

EFEKTIVITAS MODEL PROBLEM BASED LEARNING DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS

Agryani Rosmaida Sitompul^{1*}, Tiur Malasari Siregar²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika

Universitas Negeri Medan

Email: agryanirosmaidasitompul@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model Problem Based Learning (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Menengah Atas pada materi transformasi fungsi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (quasi-experimental design) dengan satu kelas eksperimen yang diberi perlakuan model PBL. Subjek penelitian terdiri dari 30 siswa. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir kritis yang meliputi indikator: menganalisis dan merumuskan masalah, memberikan penjelasan lebih lanjut, menyusun strategi dan taktik, serta menarik kesimpulan. Data dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, Paired Sample t-Test, N-Gain, dan Cohen's d. Hasil penelitian menunjukkan: (1) rata-rata skor pretest 46,45 menjadi 85,07 pada posttest, dengan ketuntasan klasikal $\geq 75\%$; (2) uji t menunjukkan perbedaan signifikan (Sig. < 0,05); (3) nilai N-Gain rata-rata = 0,73 termasuk kategori tinggi; dan (4) nilai Cohen's d = 4,63, termasuk kategori efek sangat kuat.

Kata Kunci: Problem-Based Learning, kemampuan berpikir kritis, N-Gain, Cohen's d, uji t.

Abstract

This study aims to determine the effectiveness of the Problem-Based Learning (PBL) model in improving senior high school students' critical thinking skills on the topic of function transformations. This research employed a quasi-experimental design with one experimental class taught using the PBL model. The subjects of the study were 30 students. The research instrument was a critical thinking test covering the following indicators: analyzing and formulating problems, providing further explanations, developing strategies and tactics, and drawing conclusions. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, paired sample t-test, N-Gain, and Cohen's d. The result of the study showed that: (1) the average pretest score of 46,45 increased to 85,07 in the posttest, with a classical mastery level of $\geq 75\%$; (2) the t-test revealed a significant difference (Sig. < 0,05); (3) the mean N-Gain score was 0,73, categorized as high; and (4) Cohen's d was 4,63 categorized as a very strong effect.

Keywords: Problem-Based Learning, critical thinking skills, N-Gain, Cohen's d, t-test.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek fundamental dalam membangun sumber daya manusia yang berkualitas. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 ayat (1), Pendidikan didefinisikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran

peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Setiap model pembelajaran yang digunakan guru dalam mengajar sangatlah berpengaruh terhadap motivasi belajar siswa dan prestasi siswa (Jainiyah, 2023).

Pada abad ke-21, Pendidikan matematika menekankan pengembangan empat kompetensi essensial: kreativitas, kemampuan berpikir kritis, kerja sama, dan komunikasi (Dwi Rahma Putri et al., 2022). Diantara keempat kompetensi tersebut, keterampilan berpikir kritis sangat penting karena memungkinkan siswa menganalisis informasi secara objektif, mengevaluasi argumen, serta membuat keputusan yang tepat berdasarkan bukti. Dengan berpikir kritis, siswa dapat memahami materi pelajaran lebih baik, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, mampu menghadapi tantangan di dunia nyata dengan penalaran logis dan analitis (Kusuma, 2024).

Hasil asesmen internasional menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah matematika siswa Indonesia masih di bawah standar internasional. Hal ini dapat dilihat dari hasil studi *Program for International Student Assessment (PISA) 2022*, yang dirilis oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*. Program Penilaian Siswa Internasional (PISA) 2018 menempatkan Indonesia di peringkat ke-73 dari 79 negara dalam matematika dengan skor rata-rata 366, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 489 (OECD, 2019). Dewantara (2015) juga menyoroti bahwa kinerja matematika siswa Indonesia masih rendah dibandingkan dengan tolok ukur internasional. Tren Studi Matematika dan Sains Internasional (TIMSS) 2019 juga menempatkan Indonesia di peringkat ke-45 dalam matematika dan ke-46 dalam sains dari 58 negara peserta (Mullis et al., 2020). Hasil ini menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih menghadapi kesulitan dalam menganalisis, menafsirkan, dan menerapkan pengetahuan dalam konteks kritis dan pemecahan masalah (Sianturi & Dewi, 2022).

Observasi lokal semakin memperkuat penelitian ini, Sebuah tes diagnostik yang dilakukan terhadap 30 siswa kelas XI-F3 SMAN 12 Medan Hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan bahwa sebanyak 19 siswa atau 63,33% dalam kategori sangat kurang, sebanyak 7 siswa atau 23,22% dalam kategori kurang, sebanyak 4 siswa atau 13,33% dalam kategori cukup, dan sebanyak 0% dalam kategori sangat baik. Analisis kesalahan siswa menunjukkan kesulitan dalam merumuskan masalah, menjelaskan secara logis, memilih strategi, dan menarik kesimpulan. Hasil tersebut menunjukkan membutuhkan untuk memperkuat kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran yang inovatif.

Beberapa penelitian lain telah menyoroti pentingnya pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk mendorong pemikiran tingkat tinggi. Penelitian telah menunjukkan bahwa metode tradisional yang berpusat pada guru membatasi kesempatan untuk berpikir mandiri, berdiskusi, dan bertanya sehingga mengakibatkan rendahnya tingkat keterlibatan kritis (Nuridayah, 2023). Sebaliknya, Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) telah diakui sebagai pendekatan yang efektif untuk mengembangkan pemikiran kritis. PBL melibatkan siswa dalam memecahkan masalah dunia nyata, sehingga mendorong penalaran logis, kolaborasi, dan pembelajaran reflektif. Penelitian yang dilakukan oleh Mustofa, Alif, Sholihah, Aristiawan & Rokmana (2021) dan Thahara, Mulyadi, & Utama (2017)

menyatakan bahwa PBL secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika. Adapun kelebihan PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu pemecahan masalah berbasis kasus, diskusi kelompok, pembelajaran mandiri dan berpikir reflektif (Fatriani, 2018).

Meskipun studi internasional dan nasional menekankan efektivitas PBL, implementasinya di sekolah-sekolah Indonesia masih terbatas. Pembelajaran Berbasis Masalah sendiri telah terbukti mendorong pemikiran kritis karena memaparkan siswa pada masalah autentik, mengharuskan mereka menganalisis dan mengevaluasi informasi, mendorong kolaborasi dan refleksi, serta menuntut penalaran berbasis bukti (Pertiwi & Ayuning, 2023). Praktik di kelas masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, di mana siswa sangat bergantung pada hafalan dan kurangnya kesempatan untuk belajar analitis dan mandiri. Bukti empiris dari SMAN 12 Medan lebih lanjut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa masih kurang berkembang, terutama dalam menganalisis masalah, memberikan penjelasan logis, dan menarik kesimpulan yang akurat. Kesenjangan ini menyoroti perlunya investigasi yang terfokus pada efektivitas PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam konteks matematika SMA di Indonesia.

Permasalahan utama penelitian ini adalah rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika, sebagaimana dibuktikan oleh tes diagnostik dan didukung oleh hasil asesmen internasional. Siswa kesulitan menganalisis masalah kontekstual, merumuskan strategi, dan membuat kesimpulan logis. Di saat yang sama, proses pembelajaran di sekolah masih bergantung pada metode yang berpusat pada guru yang kurang mendorong partisipasi aktif dan berpikir mandiri.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA dalam mata pelajaran matematika, khususnya Transformasi Fungsi. Dengan mengidentifikasi dampak PBL terhadap berpikir kritis, penelitian ini berupaya memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk penerapan model pembelajaran inovatif di kelas matematika Indonesia.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimen yang melibatkan satu kelas sebagai kelompok eksperimen untuk menguji efektivitas model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode ini dipilih karena sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu mengukur efektivitas PBL dalam pembelajaran matematika. Eksperimen merupakan kegiatan yang direncanakan dan dilaksanakan oleh peneliti untuk mengumpulkan bukti-bukti yang berhubungan dengan hipotesis yang diajukan, meneliti adanya akibat setelah subjek dikenai perlakuan pada variabel bebasnya (Setyanto, 2013).

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 12 Medan, yang berlokasi di Jl. Cempaka No.75, Helvetia Tengah, Kecamatan Medan Helvetia, Kota Medan. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XII tahun ajaran 2024/2025 (Candra Susanto et al., 2024). Teknik pengambilan sampel non-probabilitas digunakan untuk menentukan sampel, sehingga

diperoleh satu kelas, yaitu XII-F1. Dengan total 30 siswa, yang berfungsi sebagai kelompok eksperimen (Terhadap et al., 2021).

Penelitian ini melibatkan dua variabel penelitian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel (X) adalah penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dalam pembelajaran matematika. Sementara itu, variabel terikat (Y) adalah kemampuan berpikir kritis siswa, yang diukur sebelum dan sesudah penerapan PBL.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain pra-eksperimen satu kelompok, yaitu pretes-postes. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh hasil yang lebih akurat dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perlakuan. Desain penelitian ini diilustrasikan sebagai berikut.

Tabel 1. Desain Penelitian One *Pretest-Posttest*

<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>posttest</i>
O₁	T₁	O₂

Keterangan:

O₁: Tes awal/pretest (sebelum perlakuan)

O₂: Tes akhir/posttest (setelah perlakuan)

T₁: Perlakuan yang diberikan/eksperimen dengan model *Problem Based Learning*

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode tes. Tes diberikan dalam bentuk soal uraian, yang dipilih untuk menilai kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Penggunaan tes uraian dianggap tepat karena memungkinkan siswa menunjukkan kemampuan mereka dalam menganalisis, menjelaskan, dan bernalar melalui proses pemecahan masalah secara komprehensif.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes yang dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika. Tes tersebut terdiri dari soal uraian yang diberikan sebagai pretes dan postes. Setiap tes berisi empat soal yang bentuknya berbeda tetapi memiliki karakteristik dan tingkat kesulitan yang sama. Pretes diberikan sebelum siswa menerima pembelajaran melalui model Pembelajaran Berbasis Masalah, sedangkan postes diberikan setelah perlakuan. Jawaban siswa dinilai menggunakan rubrik yang diadaptasi dari Kartika & rachmawati (2022).

Tabel 2. Rubrik Penilaian Tes Berpikir Kritis

Indikator	Respon siswa terhadap soal/masalah	Skor
Menganalisis dan merumuskan permasalahan	Tidak Menjawab	0
	Mengidentifikasi masalah, tetapi rumusan tidak jelas dan salah.	1
	Merumuskan masalah secara umum namun tidak sepenuhnya tepat dan memerlukan perbaikan.	2
	Mengidentifikasi masalah dengan jelas, namun masih perlu sedikit penyempurnaan.	3

Indikator	Respon siswa terhadap soal/masalah	Skor
Memberikan penjelasan lanjut	Mengidentifikasi dan merumuskan masalah dengan sangat jelas dan tepat.	4
	Tidak menjawab	0
	Memberikan penjelasan tambahan yang tidak relevan atau tidak mendukung.	1
	Memberikan penjelasan tambahan yang relevan atau hanya mengulang informasi tanpa analisis.	2
	Memberikan penjelasan tambahan yang relevan meski tidak terlalu mendalam.	3
Mengatur strategi dan taktik	Memberikan penjelasan tambahan yang sangat relevan, mendalam, dan mendukung argument dengan kuat.	4
	Tidak menjawab	0
	Merancang strategi atau taktik yang tidak sesuai atau tidak efektif.	1
	Merancang strategi atau taktik yang sesuai namun kurang efektif.	2
	Merancang strategi atau taktik yang sesuai dan cukup efektif.	3
Menarik kesimpulan dan mengevaluasi	Merancang strategi atau taktik yang sangat sesuai, efektif, dan efisien.	4
	Tidak menjawab	0
	Menarik kesimpulan dan evaluasi yang tidak relevan atau tidak didukung oleh data.	1
	Menarik kesimpulan kurang tepat dan evaluasi masih kurang mendalam.	2
	Menarik kesimpulan tepat, disertai evaluasi sederhana.	3
	Menarik kesimpulan dan evaluasi yang sangat relevandan tepat, didukung kuat oleh data, dan menunjukkan pemahaman mendalam.	4

Seorang siswa dikategorikan telah mencapai ketuntasan jika skornya di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75, sementara suatu kelas dianggap telah mencapai ketuntasan jika setidaknya 75% siswa mencapai ambang batas ini. Skor kemampuan berpikir kritis dihitung menggunakan rumus $X = (T / T_t) \times 100$, dengan X adalah skor, T adalah skor total yang diperoleh siswa, dan T_t adalah skor maksimum yang dimungkinkan. Hasil tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam empat kategori: sangat baik (88–100), baik (70–87), cukup (50–69), dan kurang (0–49).

Uji validitas dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen penelitian secara akurat mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, validitas internal diuji dengan menggunakan rumus korelasi product moment, di mana suatu item dianggap valid jika koefisien korelasi hitung (r_{xy}) lebih besar dari nilai r_{tabel} (Gunawan et al., 2023). Pengujian reliabilitas kemudian dilakukan untuk mengetahui konsistensi instrumen dengan menggunakan rumus Cronbach's Alpha. Suatu instrumen dinyatakan reliabel jika koefisien reliabilitas yang diperoleh (r_{11}) sama dengan atau lebih besar dari nilai r_{tabel} pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ Sugiyono (2017).

Analisis data dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah untuk memastikan akurat dan validitas. Pertama, uji normalitas dilakukan untuk memeriksa apakah data berdistribusi normal, uji Shapiro-Wilk digunakan untuk menilai normalitas karena sampel kurang dari 50 siswa. Kedua,

pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t menggunakan uji *paired sample t-Test*. Uji tersebut dipilih karena untuk membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* dalam satu kelompok yang sama, seperti sebelum dan sesudah perlakuan. Hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penerapan PBL, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan. Jika data tidak memenuhi asumsi normalitas. Uji uji *Wilcoxon Signed Rank Test* alternatif non-parametrik dari *paired t-Test*. Ketiga, Uji Efektivitas (N-Gain) digunakan untuk mengukur efektivitas suatu pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik, dengan hasil yang dikategorikan sebagai tinggi ($\geq 0,70$, sedang $0,30 \leq g < 0,70$, rendah ($< 0,30$). Keempat, Uji Effect Size digunakan untuk melihat tingkat keefektifan dari suatu perlakuan model pembelajaran yang diterapkan kepada siswa (Jelita et al., 2022), yang diinterpretasikan dari lemah ($d < 0,20$) hingga sangat kuat ($d > 1,0$). Model dianggap efektif jika tiga indikator keberhasilan terpenuhi: skor rata-rata *posttest* dan ketuntasan klasikal mencapai minimal 75%, uji-t menunjukkan Sig. $< 0,05$, dan nilai N-Gain serta ukuran efek menunjukkan peningkatan minimal sedang dengan efek yang kuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Uji validitas dilakukan menggunakan rumus korelasi *product moment*, Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua butir soal *pretest* dan *posttest* memiliki nilai r_{xy} lebih besar dari pada r_{tabel} (0,3610), yang berarti semua soal dinyatakan valid dan layak digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Butir Soal *Pretest* dan *Posttest*

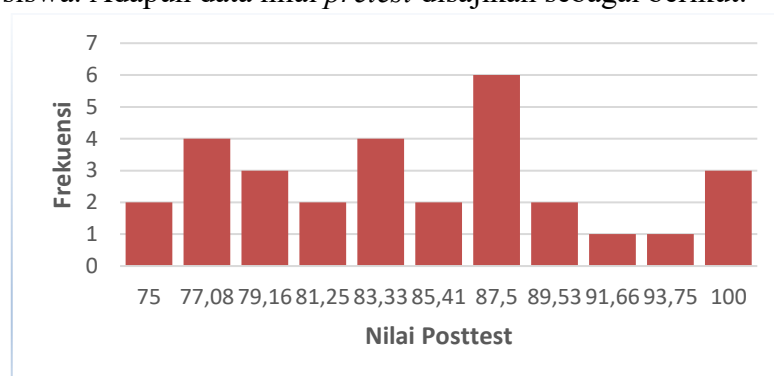
Butir Soal	r_{xy}	r_{Tabel}	Keterangan
Soal <i>Pretest</i>			
1	0,902	0,3610	Valid
2	0,658	0,3610	Valid
3	0,902	0,3610	Valid
Soal <i>Posttest</i>			
1	0,416	0,3610	Valid
2	0,448	0,3610	Valid
3	0,835	0,3610	Valid

Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan *Alpha Cronbach*. Apabila nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka instrument penelitian tersebut dikatakan reliabel. Dengan demikian, kedua instrument dinyatakan reliabel dan layak digunakan dalam penelitian.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas *Pretest* dan *Posttest*

Instrumen Penelitian	r_{xy}	r_{Tabel}	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,4780	0,3610	Cukup Baik
<i>Posttest</i>	0,7632	0,3610	Baik

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada siswa kelas XII-F1 (kelas eksperimen) SMA Negeri 12 Medan, peneliti mengumpulkan data dari instrument tes nilai-nilai *pretest* dan *posttest* siswa kemudian dilakukan perhitungan terhadap nilai tersebut. Sebelum diberi perlakuan kelas tersebut terlebih dahulu diberi tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Adapun data nilai *pretest* disajikan sebagai berikut.



Gambar (Grafik) 2. Diagram Batang Nilai Posttest

Tabel 5. Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Nilai Posttest

Nilai Siswa	Kategori	Kelas Eksperimen	
		Jumlah	Persentasi
$88 \leq X \leq 100$	Sangat baik	7	22,6%
$70 \leq X < 88$	Baik	23	76,7%
$50 \leq X < 70$	Sedang	0	0%
$0 \leq X < 50$	Sangat Kurang	0	0%

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwasannya terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang termasuk dalam kategori sangat baik sebesar 22,6%, kategori baik 76,7%.

Analisis statistik skor pretest dan posttest menunjukkan peningkatan kemampuan siswa. Skor rata-rata meningkat dari 46,45 pada pretest menjadi 85,07 pada posttest, dengan peningkatan selisih sebesar 38,62. Selain itu, diperoleh juga ketuntasan belajar klasikal pada saat *pretest* sebesar 0% menjadi 100% setelah perlakuan (*posttest*), yang berarti semua 30 siswa mencapai tuntas. Hasil ini menunjukkan efektivitas model PBL dalam meningkatkan kinerja siswa secara keseluruhan secara signifikan.

Tabel 6. Data Statistika Pretest-Posttest

Statistik	Nilai	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
N	30	30
$\sum X$	1.393,65	2.551,96
Nilai Tertinggi	70,83	100
Nilai Terendah	14,38	75
Nilai Rata-Rata	46,45	85,07
Varians (S^2)	3.656,51	50,63
Standar Deviasi	60,47	7,115
Ketuntasan Klasikal	0%	100%

Analisis indikator juga menunjukkan peningkatan yang nyata pada setiap aspek berpikir kritis. Skor untuk menganalisis dan merumuskan permasalahan 54,44% menjadi 84,72%, memberikan penjelasan lebih lanjut meningkat dari 55,55% menjadi 76,66%, mengatur strategi dan taktik meningkat dari 40% menjadi 91,94%, dan menarik kesimpulan meningkat dari 36,66% menjadi 86,94%. Hasil ini menunjukkan bahwa model PBL meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di semua indikator yang diukur. Secara keseluruhan, data menunjukkan kemajuan yang konsisten dalam kemampuan analitis dan penalaran.

Tabel 7. Persentase Skor Kemampuan Berpikir Kritis pada setiap Aspek

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	% siswa yang menjawab benar	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Menganalisis dan merumuskan permasalahan	54,44%	84,72%
Memberikan penjelasan lebih lanjut	55,55%	76,66%
Mengatur strategi dan taktik	40%	91,94%
Menarik kesimpulan	36,66%	86,94%

Berdasarkan data yang dikumpulkan dari 30 siswa kelas XII-F1 di SMA Negeri 12 Medan, beberapa uji statistik dilakukan untuk menganalisis efektivitas model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Uji statistik tersebut meliputi uji normalitas, uji hipotesis, Uji Efektivitas (N-Gain), dan Effect Size. Selain itu, indikator keberhasilan penelitian secara keseluruhan juga dievaluasi.

Uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk dilakukan terhadap selisih skor pretes dan posttes untuk memeriksa apakah data terdistribusi normal. Analisis menunjukkan

nilai signifikansi sebesar 0,393, yang lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan sesuai untuk uji parametrik.

Tabel 8. Hasil uji Normalitas Selisih Nilai *pretest* dan *posttest*

Statistik	Selisih <i>Pretest-Posttest</i>
Nilai Signifikansi	0,393
Uji <i>Shapiro-Wilk</i>	Sig $\geq 0,05 = H_0$ diterima
Keputusan	Data berdistribusi normal

Uji hipotesis kemudian dilakukan menggunakan uji-t sampel berpasangan setelah memastikan asumsi normalitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata meningkat dari 46,45 pada pretes menjadi 85,07 pada postes, dengan nilai signifikansi 0,001. Karena nilai ini lebih rendah dari 0,05, H_0 ditolak, dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretes dan postes.

Tabel 9. Uji Hipotesis

Statistika	N	$\bar{X}$	Standar Deviasi (S)	t _{hitung}	t _{tabel}	Keterangan
<i>Pretest</i>	30	46,45	13,759	-25,33	2,045	Tolak H_0
<i>Posttest</i>	30	85,07	7,112			

Uji Efektivitas (N-Gain) juga dilakukan untuk mengukur peningkatan relatif skor siswa.

$$\text{Rata-rata } (\bar{g}) = \frac{\sum g}{n} = \frac{21,97}{30} = 0,73 \text{ (Tinggi)}$$

Perhitungan tersebut menghasilkan N-Gain rata-rata sebesar 0,73 yang termasuk dalam kategori tinggi, menunjukkan bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Perhitungan *Effect Size* menggunakan rumus *Cohen's* untuk menentukan besarnya peningkatan. diperoleh nilai $d = 4,63$ menunjukkan efek yang sangat kuat, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, diperoleh sebagai berikut:

Tabel 10. Effect Size

Statistika	N	$\bar{X}$	S _{gab}	d	<i>Effect size</i>	
<i>Pretest</i>	30	46,45	8,34	4,63	Efek kuat	sangat
<i>Posttest</i>	30	85,07				

Semua indikator keberhasilan penelitian terpenuhi, sebagaimana ditunjukkan oleh empat temuan: skor rata-rata posttest (85,07) melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75 dengan ketuntasan klasikal 100%; uji-t sampel berpasangan menunjukkan peningkatan yang signifikan ($p = 0,001 < 0,05$); skor N-Gain sebesar 0,73 menunjukkan

efektivitas yang tinggi; dan ukuran efek sebesar 4,63 menunjukkan dampak yang sangat kuat. Secara keseluruhan, hasil-hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Pembahasan

Penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 12 Medan ini melibatkan satu kelas eksperimen. Sebelum penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), siswa diberikan pretes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis awal mereka. Hasilnya menunjukkan skor rata-rata 46,45, yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis awal siswa masih dalam kategori rendah.

Setelah mengidentifikasi kemampuan awal mereka, kelas diajarkan menggunakan model PBL. Pada setiap pertemuan, siswa diberikan soal kontekstual untuk didiskusikan dan dibimbing untuk menyelesaikan lembar kerja yang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis. Setelah perlakuan ini, siswa diberikan posttest untuk menilai kemampuan berpikir kritis akhir mereka. Hasilnya menunjukkan peningkatan skor rata-rata menjadi 85,07, yang secara signifikan lebih tinggi daripada rata-rata pretest. Selain itu, penguasaan klasik posttest menunjukkan bahwa lebih dari 75% siswa mencapai skor ≥ 75 , yang memenuhi kriteria keberhasilan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Tingkat kemampuan berpikir kritis siswa pada posttest lebih tinggi di semua indikator dibandingkan dengan pretest. Secara khusus, indikator menganalisis dan merumuskan masalah meningkat dari 54,44% menjadi 84,72%, memberikan penjelasan lebih lanjut meningkat dari 55,55% menjadi 76,66%, menyusun strategi dan taktik meningkat dari 40% menjadi 91,94%, dan menarik kesimpulan meningkat dari 36,66% menjadi 86,94%. Di antara ini, peningkatan tertinggi terjadi pada indikator menyusun strategi dan taktik. Hal ini disebabkan oleh kesempatan yang diberikan selama PBL bagi siswa untuk berbagi informasi, merencanakan strategi, mengikuti langkah-langkah logis, menentukan poin-poin penting dalam memecahkan masalah, dan menerapkan konsep matematika secara sistematis. Temuan ini menunjukkan bahwa PBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti analisis dan perencanaan strategis.

Uji statistik selanjutnya mengonfirmasi hasil ini. Uji normalitas Shapiro–Wilk pada selisih skor ($D = \text{posttest} - \text{pretest}$) menghasilkan nilai signifikansi 0,393 ($\text{Sig} \geq 0,05$), yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk analisis uji-t sampel berpasangan. Uji-t menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05, yang mengonfirmasi adanya perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest. Dengan kata lain, peningkatan kemampuan berpikir kritis bukan disebabkan oleh kebetulan, melainkan efek dari penerapan PBL. Analisis lebih lanjut Uji Efektivitas (N-Gain) menghasilkan nilai rata-rata 0,73, yang dikategorikan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa tidak hanya signifikan secara statistik tetapi juga efektif secara praktis. Selain itu, analisis ukuran Effect Size dengan Cohen's $d = 4,63$ masuk ke dalam kategori sangat kuat, yang menunjukkan bahwa PBL memiliki dampak substansial dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Dengan kata lain, PBL tidak hanya meningkatkan skor tetapi juga menciptakan efek yang signifikan terhadap kemampuan

berpikir kritis siswa.

Artikel ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, penelitian oleh Fahrurrozi dkk. (2022) bahwa PBL Efektiv dalam mendorong siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran, sehingga meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian lain menyoroti variasi integrasi PBL. Syahira dkk. (2024) menemukan bahwa penerapan PBL dengan metode lempar bola salju meningkatkan kemampuan berpikir kritis sebesar 20%, sementara Ihsan dkk. (2024) melaporkan bahwa PBL yang dikombinasikan dengan Quizizz secara signifikan meningkatkan skor siswa dari 62,9% menjadi 86,2% dengan penguasaan penuh. Bahkan di luar PBL, Yunita dkk. (2019) menunjukkan bahwa pendekatan saintifik efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menunjukkan bahwa strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa secara konsisten mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis, penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada topik transformasi fungsi. penelitian ini menegaskan bahwa PBL tidak hanya meningkatkan skor rata-rata dan penguasaan siswa, tetapi juga memberikan peningkatan yang signifikan secara statistik, uji Efektivitas (N-Gain), dan Effect Size yang kuat. Hasil ini menunjukkan bahwa PBL merupakan pendekatan pengajaran yang ampuh untuk menumbuhkan pemikiran kritis dalam matematika sekolah menengah atas.

SARAN

Guru didorong untuk mengadopsi model PBL sebagai strategi alternatif dalam pembelajaran di kelas, terutama untuk topik-topik yang membutuhkan pemikiran tingkat tinggi, karena membantu siswa menjadi lebih aktif, mandiri, dan terampil dalam memecahkan masalah. Di sisi lain, siswa harus terlibat aktif dalam pembelajaran berbasis masalah dengan berpartisipasi dalam diskusi, berkolaborasi dengan teman sebaya, dan mengeksplorasi berbagai solusi, karena praktik-praktik tersebut meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka. Disarankan agar siswa juga mengembangkan kebiasaan refleksi dan evaluasi diri yang konsisten selama proses pembelajaran sehingga manfaat PBL dapat dimaksimalkan baik di dalam maupun di luar kelas. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat menjadi referensi untuk mengeksplorasi lebih lanjut efektivitas PBL dengan mata pelajaran, topik, atau populasi yang lebih besar guna memperluas generalisasi dan kontribusinya terhadap pendidikan matematika.

REFERENCE

- Arikunto, S. (2017). *Pengembangan instrumen penelitian dan penilaian program*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Candra Susanto, P., Ulfah Arini, D., Yuntina, L., Soehaditama, J, P., & Nuraeni, N. (2024). Konsep penelitian kuantitatif: populasi, sampel, dan analisis aata (sebuah visi pustaka). *Jurnal Ilmu Multidisplin*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.38035/jim.v3i1.504>

- Dewantara, A. H., dkk. (2015). Pengembangan soal matematika model PISA berdasarkan buku teks kurikulum 2013 kelas VII (Tesis). Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Dewi, R., & Pardede, M. (2021). Pengaruh kemampuan kerja, motivasi dan pengembangan karir terhadap kinerja karyawan PT. Bina Buana Semesta. *Jurnal Ekonomi Bisnis Indonesia*, 16(1), 19–25. <https://jurnal.stiebi.ac.id/index.php/Jebi/article/view/193>
- Fahrurrozi, F., Sari, Y., & Fadillah, J. (2022). studi literatur: pemanfaatan model problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran PKn siswa sekolah dasar. *edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4460-4468. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2795>
- Fatriani, E. (2018). *Efektivitas metode problem based learning ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan sikap sosial siswa*. SOCIA: *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 15(1). 11-26. <https://doi.org/10.21831/social.v15i1.20089>
- Fristadi, r., & Bharata, H.(2015). meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan problem based learning. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY*, 597 (hlm.597-602). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. <https://www.academia.edu/33842844>
- Ihsan, M. A., Syahfitri, L., Bahri, S., Zahari, C. L., & Awalia, N. (2024). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media pembelajaran Quizizz. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 5(1), 96–113. <https://doi.org/10.53624/ptk.v5i1.467>
- Jainiyah, J., Fahrudin, F., Ismiasih, I., & Ulfah, M. (2023). Peranan Guru Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(6), 1304–1309. <https://doi.org/10.58344/jmi.v2i6.284>
- Karim, M. (2022). Efektivitas model pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran PAI di Indonesia: Sistematika literatur review dan meta-analisis. *TADARUS: Jurnal Pendidikan Islam*, 11(2), 11–22. <https://journal.um-surabaya.ac.id/Tadarus/article/view/18168>
- Kartika, Y., & Rakhmawati, F. (2022). Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa menggunakan model pembelajaran inkuiri. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2515–2525. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1627>
- Kusuma, E., Handayani, A., & Rakhmawati, D. (2024). Pentingnya Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Sekolah Dasar: Sebuah Tinjauan Literatur. *Wawasan Pendidikan*, 4(2), 369–379. <https://doi.org/10.26877/jwp.v4i2.17971>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *Hasil internasional TIMSS 2019 bidang matematika dan sains*. Amsterdam: TIMSS & PIRLS, International Association for the Evaluation of Educational Achievement. <https://www.iea.nl/sites/default/files/2020-12/TIMSS2019>
- Mustofa, P. A. K. (2021). Efektivitas model pembelajaran problem based learning berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi getaran dan gelombang bunyi di MTs Ma'arif Al Mukarrom (Skripsi). IAIN Ponorogo. <https://etheses.iainponorogo.ac.id/30397/>
- Nuridayah, F., Sugandi, A. I., & ... (2023). Systematic literature review: pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran discovery learning. ... (*Jurnal*

- Pembelajaran ...*, 6(5), 2075–2084. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i5.17555>
- Palmin, B., & Anwar, M. R. (2022). Faktor Penghambat Implementasi Model Problem Based Learning dengan Pendekatan Saintifik Bagi Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 6395–6408. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3166>
- Pertiwi, F. A., Luayyin, R. H., & Arifin, M. (2023). Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis: Meta Analisis. *JSE: Jurnal Sharia Economica*, 2(1), 42–49. <https://doi.org/10.46773/jse.v2i1.559>
- Putri, D. R., Ratnasari, T., Trimadani, D., Halimatussakdiah, H., Husna, N. E., & Yulianti, W. (2022). Pentingnya keterampilan abad 21 dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Sains dan Pendidikan (SICEDU)*, 1(2), 449–459. <https://doi.org/10.31004/sicedu.v1i2.64>
- Safithri, R., Syaiful, S., & Huda, N. (2021). Pengaruh penerapan problem based learning (PBL) dan project based learning (PjBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah berdasarkan self ability siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 335–346. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.539>
- Sianturi, M. M. (2022). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran inkuiri di kelas XI SMA Negeri 9 Medan TA 2021/2022 (Skripsi). Universitas Negeri Medan. <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/49204/>
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Syahira, N., Listyaningsih, L., & Estuningsih, K. (2024). Efektivitas model pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan metode snowball throw di kelas X-8 SMAN 21 Surabaya. *JPK (Jurnal Pancasila dan Kewarganegaraan)*, 9(2), 164–170. <https://doi.org/10.24269/jpk.v9.n2.2024.pp164-170>
- Thahara, I. P., Mulyadi, H., & Utama, D. H. (2016). Efektivitas model pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas bisnis dan kewirausahaan. *Jurnal Pendidikan Manajemen Bisnis (JBME)*, 1(2), 70–74. <https://doi.org/10.17509/jbme.v1i2.5966>
- Yunita, H., Meilanie, S. M., & Fahrurrozi, F. (2019). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui pendekatan saintifik. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 3(2), 425–432. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v3i2.228>