebih spesifik terkait variabel lain yang mempengaruhi keberhasilan PBL.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsaleh, N. J. (2020). Teaching Critical Thinking Skills: Literature Review. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 19(1), 21–39. <http://www.tojet.net/articles/v19i1/1913.pdf>, diakses Minggu 25 April 2021%0Ahttps://eric.ed.gov/?id=EJ1239945
- Asyari, M., Al Muhdhar, M. H. I., Susilo, H., & . I. (2016). Improving critical thinking skills through the integration of problem based learning and group investigation. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(1), 36–44. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-10-2014-0042>
- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. (2018). Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management model for Thai high schools. *Journal of International Studies*, 11(2), 37–48. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-2/3>
- Darhim, Prabawanto, S., & Susilo, B. E. (2020). The effect of problem-based learning and mathematical problem posing in improving student's critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 13(4), 103–116. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1347a>
- do Amaral, J. A. A., & Fregni, F. (2021). Fostering system thinking learning by combining problem-based learning and simulation-based learning approaches. *International Journal of Instruction*, 14(3), 1–16. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1431a>
- Gorghiu, G., Drăghicescu, L. M.,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

- Cristea, S., Petrescu, A.-M., & Gorghiu, L. M. (2015). Problem-based Learning - An Efficient Learning Strategy in the Science Lessons Context. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1865–1870. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.570>
- Janah, S. R., Suyitno, H., & Rosyida, I. (2019). Pentingnya Literasi Matematika dan Berpikir Kritis Matematis dalam Menghadapi Abad ke-21. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 905–910. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/29305>
- Kamid, K., Anggereini, E., & Muhtadin, M. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Ditinjau dari Multiple Intelligences Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 192–200. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v7i2.1490>
- Kemdikbud. (2016). *Buku Panduan Pembelajaran MTK PJOK SD*. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Permendikbud Nomor 81 A 2013, Pub. L. No. 81A, Lampiran Permendikbud Nomor 81A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum Pedoman Umum Pembelajaran 1 (2013).
- Marwah Sholihah, & Nurrohmatul Amaliyah. (2022). Peran Guru Dalam Menerapkan Metode Diskusi Kelompok Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(3), 898–905. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i3.2826>
- Nufus, H., Dewi Sahputri, L., & Cot Teuku Nie Reuleut Kecamatan MuaraBatu-Aceh Utara, J. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel the Effect of Model Problem Based Learning (Pbl) on Student'S Mathematical Critical Thinking Skill. 7(1), 2460–2593.
- Nursa'ban, E., Masykuri, M., & Yamtinah, S. (2019). Improving student learning outcomes in science subjects through the implementation of PBL-based module. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(2), 269–276. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i2.7534>
- Pramestika, N. P. D., Wulandari, I. G. A. A., & Sujana, I. W. (2020). Enhancement of Mathematics Critical Thinking Skills through Problem Based Learning Assisted with Concrete Media. *Journal of Education Technology*, 4(3), 254. <https://doi.org/10.23887/jet.v4i3.25552>
- Ramadhanti, F. T., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Pengaruh Problem-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 667. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4715>
- Ramdiah, S., Abidinsyah, H., & Mayasari, R. (2018). Problem-based learning: Generates higher-order thinking skills of tenth

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>

- graders in ecosystem concept. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(1), 29–34. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i1.5490>
- Ratnawati, D., Handayani, I., & Hadi, W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantu Question Card terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP The Influence of PBL Model Assisted by Question Card toward Mathematic Critical Thinking in JHS. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(01), 46.
- Seventika, S. Y., Sukestiyarno, Y. L., & Mariani, S. (2018). Critical thinking analysis based on Facione (2015) - Angelo (1995) logical mathematics material of vocational high school (VHS). *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012067>
- Sitohang, J. M. (2018). Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran PBL Berbantuan Macromedia Flash 8 Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X. *JURNAL MathEdu*, 1(3), 52–60.
- Suartini, N. K. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Benda Konkret Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(1), 56–60.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Alfabeta.
- Suparman, Juandi, D., & Tamur, M. (2021). Problem-Based Learning for Mathematical Critical Thinking Skills: A Meta-Analysis. *Journal of Hunan University (Natural Sciences)*, 48(2), 133–144.
- Susanti, R. D., & Taufik, M. (2020). Mathematics Learning: Built the Independence of Student using Problem-Based Learning. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 753–760. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2907>
- Ulger, K. (2018). The effect of problem-based learning on the creative thinking and critical thinking disposition of students in visual arts education. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 12(1), 3–6. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649>
- Vincent-Lancrin, S., González-Sancho, C., Bouckaert, M., de Luca, F., Fernández-Barrerra, M., Jacotin, G., Urgel, J., & Vidal, Q. (2019). *Fostering Students' Creativity and Critical Thinking*. OECD. <https://doi.org/10.1787/62212c37-en>
- Widiawati, L., Joyoatmojo, S., & Sudiyanto. (2018). Higher order thinking skills as effect of problem based learning in the 21st century learning. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 5(3), 96–105. <http://ijmmu.com>
- Yerizon, Y., Wahyuni, P., & Fauzan, A. (2021). Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Gender Dan Level Sekolah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 105. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.2812>