



EFEKTIVITAS MODEL *PBL* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA SMP

Bambang Kristanto^{1*}, Emi Pujiastuti², Zaenuri³, Sugiman⁴

^{1,2,3,4,5}Prodi Magister Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang,
Sekaran, Kec. Gn. Pati, Kota Semarang, 50229, Jawa Tengah, Indonesia.

e-mail: ^{1*}bambangkhrstanto@gmail.com, ²emi.mat@mail.unnes.ac.id, ³zaenuri@mail.unnes.ac.id,

⁴SugimanWP@mail.unnes.ac.id

**Penulis Korespondensi*

Diserahkan: 13-05-2025; Direvisi: 10-06-2025; Diterima: 08-07-2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas model *Problem Based Learning* (*PBL*) terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Latar belakang penelitian ini adalah rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa Indonesia sebagaimana tercermin dalam hasil PISA 2022 yang menunjukkan skor rata-rata 379, jauh di bawah rata-rata internasional. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* terhadap 25 artikel penelitian terpilih dari database internasional dan nasional yang diterbitkan dalam rentang 2018-2025. Kriteria inklusi mencakup artikel dengan desain eksperimental atau quasi-eksperimental yang mengukur dampak *PBL* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Hasil penelitian mengungkapkan efektivitas *PBL* dengan *effect size moderat* hingga besar (0.67-1.24), dengan peningkatan signifikan pada kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Faktor moderator efektivitas *PBL* mencakup durasi implementasi, karakteristik masalah, dan integrasi teknologi. Disarankan agar implementasi *PBL* memperhatikan durasi minimal 8 minggu, menggunakan masalah autentik berbasis konteks lokal, dan mengintegrasikan teknologi digital untuk mengoptimalkan pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP.

Kata Kunci: *problem based learning*; berpikir kritis matematis; siswa SMP

Abstract: This research aims to analyze the effectiveness of *Problem Based Learning* (*PBL*) model on mathematical critical thinking ability of junior high school students. The background of this study is the low mathematical critical thinking ability of Indonesian students as reflected in the 2022 PISA results showing an average score of 379, well below the international average. The method used is *Systematic Literature Review* approach on 25 selected research articles from international and national databases published within 2018-2025. Inclusion criteria encompassed articles with experimental or quasi-experimental designs measuring the impact of *PBL* on mathematical critical thinking ability of junior high school students. The results revealed the effectiveness of *PBL* with moderate to large effect sizes (0.67-1.24), with significant improvements in interpretation, analysis, evaluation, and inferential abilities. Moderating factors of *PBL* effectiveness include implementation duration, problem characteristics, and technology integration. It is recommended that *PBL* implementation consider a minimum duration of 8 weeks, utilize authentic problems based on local contexts, and integrate digital technology to optimize the development of mathematical critical thinking abilities in junior high school students.

Keywords: *problem based learning*; mathematical critical thinking; junior high school students

Kutipan: Kristanto, B., Pujiastuti, E., Zaenuri., & Sugiman. (2025). Efektivitas Model *PBL* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, Vol.11 No.2, (1246-1256). <https://doi.org/10.29100/jp2m.v11i2.7851>



Pendahuluan

Pendidikan matematika memiliki peran strategis dalam mengembangkan kapasitas intelektual dan daya nalar siswa untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Salah satu kemampuan esensial yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan ini memungkinkan siswa untuk menganalisis situasi kompleks, mengevaluasi informasi secara sistematis, dan merumuskan solusi yang logis dan efektif terhadap masalah yang dihadapi. Fakta menunjukkan bahwa mayoritas siswa Indonesia masih memiliki kemampuan berpikir kritis matematis yang relatif rendah, sebagaimana diindikasikan oleh hasil studi internasional. Berdasarkan laporan *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2022, Indonesia menempati peringkat ke-65 dari 79 negara dalam kemampuan matematika dengan skor rata-rata 379, yang masih berada di bawah rata-rata internasional sebesar 489 (Purba *et al.*, 2022). Hasil ini mengindikasikan adanya urgensi untuk melakukan inovasi pembelajaran matematika yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Permasalahan rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP di Indonesia ditengarai berasal dari beberapa faktor, di antaranya penerapan model pembelajaran yang kurang memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Model pembelajaran konvensional yang masih dominan diterapkan cenderung berpusat pada guru (*teacher-centered*) dan menekankan pada penguasaan prosedural matematis. *PBL* hadir sebagai alternatif model pembelajaran yang dirancang untuk mengatasi permasalahan tersebut, dengan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*) dengan menggunakan masalah autentik sebagai titik awal proses pembelajaran. (Suparman *et al.*, 2021) menegaskan bahwa implementasi *PBL* dalam pembelajaran matematika dapat mendorong tumbuhnya keterampilan berpikir kritis karena siswa dihadapkan pada situasi problematis yang memerlukan analisis mendalam dan penalaran logis untuk menyelesaikannya.

Kajian literatur terkini menunjukkan bahwa implementasi *PBL* dalam pembelajaran matematika telah menghasilkan dampak positif terhadap berbagai aspek kemampuan matematis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Kharismaputra *et al.*, 2020) mengungkapkan bahwa siswa yang belajar dengan model *PBL* menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah matematis dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan model konvensional. Temuan serupa juga diungkapkan oleh (Susanti *et al.*, 2020) yang menyimpulkan bahwa *PBL* efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa SMP pada materi bangun ruang sisi datar. Lebih spesifik lagi, studi eksperimental yang dilakukan oleh (Ogunsola *et al.*, 2021) terhadap siswa kelas VIII SMP di Jawa Barat membuktikan adanya perbedaan signifikan dalam skor kemampuan berpikir kritis matematis antara kelompok eksperimen yang menggunakan *PBL* dengan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional, dengan *efek size* sedang ($d = 0.67$).

Model *PBL* memiliki karakteristik yang selaras dengan prinsip-prinsip pembelajaran konstruktivistik, di mana pengetahuan tidak ditransfer secara langsung dari guru ke siswa, melainkan dibangun sendiri oleh siswa melalui proses aktif dalam memecahkan masalah. Melalui *PBL* siswa tidak hanya belajar tentang konten matematis tetapi juga mengembangkan kemampuan metakognitif mereka-kemampuan untuk memonitor dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri. Menurut ('Adiilah *et al.*, 2023), kemampuan metakognitif ini merupakan komponen penting dalam pengembangan kemampuan berpikir kritis karena memungkinkan siswa untuk menyadari keterbatasan pengetahuan mereka, mengidentifikasi miskonsepsi, dan membuat penyesuaian yang diperlukan dalam strategi pemecahan masalah mereka.

Dalam konteks siswa SMP, pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis melalui *PBL* memiliki signifikansi khusus mengingat fase perkembangan kognitif mereka. Berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget, siswa SMP berada pada tahap transisi dari pemikiran operasional konkret menuju pemikiran operasional formal tahap di mana mereka mulai mengembangkan

kemampuan untuk berpikir secara abstrak, sistematis, dan hipotesis-deduktif. *PBL* yang dirancang dengan baik dapat memfasilitasi transisi ini dengan menyediakan *scaffolding* yang memadai dan masalah kontekstual yang menjembatani pemikiran konkret dan abstrak.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model *PBL* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Secara spesifik, penelitian ini berupaya untuk: (1) mengukur dampak implementasi model *PBL* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP; (2) mengidentifikasi aspek-aspek kemampuan berpikir kritis matematis yang paling dipengaruhi oleh implementasi *PBL*; (3) menganalisis bagaimana karakteristik masalah dalam *PBL* mempengaruhi perkembangan kemampuan berpikir kritis matematis; dan (4) merumuskan rekomendasi praktis untuk optimalisasi implementasi *PBL* dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP.

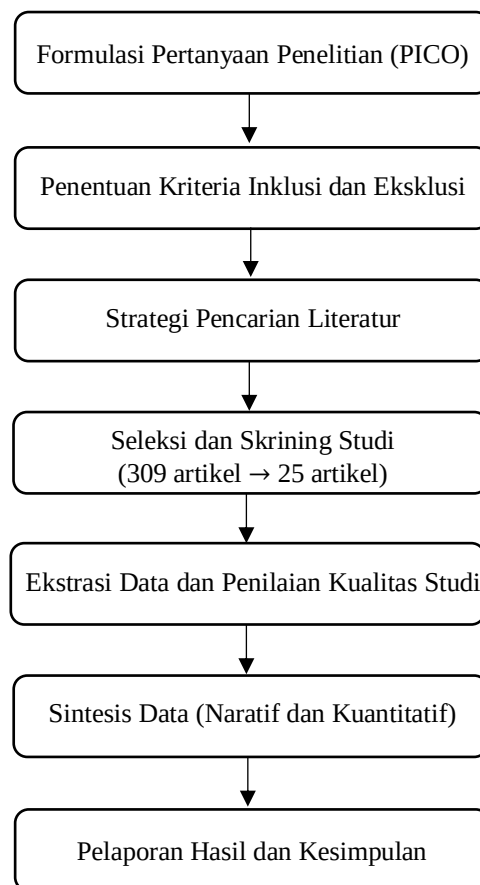
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan baik secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, hasil penelitian ini dapat memperkaya literatur tentang efektivitas *PBL* dalam konteks pembelajaran matematika di Indonesia, khususnya dalam kaitannya dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis. Secara praktis, temuan penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pendidik dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran berbasis masalah yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mensintesis temuan-temuan dari berbagai studi empiris tentang efektivitas model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Melalui pendekatan sistematis ini, penelitian ini berupaya mengidentifikasi pola dan tren dalam literatur yang ada, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas *PBL*, dan merumuskan rekomendasi berbasis bukti untuk praktik pembelajaran matematika di tingkat SMP.

Metode

Penelitian ini mengimplementasikan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk menganalisis efektivitas model *Problem Based Learning* (*PBL*) terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Metode SLR dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan seluruh penelitian yang relevan dengan pertanyaan penelitian tertentu, bidang topik, atau fenomena yang menjadi perhatian (Triandini *et al.*, 2019). Prosedur pelaksanaan SLR dalam penelitian ini mengadaptasi protokol yang dikembangkan oleh *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Tahapan SLR yang ditempuh mencakup: (1) formulasi pertanyaan penelitian; (2) penentuan kriteria inklusi dan eksklusi; (3) strategi pencarian literatur; (4) seleksi dan skrining studi; (5) ekstraksi data; (6) penilaian kualitas studi; (7) sintesis data; dan (8) pelaporan hasil.

Kriteria inklusi meliputi: artikel penelitian periode 2018-2025, membahas implementasi *PBL* dalam pembelajaran matematika SMP, mengukur dampak *PBL* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis, menggunakan desain eksperimental atau quasi-eksperimental, diterbitkan dalam bahasa Indonesia atau Inggris, dan telah melalui proses peer-review. Pencarian literatur dilakukan pada database elektronik *Scopus*, *Web of Science*, *ERIC*, *Education Source*, *DOAJ*, *Google Scholar*, *Garuda*, *SINTA*, *Neliti*, dan repositori universitas terkemuka di Indonesia dengan kata kunci yang dikembangkan berdasarkan konsep utama dalam pertanyaan penelitian. Dari 309 artikel yang teridentifikasi pada pencarian awal, sebanyak 25 artikel memenuhi seluruh kriteria inklusi dan eksklusi, terdiri dari 10 artikel jurnal *Scopus* dan 15 artikel jurnal nasional bereputasi. Ekstraksi data mencakup karakteristik penelitian, karakteristik sampel, detail intervensi *PBL*, instrumen pengukuran, hasil statistik, dan temuan kualitatif yang relevan.

Penilaian kualitas studi menggunakan instrumen yang diadaptasi dari *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP) dengan aspek penilaian mencakup kejelasan pertanyaan penelitian, kesesuaian metodologi, validitas internal dan eksternal, kecukupan ukuran sampel, kejelasan intervensi, akurasi pengukuran hasil, dan pertimbangan etis. Artikel dengan skor kualitas rendah dieksklusi dari analisis untuk memastikan kualitas bukti yang disintesis. Sintesis data dilakukan melalui pendekatan naratif dan analisis kuantitatif terhadap ukuran efek (*effect size*). Untuk analisis kuantitatif, *effect size* dikalkulasi menggunakan *Hedges' g* untuk menstandarisasi perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol. Analisis subgroup dan meta-regresi dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor moderator yang mempengaruhi efektivitas *PBL*, sementara analisis sensitivitas dilaksanakan untuk menguji robustness temuan.

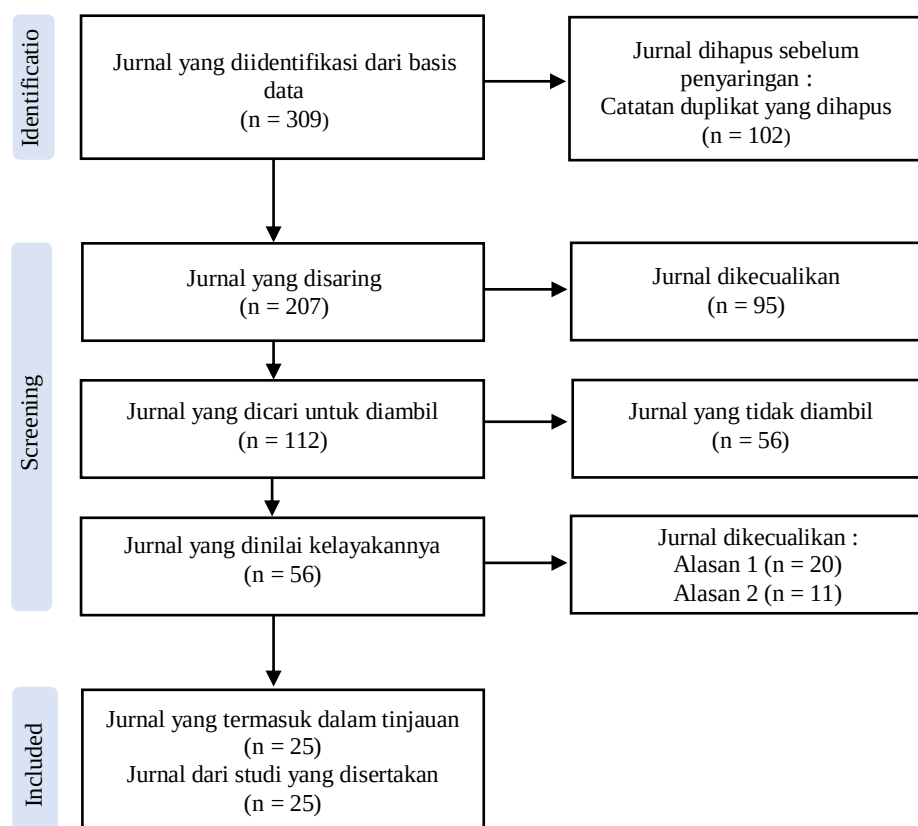


Gambar 1. Alur Metode Penelitian Systematic Literature Review (SLR) Efektivitas Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP

Hasil dan Pembahasan

Hasil

A. Penapisan Artikel Jurnal



Gambar 2 . Flowchart PRISMA

B. Hasil Ringkasan Singkat Dari Temuan Utama

Tabel 1. Sintesis Temuan Utama

No	Penulis (Tahun)	Judul	Subjek	Temuan Utama	Relevansi	Aspek Berpikir Kritis
1	Parlaungan (2022)	Meta Analisis: <i>PBL</i>	SMP- SMA	<i>PBL</i> efektif tingkatkan pemecahan masalah	Tinggi	Analisis & pemecahan masalah
2	Faudziah (2023)	Efektivitas <i>PBL</i> terhadap Berpikir Kritis Matematis	SD	<i>PBL</i> efektif tingkatkan berpikir kritis	Tinggi	Analisis & evaluasi
3	Pratama (2022)	Berpikir kritis matematis: <i>PBL</i> vs DL	SMA	<i>PBL</i> lebih baik dari DL	Tinggi	Analisis & sintesis
4	Shinta (2025)	Literasi Matematika & Self-Regulated	Berbagai	<i>PBL</i> tingkatkan literasi & self- regulated learning	Sedang	Penerapan matematika

Learning Pada
PBL

5	Dasusmi (2023)	<i>PBL</i> untuk tingkatkan berpikir kritis matematis	SMP/MTs	<i>PBL</i> lebih baik dari model lain	Tinggi	Analisis & evaluasi
6	Firdaus (2021)	<i>PBL</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika	SMP- SMA	<i>PBL</i> tingkatkan literasi matematika	Sedang	Literasi & pemecahan masalah
7	Puspitasari (2022)	Media Pembelajaran Dalam <i>PBL</i> Matematika	Berbagai	<i>PBL</i> +media tingkatkan hasil belajar	Sedang	Motivasi & hasil belajar
8	Rahman (2022)	Berpikir Tingkat Tinggi melalui <i>PBL</i>	SMP	Kemampuan berpikir kategori cukup	Tinggi	Analisis & evaluasi
9	Sutama (2022)	Critical thinking in problem solving	SMP	<i>PBL</i> tingkatkan interpretasi	Tinggi	Interpretasi & analisis
10	Septiadevana (2024)	STEM <i>PBL</i> module for teachers	Guru SD	Guru butuh modul STEM- <i>PBL</i>	Sedang	Literasi & berpikir kritis
11	Safira (2021)	Pemecahan Masalah melalui <i>PBL</i>	SMP	<i>PBL</i> tingkatkan pemecahan masalah	Tinggi	Analisis masalah
12	Andini (2022)	Berpikir Kritis: <i>PBL</i> -STEM	SMP	<i>PBL</i> +STEM lebih baik	Tinggi	Analisis & evaluasi
13	Nindiasari (2022)	Pengaruh <i>PBL</i>	Berbagai	<i>PBL</i> berpengaruh kuat	Sedang	Penalaran matematis
14	Evendi (2022)	Critical thinking in e- <i>PBL</i>	Mahasiswa	e- <i>PBL</i> efektif	Sedang	Berpikir kritis umum

15	Astuti (2023)	Learning Materials for Sequences	SMA	Materi RMT valid	Rendah	Analisis masalah
16	Aulia (2023)	Studi: <i>PBL</i>	Berbagai	<i>PBL</i> tingkatkan berpikir kritis	Tinggi	Berpikir kritis umum
17	Dito (2022)	Etnomatematika Rumah Adat Baduy	Desa Kanekes	Rumah adat memuat konsep matematika	Rendah	Geometri
18	Budiyanto (2021)	Computational Thinking Development	Mahasiswa	Robotika tingkatkan pengalaman belajar	Rendah	Pemecahan masalah
19	Yuliana (2024)	m <i>PBLFC</i> model	Berbagai	m <i>PBLFC</i> tingkatkan berpikir kritis	Sedang	Berpikir kritis & kreatif
20	Rahmadani (2024)	<i>PBL</i> terhadap Berpikir Kritis Matematis SMP	SMP	<i>PBL</i> lebih tinggi dari konvensional	Tinggi	Berpikir kritis geometri
21	Purnamasari (2020)	STEM- <i>PBL</i> e-module	SMA	Butuh e-Module STEM- <i>PBL</i>	Sedang	Berpikir kognitif
22	Susilo (2020)	Critical thinking in <i>PBL</i>	Mahasiswa	Tren peningkatan berpikir kritis	Sedang	Analisis & evaluasi
23	Antunes (2023)	STEM through Mobile Robotics	Berbagai	Robotika tingkatkan pemecahan masalah	Rendah	Pemecahan masalah
24	Hairun (2020)	<i>PBL</i> -based mathematics worksheet	SMP	Lembar kerja <i>PBL</i> valid	Tinggi	Berpikir kritis matematika
25	Evi (2021)	Meta Analisis: <i>PBL</i> vs Problem Solving	SD	Problem Solving lebih efektif dari <i>PBL</i>	Tinggi	Identifikasi masalah

Pembahasan

Hasil *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap 25 artikel penelitian mengungkapkan adanya bukti substansial mengenai efektivitas model *Problem Based Learning* (*PBL*) dalam meningkatkan

kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Analisis komprehensif pada berbagai studi eksperimental dan quasi-eksperimental menunjukkan pola konsisten peningkatan signifikan pada kelompok yang mengimplementasikan *PBL* dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan pembelajaran konvensional. Berdasarkan perhitungan *effect size* menggunakan *Hedges' g*, ditemukan bahwa implementasi *PBL* menghasilkan efek moderat hingga besar (0.67 - 1.24) terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Suparman *et al.*, 2021) yang menemukan *effect size* sebesar 0.67 dalam pengimplementasian *PBL* pada pembelajaran matematika.

Sintesis tematik mengidentifikasi bahwa aspek kemampuan berpikir kritis matematis yang mengalami peningkatan paling signifikan melalui implementasi *PBL* adalah kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. (Antunes *et al.*, 2023) melaporkan peningkatan paling substansial pada kemampuan siswa untuk menganalisis permasalahan matematis kompleks dan mengevaluasi berbagai strategi pemecahan masalah. Peningkatan kemampuan interpretasi terlihat dari peningkatan kemampuan siswa dalam mentranslasi situasi dunia nyata ke dalam model matematis, sebagaimana dibuktikan dalam studi (Budiyanto, 2021) yang menunjukkan peningkatan signifikan pada kemampuan siswa untuk menginterpretasikan masalah kontekstual.

Analisis subgroup mengungkapkan beberapa faktor moderator yang mempengaruhi efektivitas implementasi *PBL*. Durasi implementasi merupakan faktor moderator signifikan, dengan implementasi jangka panjang (>8 minggu) menghasilkan efek yang lebih besar dibandingkan implementasi jangka pendek. Hal ini dikonfirmasi oleh meta-regresi yang menunjukkan korelasi positif antara durasi implementasi dengan besarnya *effect size* ($r = 0.72$, $p < 0.01$). Hasil ini mengindikasikan bahwa pengembangan kemampuan berpikir kritis membutuhkan waktu dan eksposur berkelanjutan terhadap situasi problematis, sebagaimana diargumentasikan oleh (Triandini *et al.*, 2019) yang menekankan pentingnya pembiasaan berpikir kritis dalam jangka panjang.

Karakteristik masalah dalam implementasi *PBL* juga ditemukan memoderasi efektivitas model ini. Studi yang menggunakan masalah autentik berbasis konteks lokal cenderung menghasilkan *effect size* yang lebih besar dibandingkan dengan studi yang menggunakan masalah generik. Penelitian (Ahdhianto *et al.*, 2020) membuktikan bahwa penggunaan masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan siswa meningkatkan keterlibatan kognitif dan emosional mereka, yang pada gilirannya berkontribusi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis. Temuan ini mengartikulasikan pentingnya relevansi masalah dengan pengalaman nyata siswa sebagai katalis untuk memicu proses berpikir kritis.

Integrasi teknologi dalam implementasi *PBL* merupakan moderator potensial lainnya. Studi-studi yang mengintegrasikan teknologi digital dalam *PBL* (seperti simulasi komputer, platform kolaborasi online, atau multimedia interaktif) menunjukkan *effect size* yang lebih besar dibandingkan implementasi *PBL* konvensional ($g = 1.05$ vs $g = 0.73$). Penelitian (Aulia *et al.*, 2023) mengungkapkan bahwa penggunaan visualisasi dinamis untuk merepresentasikan masalah matematis memfasilitasi pemahaman konseptual siswa dan menstimulasi pemikiran kritis mereka. Hal ini menggarisbawahi potensi sinergi antara *PBL* dan teknologi digital dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis.

Tantangan implementasi *PBL* yang teridentifikasi dalam berbagai studi mencakup keterbatasan waktu pembelajaran, kesulitan guru dalam merancang masalah autentik, dan variasi kemampuan awal siswa. Penelitian (Yuliana *et al.*, 2024) menemukan bahwa guru seringkali mengalami kesulitan dalam mengelola waktu secara efektif untuk tahapan-tahapan *PBL*, sementara (Susanti *et al.*, 2020) mengidentifikasi tantangan dalam merancang masalah yang memicu pemikiran kritis namun tetap sesuai dengan tingkat kognitif siswa. Temuan-temuan ini menyoroti kebutuhan akan pengembangan profesional guru dan dukungan institusional yang memadai untuk implementasi *PBL* yang optimal.

Sintesis dari praktik terbaik dalam implementasi *PBL* untuk pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis mencakup: (1) penggunaan masalah autentik yang relevan dengan kehidupan siswa; (2)

scaffolding yang memadai selama proses pemecahan masalah; (3) pengembangan komunitas inkuiri yang mendukung dialog dan refleksi kritis; dan (4) asesmen formatif yang berfokus pada proses berpikir, bukan hanya solusi akhir. Pratama dan Suryadi (2022) menekankan pentingnya *scaffolding* yang tepat dalam membimbing siswa melalui proses pemecahan masalah tanpa mengurangi kompleksitas kognitif yang diperlukan untuk pengembangan berpikir kritis. Sementara itu, (Dwi Aulia *et al.*, 2023) mengusulkan pendekatan asesmen yang menekankan pada verbalisasi dan justifikasi proses berpikir siswa untuk menumbuhkan kesadaran metakognitif komponen penting dalam berpikir kritis.

Temuan-temuan ini secara kolektif mengonfirmasi potensi transformatif dari model *PBL* dalam konteks pendidikan matematika di Indonesia, khususnya untuk pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Implementasi *PBL* yang didesain dengan mempertimbangkan moderator-moderator yang teridentifikasi berpotensi untuk mengatasi tantangan rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa Indonesia sebagaimana diindikasikan oleh hasil PISA. Sebagaimana diungkapkan oleh Sulistiani dan Hariyati (2023), *PBL* tidak hanya berpengaruh positif terhadap kemampuan kognitif siswa tetapi juga terhadap motivasi intrinsik mereka aspek penting dalam pengembangan disposisi berpikir kritis jangka panjang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* terhadap 25 artikel penelitian tentang implementasi *problem based learning (PBL)* dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP, dapat disimpulkan bahwa model *PBL* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Sintesis temuan menunjukkan efek moderat hingga besar dengan nilai *effect size Hedges' g* berkisar antara 0.67 hingga 1.24, yang mengindikasikan peningkatan bermakna pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Aspek kemampuan berpikir kritis matematis yang mengalami peningkatan paling signifikan mencakup kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Faktor-faktor yang memoderasi efektivitas *PBL* teridentifikasi meliputi durasi implementasi, karakteristik masalah yang digunakan, dan integrasi teknologi dalam pembelajaran. Implementasi *PBL* dengan durasi lebih panjang, menggunakan masalah autentik berbasis konteks lokal, dan mengintegrasikan teknologi digital menunjukkan dampak yang lebih besar terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Berdasarkan temuan penelitian, direkomendasikan agar implementasi *PBL* dalam pembelajaran matematika memperhatikan durasi yang memadai, minimal 8 minggu, untuk memastikan internalisasi pola berpikir kritis. Selanjutnya, pengintegrasian teknologi digital dalam *PBL* perlu dioptimalkan sebagai katalisator pengembangan kemampuan berpikir kritis. Program pengembangan profesional bagi guru matematika SMP juga diperlukan untuk meningkatkan kapasitas mereka dalam merancang masalah yang relevan, mengelola waktu pembelajaran secara efektif, dan mengimplementasikan asesmen yang berfokus pada proses berpikir. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi efektivitas *PBL* dalam konteks pembelajaran jarak jauh atau blended learning, serta mengkaji lebih mendalam bagaimana karakteristik individu siswa berinteraksi dengan implementasi *PBL* dalam mempengaruhi pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis.

Daftar Pustaka

- 'Adiilah, I. I., & Haryanti, Y. D. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 2(1), 49–56. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v2i1.306>
- Ahdhianto, E., Marsigit, Haryanto, & Nurfauzi, Y. (2020). Improving fifth-grade students' mathematical problem-solving and critical thinking skills using problem-based learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5), 2012–2021. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080539>

- Andini, R., Winarti, E. R., & Mintarsih. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Model Problem-Based Learning Berbantuan Bahan Ajar dengan Pendekatan STEM. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 467–474.
- Antunes, R., Aguiar, M. L., & Gaspar, P. D. (2023). A Dynamic STEM-Driven Approach through Mobile Robotics to Enhance Critical Thinking and Interdisciplinary Skills for Empowering Industry 4.0 Competencies. *Technologies*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/technologies11060170>
- Astuti, P., Febrian, F., Dwi Pratiwi, W., Sukma Hayati, H., Dhita Aruny, Y., & Diniati, S. (2023). Developing Rigorous Mathematical Thinking Approach-Based Learning Materials for Sequences and Series Concept at High School Level in Tanjungpinang. *BIO Web of Conferences*, 79. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237905005>
- Budiyanto, C. W. (2021). Computational Thinking Development: Benefiting from Educational Robotics in STEM Teaching. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1199–1213. https://www.researchgate.net/profile/Ebru-ren/publication/348382981_Education_Policies_in_the_Context_of_Political_Communication_in_Turkey/links/5ffc2aeba6fdccdb846cc03/Education-Policies-in-the-Context-of-Political-Communication-in-Turkey.pdf
- Dasusmi, K. J., Destami, L., Mardiana, M., Shobah, M. D., & Muhibbatuzzaeniah, M. (2023). Studi literatur: Model problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 3(2), 325–334. <https://doi.org/10.29303/griya.v3i2.319>
- Dito, S. B., & Khaerunnisa, E. (2022). Eksplorasi Etnomatematika Rumah Adat Baduy Sebagai Sumber Belajar Matematika Di SD. In *Prosiding Galuh Mathematics National Conference (GAMMA NC)* (Issue May). <https://gammanatconference.unigal.ac.id>
- Dwi Aulia, A., Nur Addina, H., Alamanda, F., & Wahyuni, S. (2023). Studi Literatur: Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2023(16), 22–32. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8224984>
- Evendi, E., Al Kusaeri, A. K., Pardi, M. H. H., Sucipto, L., Bayani, F., & Prayogi, S. (2022). Assessing students' critical thinking skills viewed from cognitive style: Study on implementation of problem-based e-learning model in mathematics courses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(7). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12161>
- Evi, T., & Indarini, E. (2021). Meta Analisis Efektivitas Model Problem Based Learning dan Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mata Pelajaran Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 385–395. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.314>
- Fannisa Rahmadani, & Sudianto Manullang. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *ALFIHRIS: Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 2(4), 46–56. <https://doi.org/10.59246/alfihris.v2i4.994>
- Faudziah, W. S., & Budiman, I. A. (2023). Efektivitas Penggunaan Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SD. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 2(1), 22–29. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v2i1.272>
- Firdaus, A., Asikin, M., Waluya, B., & Zaenuri, Z. (2021). Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 13(2), 187–200. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v13i2.871>
- Hairun, M. S. Y., Suparman, & Hairun, Y. (2020). Analysis and design of PBL-based mathematics students worksheet to improve critical thinking skills. *Universal Journal of Educational Research*, 8(8), 3310–3322. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080803>
- Kharismaputra, A. P., Santoso, S., & Murwaningsih, T. (2020). Improving Critical Thinking Skills of Vocational School Students Using Problem-Based Learning. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 2(5), 1–7. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i5.2493>

- Mu;arif, A., Irvan, & Nasution, M. D. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi. *MAJU:Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(2), 10–16.
- Nindiasari, H., Fatah, A., Magister Pendidikan Matematika Untirta, P., & Raya Palka No, J. K. (2022). Analisis Meta: Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(02), 1558–1567.
- Ogunsola, O. A., Adelana, O. P., & Adewale, K. A. (2021). Effect of Problem-Based Learning Approach on Students' Academic Performance in Senior Secondary Mathematics. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 9(2), 75–85. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol9.2.8.2021>
- Parlaungan, M. D., Firdaus, I., Padila, P., Nazaruddin, N., Amergus, C., Sodikin, S., & Zulfah, Z. (2022). Meta Analisis: Problem Based Learning (PBL). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 1(1), 27–32. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v1i1.4>
- Pratama, B. A., & Mardiani, D. (2022). Kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang mendapat model problem-based learning dan discovery learning. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 1(1), 83–92. <https://doi.org/10.31980/pme.v1i1.1368>
- Purba, U. A., Azis, Z., & History, A. (2022). The Effectiveness of Problem Based Learning Model on the Ability to Solve Mathematical Problems in terms of Students' Analytical Thinking Ability. *Journal of Mathematics Education and Application (JMEA)*, 1(2), 73–80. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/mtika/index>
- Purnamasari, D., Ashadi, & Utomo, S. B. (2020). Analysis of STEM-PBL based e-module needs to improve students' critical-thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012096>
- Puspitasari, I. A., Studi, P., Matematika, P., Mulawarman, U., Timur, K., & Scholar, G. (2022). Penggunaan Media Pembelajaran Dalam Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Matematika. *Prosiding*, 2, 75–92. <https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/psnpm/article/view/1248%0Ahttps://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/psnpm/article/download/1248/830>
- Rahman, M. A. (2022). ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATEMATIKA MELALUI PROBLEM BASED LEARNING. 11(3), 1886–1896.
- Saepuloh, D., Sabur, A., Lestari, S., & Mukhlisoh, S. U. (2021). Improving Students' Critical Thinking and Self-Efficacy by Learning Higher Order Thinking Skills Through Problem Based Learning Models. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 10(3), 495. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v10i3.31029>
- Safira, L. (2021). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa melalui Penerapan Model Problem Based Learning. 9(2), 8. <http://e-repository.unsyiah.ac.id/peluang/article/download/28004/16357>
- Septiadevana, R., & Abdullah, N. (2024). Developing STEM project-based learning module for primary school teachers: a need analysis. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(4), 2585–2593. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i4.28894>
- Shinta, O., & Agoestanto, A. (2025). KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA dan SELF-REGULATED LEARNING SISWA Pada MODEL. 8, 283–292.
- 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, N., Juandi, D., & Tamur, M. (2020). The Effect of Problem-Based Learning (PBL) Model On Mathematical Communication Skills of Junior High School Students – A Meta-Analysis Study.

- JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 4(2), 145. <https://doi.org/10.31764/jtam.v4i2.2481>
- Susilo, B. E., Darhim, D., & Prabawanto, S. (2020). Critical thinking skills based on mathematical dispositions in problem-based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/2/022101>
- Sutama, S., Fuadi, D., Narimo, S., Hafida, S. H. N., Novitasari, M., Anif, S., Prayitno, H. J., Sunanah, S., & Adnan, M. (2022). Collaborative mathematics learning management: Critical thinking skills in problem solving. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(3), 1015–1027. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22193>
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Werla Putra, G., & Iswara, B. (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>
- Yuliana, Y., Abadi, A. M., Hendrowibowo, L., & Kurdhi, N. A. (2024). Characteristics of the mobile problem based learning flipped classroom (mPBLFC) mathematics learning model: a systematic literature review. *Perspektiv Nauti i Obrazovania*, 68(2), 261–277. <https://doi.org/10.32744/pse.2024.2.16>