

Efektivitas *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa: *Systematic Literature Review*

Meylani Eka Putri¹, Hasanuddin²

¹ UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

² UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

Corresponding Author:

Melani Eka Putri, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

Email: 12310521574@students.uin-suska.ac.id

Abstract

Mathematical problem-solving skills are the primary focus of this study, given students' still-low ability to solve mathematical problems. One reason for this low proficiency is the prevalence of conventional teaching models, which do not sufficiently develop higher-order thinking skills. Brain-Based Learning (BBL) is a teaching model based on the brain's processes of receiving and processing information, with the goal of maximizing student participation and understanding. This study employed a Systematic Literature Review (SLR) method in accordance with the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines. The data were obtained from a search of scientific articles in the Google Scholar, Publish or Perish, OJS Jurnal, and Garuda databases. Ten articles were deemed eligible for analysis after undergoing a screening process based on inclusion and exclusion criteria and the PRISMA flowchart. The results of the study indicate that students' ability to solve math problems at various educational levels is positively influenced by the systematic implementation of BBL. This improvement is evident in the ability to identify problems, formulate solutions, apply those solutions, and evaluate the results. Therefore, this study can serve as an empirical foundation for further, more in-depth research on the application of BBL in mathematics education.

Keywords: *Brain-Based Learning, Mathematical Problem-Solving Skills, Systematic Literature Review*

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan fokus utama dalam penelitian ini, mengingat masih rendahnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematis. Salah satu penyebab rendahnya kemampuan tersebut adalah dominasi model pembelajaran konvensional yang kurang mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. *Brain-Based Learning* (BBL) adalah model pembelajaran didasarkan pada proses otak dalam menerima dan mengolah informasi, dengan tujuan partisipasi dan pemahaman siswa secara optimal. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Data tersebut didapatkan dari penelusuran tulisan ilmiah pada basis data Google Scholar, Publish or Perish, OJS Jurnal, dan Garuda. 10 tulisan dinyatakan memenuhi syarat untuk dianalisis setelah melalui proses penyaringan berdasarkan kriteria inklusi, eksklusi dan diagram alur PRISMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan soal matematika di berbagai tingkatan pendidikan dipengaruhi secara positif oleh penerapan BBL.

yang sistematis. Peningkatan tersebut terlihat pada aspek kemampuan mengidentifikasi masalah, merumuskan solusi, menerapkan solusi tersebut, serta mengevaluasi hasilnya. Oleh karena itu, penelitian ini dapat menjadi landasan empiris bagi penelitian lanjutan yang lebih mendalam mengenai penerapan BBL dalam pengajaran matematika.

Kata Kunci: *Brain-Based Learning*, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, *Systematic Literature Review*

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan strategis yang penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia sesuai dengan perkembangan zaman. Selain menanamkan pengetahuan, pendidikan juga mendorong pengembangan sikap, keterampilan, dan cara berpikir yang diperlukan untuk menghadapi kehidupan abad 21. Oleh karena itu, proses pembelajaran perlu dirancang secara sistematis, inovatif, dan kreatif agar mampu mengakomodasi kebutuhan belajar siswa secara optimal (Harahap *et al.*, 2024). Dalam konteks inilah, kualitas pembelajaran matematika menjadi salah satu aspek yang mendapat perhatian khusus, mengingat kemampuan siswa untuk berpikir secara logis dan sistematis sangat ditingkatkan melalui pembelajaran matematika. (Hayati *et al.*, 2025).

Berkaitan dengan hal tersebut, salah satu kompetensi utama yang penting dalam pendidikan matematika bagi siswa adalah kemampuan memecahkan masalah (Hayati *et al.*, 2025). Kemampuan untuk memahami masalah, merumuskan strategi, menerapkan solusi, dan mengevaluasi hasilnya merupakan bagian-bagian dari kemampuan memecahkan masalah matematika. Kemampuan tersebut berkaitan erat dengan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan logis yang butuhkan siswa dalam menyelesaikan permasalahan secara sistematis (Telussa *et al.*, 2024). Namun pada kenyataannya, pengajaran matematika di sekolah masih cenderung berfokus pada menghafal rumus dan prosedur mekanis yang menyebabkan siswa menghadapi kesulitan dalam menerapkan konsep matematika pada situasi kehidupan nyata yang lebih kompleks (Syabillah *et al.*, 2024).

Kondisi ini menunjukkan bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tetap menjadi persoalan yang perlu diperhatikan dalam dunia pendidikan. Proses pembelajaran yang belum sepenuhnya mampu mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi menjadi satu dari beberapa faktor utama yang berkontribusi terhadap rendahnya kompetensi tersebut. Mengingat hal tersebut, dibutuhkan model pembelajaran alternatif untuk mengoptimalkan proses berpikir siswa sekaligus menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual. Satu dari banyaknya model pembelajaran yang diyakini dapat mengatasi masalah tersebut ialah *Brain-Based Learning* (BBL).

Brain-Based Learning (BBL) adalah strategi belajar yang mengandalkan prinsip kerja otak dalam menerima, mengolah, dan menyimpan informasi, agar proses belajar

selaras dengan cara kerja alami otak manusia. (Michaelia & Muntazhimah, 2025). Metode ini menekankan pembelajaran yang bermakna, melibatkan emosi positif, serta menciptakan suasana kelas yang ramah dan mendukung agar siswa mampu belajar semaksimal mungkin. Selain itu, BBL mendukung siswa berpartisipasi secara aktif dalam belajar melalui pengalaman langsung, diskusi kolaboratif, dan refleksi mendalam (Suharja *et al.*, 2024). Dengan demikian, BBL tidak sekadar mentransfer pengetahuan, melainkan juga membentuk kebiasaan berpikir yang lebih terstruktur dan adaptif pada diri siswa.

Penggunaan BBL pada pembelajaran matematika dinilai mampu meningkatkan aktivitas kognitif siswa karena tidak hanya berfokus pada hasil, melainkan pada proses berpikir yang digunakan siswa dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah. Pendekatan ini juga terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan emosional, serta retensi informasi jangka panjang dalam proses pembelajaran matematika (Harahap *et al.*, 2024). Secara teoritis, keunggulan BBL terletak pada kemampuannya mengintegrasikan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik secara seimbang dalam satu pengalaman belajar yang utuh.

Sejumlah penelitian empiris telah membuktikan bahwa BBL memberikan dampak positif terhadap kemampuan matematis siswa. Menurut penelitian Himawan (2024), penerapan BBL dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan soal-soal matematika. Selain itu, menurut Telussa *et al.* (2024) BBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dalam pembelajaran matematika. Sementara itu, Mangentang *et al.* (2024) menemukan bahwa BBL juga meningkatkan kemampuan siswa dalam komunikasi matematika. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa BBL memiliki potensi yang luas dalam meningkatkan berbagai aspek kemampuan matematis, tidak hanya terbatas pada kemampuan pemecahan masalah.

Meskipun demikian, hasil penelitian terkait efektivitas BBL menunjukkan keragaman dalam hal metode penelitian, karakteristik subjek, jenjang pendidikan, dan hasil yang diperoleh. Banyak penelitian saat ini berfokus pada kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar secara umum, dibandingkan dengan kemampuan pemecahan masalah matematis secara lebih spesifik (Mangentang *et al.*, 2024). Selain itu, kajian yang secara sistematis dan komprehensif membahas efektivitas BBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih sangat terbatas. Kondisi inilah yang menjadi celah penelitian (*research gap*) yang perlu untuk segera diisi melalui kajian literatur yang lebih terstruktur dan menyeluruh.

Berdasarkan pembahasan di atas, terdapat kebutuhan mendesak untuk melaksanakan kajian literatur yang sistematis guna menganalisis efektivitas *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara lebih komprehensif. Kajian ini diharapkan tidak hanya memberikan gambaran menyeluruh mengenai kontribusi BBL dalam pembelajaran matematika, tetapi juga mengidentifikasi pola-pola temuan, faktor yang berpengaruh pada efektivitas BBL,

serta memberikan implikasi praktis bagi pengembangan penelitian dan praktik pembelajaran matematika ke depannya.

METODE PENELITIAN

Identifikasi, mengevaluasi, dan menggabungkan temuan-temuan penelitian yang relevan terkait efektivitas *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Riview* (SLR). Metode ini digunakan karena memberikan gambaran menyeluruh terhadap temuan empiris terkini dan membantu mengidentifikasi celah penelitian (*research gap*) yang memerlukan kajian lebih lanjut (Liberati *et al.*, 2021). Proses kajian literatur ini mengikuti pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) untuk memastikan validitas, reproduktifitas, dan transparansi kesimpulan tinjauan ini (Page *et al.*, 202). Penelitian ini merumuskan dua pertanyaan penelitian (*research question*) sebagai panduan dalam proses seleksi dan analisis literatur, yaitu: (1) Seberapa efektif penerapan BBL dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan soal matematika? dan (2) Bagaimana karakteristik penerapan BBL dalam pendidikan matematika yang membantu siswa menjadi lebih mahir dalam memecahkan soal-soal matematika?

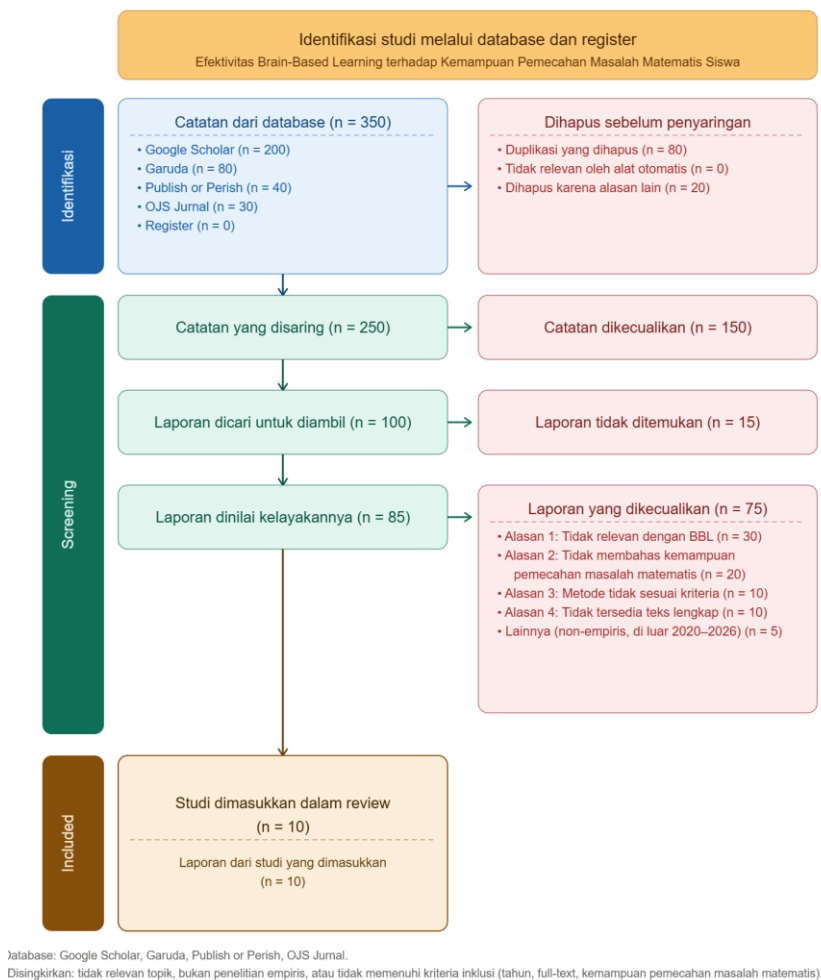
Beberapa basis data ilmiah termasuk Google Scholar, Publish or Perish, OJS Jurnal, dan Garuda yang digunakan untuk melakukan tinjauan pustaka secara menyeluruh. Kata kunci yang dipakai dalam pencarian adalah: *Brain-Based Learning* (BBL), kemampuan pemecahan masalah matematis, dan kombinasi keduanya. Supaya tetap relevan dan kemutakhiran data, pencarian ini dibatasi pada artikel yang diterbitkan antara tahun 2020 dan 2026. Seluruh proses penelusuran dilakukan secara independen dan didokumentasikan untuk menjaga transparansi dan replikabilitas kajian.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusif
Artikel relevan dengan <i>Brain-Based Learning</i> (BBL)	Tidak relevan dengan BBL
Membahas kemampuan pemecahan masalah matematis	Tidak membahas kemampuan tersebut
Artikel penelitian empiris kuantitatif/ kualitatif/ mixed)	Artikel non-empiris (review, opini)
Tahun publikasi 2020–2026	Terbit sebelum 2020
Tersedia teks lengkap (full-text)	Tidak tersedia full-text

Ada empat langkah dalam proses pemilihan artikel sesuai alur diagram PRISMA, yaitu: (1) identifikasi (*identification*), yakni penelusuran awal berdasarkan kata kunci pada seluruh basis data; (2) penyaringan (*screening*), yakni menghapus data duplikat dan menerapkan filter judul dan abstrak; (3) kelayakan (*eligibility*), yakni penilaian menyeluruh tulisan berbasis kriteria inklusidan eksklusi; serta (4) inklusi (*inclusion*), yakni memilih artikel yang akan dianalisis. Dari hasil proses seleksi tersebut, teridentifikasi sebanyak 10 artikel yang yang memenuhi semua persyaratan

dan layak untuk diteliti lebih lanjut. Analisis data dilakukan secara kualitatif deskriptif melalui teknik sintesis naratif (*narrative synthesis*), yaitu dengan mengidentifikasi pola-pola temuan, persamaan, dan perbedaan antar artikel yang dianalisis. Setiap artikel ditelaah berdasarkan aspek desain penelitian, karakteristik subjek, intervensi yang diberikan, serta hasil yang diperoleh. Pendekatan ini dipilih mengingat heterogenitas metode dan konteks penelitian yang ada, sehingga tidak memungkinkan dilakukannya analisis meta-analisis secara kuantitatif



Gambar 1. Diagram PRISMA: *Systematic Literature Review*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Artikel yang ditelusuri menggunakan kata kunci Brain-Based Learning (BBL) dan kemampuan pemecahan masalah matematis diperoleh dari berbagai basis data ilmiah. Berdasarkan proses seleksi menggunakan metode PRISMA, kemudian melakukan analisis mendalam terhadap sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Artikel-artikel tersebut berasal dari jurnal nasional bereputasi yang meliputi berbagai jenjang pendidikan mulai dari pendidikan anak usia dini hingga sekolah menengah atas, dengan rentang tahun publikasi 2020–2025. Ringkasan hasil analisis artikel penelitian terdahulu disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Daftar artikel terkait dengan *Brain Based Learning*

No	Judul	Desain Penelitian	Hasil Utama
1	Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah dengan Strategi Pemodelan Matematika pada Brain Based Learning Berdasarkan Self-Efficacy (Rahman & Kharisudin, 2020).	Quasi eksperimen (nonequivalent posttest-only control group) dengan pendekatan sequential explanatory	83,87% siswa di kelas eksperimen berhasil menguasai pendekatan pemecahan masalah berkat penggunaan alat pemodelan matematika dalam BBL. Tingkat keyakinan diri yang tinggi secara signifikan berkorelasi dengan kemampuan pemecahan masalah yang lebih sistematis dan akurat, dan kelas BBL menunjukkan hasil yang lebih baik daripada kelas PBL.
2	Pengaruh Model Brain Based Learning Berbantuan Media Konkret terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas IV SD (Juliantini, Jampel, & Diputra, 2020)	Quasi eksperimen (posttest-only control group design)	Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dengan nilai rata-rata 80,43, nilai median 81, dan nilai modus 84,7, penggunaan bahan konkret dalam Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak. Siswa pun menjadi lebih mudah mengidentifikasi masalah dan merumuskan solusi yang sistematis.
3	Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dengan Model Brain Based Learning (Nurjanah & Jusniani, 2020)	Quasi eksperimen (static group pretest-posttest)	Siswa yang menggunakan model BBL menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan dalam kemampuan mereka memecahkan masalah dibandingkan dengan siswa di lingkungan pembelajaran tradisional. Siswa menunjukkan peningkatan secara bersamaan baik dalam aspek afektif maupun kognitif, sebagaimana terlihat dari sikap positif mereka, motivasi yang meningkat, serta keterlibatan yang lebih besar dalam proses pembelajaran.
4	Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran BBL (Brain Based Learning) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Self-Efficacy Siswa SMK (Yarti & Hasanuddin, 2020)	Eksperimen (factorial experiment)	Dibandingkan dengan siswa di kelas tradisional, siswa dalam kelompok BBL menunjukkan kemampuan pemecahan masalah yang secara nyata berbeda (rata-rata kelompok eksperimen 58,37 vs. kelompok kontrol 57,03). Teknik BBL secara umum berhasil, meskipun perbedaannya kecil. Namun, model BBL dan efikasi diri tidak menunjukkan interaksi yang signifikan, yang menunjukkan bahwa keduanya berfungsi secara terpisah.
5	Brain Based Learning Efektif Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Konsep	Quasi eksperimen (nonequivalent pretest-posttest)	Kemampuan anak-anak usia dini (5-6 tahun) dalam memecahkan soal-soal konsep bilangan

No	Judul	Desain Penelitian	Hasil Utama
	Bilangan Anak Usia Dini (Setyaningtyas & Harun, 2020)	control group design)	meningkat secara signifikan berkat BBL. Dengan ukuran efek sebesar 1,059 (kategori besar) maka dibandingkan dengan kelompok kontrol, kelompok eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik dalam segala hal. BBL menawarkan metode pemecahan masalah yang lebih fleksibel dan konkret melalui penggunaan benda-benda nyata.
6	Keefektifan Instagram sebagai Alat Bantu Pembelajaran Brain-Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMA (Damayanti, 2022)	Quasi eksperimen (non-equivalent pretest-posttest control group design)	Penggunaan Instagram dalam BBL terbukti sangat berhasil dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah: (1) kriteria penguasaan klasik terpenuhi (>75% siswa mencapai nilai kelulusan minimum); (2) nilai rata-rata melampaui standar minimum; (3) kelas BBL yang menggunakan Instagram menunjukkan hasil yang lebih baik daripada kelas BBL tanpa Instagram; dan (4) terjadi peningkatan yang lebih signifikan dalam hasil belajar. Kemampuan untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan melibatkan siswa semuanya telah meningkat.
7	Efektivitas Game Education Wordwall dengan Menggunakan Model Brain Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik (Kusmaya, Supratman, & Prabawati, 2022)	Pre-eksperimen (one group pretest-posttest design)	Dengan nilai N-Gain sebesar 0,57 (kategori sedang), penggunaan Wordwall dalam BBL secara efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Setiap tahap pendekatan Polya menunjukkan peningkatan: pemahaman soal meningkat sebesar 100%, dan proses perencanaan serta pelaksanaan menjadi lebih terstruktur, meskipun kemampuan dalam mengevaluasi jawaban masih perlu ditingkatkan. Penggunaan Wordwall meningkatkan motivasi dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik.
8	Kajian Teori Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Ditinjau dari Adversity Quotient pada Model Brain Based Learning Berbantuan MIT App Inventor (Zukhriya, Sugiman, & Munahefi, 2023)	Studi literatur (kajian teoritis)	Kemampuan memecahkan masalah matematika dapat ditingkatkan dengan menggabungkan BBL dan teknologi MIT App Inventor. Kemampuan siswa untuk bangkit kembali dari situasi sulit sangat dipengaruhi oleh tingkat ketahanan mereka terhadap kesulitan. Penggabungan BBL dengan teknologi dapat meningkatkan karakteristik psikologis dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara bersamaan.

No	Judul	Desain Penelitian	Hasil Utama
9	Pengaruh Model Brain-Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Self-Efficacy (Suhendra et al., 2023)	Quasi eksperimen (desain faktorial 2×3)	Kemampuan memecahkan masalah matematika dapat ditingkatkan dengan menggabungkan BBL dan teknologi MIT App Inventor. Kemampuan siswa untuk bangkit kembali dari situasi sulit sangat dipengaruhi oleh tingkat ketahanan mereka terhadap kesulitan. Penggabungan BBL dengan teknologi dapat meningkatkan karakteristik psikologis dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara bersamaan.
10	Efektivitas Brain Based Learning Berbantuan LiveWorksheets Berbasis RME terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah (Aristawati, Hendrastuti, & Pradanti, 2025)	Quasi eksperimen (pretest-posttest control group design)	Dibandingkan dengan metode pengajaran tradisional, BBL berbasis RME dengan LiveWorksheets menunjukkan hasil yang lebih baik (nilai posttest: kelompok eksperimen 68,31 vs. kelompok kontrol 58,48). Skor N-Gain dan uji-t menunjukkan peningkatan yang signifikan. Para siswa lebih antusias, lebih terampil dalam menyusun pemikiran mereka, dan lebih terampil dalam mengevaluasi jawaban mereka.

Model *Brain-Based Learning* (BBL) adalah strategi pembelajaran yang berlandaskan pada cara kerja otak dalam menerima, mengolah, dan menyimpan informasi. Penerapan BBL dalam berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang dirancang sesuai dengan prinsip neurosains mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, menyenangkan, dan efektif (Michaelia & Muntazhimah, 2025). Dalam konteks kemampuan pemecahan masalah matematis, BBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengoptimalkan potensi kognitifnya melalui aktivitas yang melibatkan eksplorasi, refleksi, serta keterlibatan aktif selama proses pembelajaran. Prinsip-prinsip pembelajaran berbasis otak yang menekankan pentingnya emosi positif, lingkungan yang kaya stimulus, dan pengalaman langsung dalam mendukung proses belajar yang optimal (Suharja *et al.*, 2024).

Analisis terhadap 10 artikel ini secara konsisten menunjukkan bahwa BBL efektif dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah matematika pada siswa di berbagai tingkatan pendidikan, mulai dari usia dini hingga sekolah menengah atas. Kemampuan siswa untuk memahami permasalahan, merumuskan solusi, menerapkan solusi tersebut, dan mengevaluasi hasilnya jelas semakin meningkat. Sejalan dengan hasil penelitian Rahman & Kharisudin (2020), Nurjanah & Jusniani (2020), serta Aristawati *et al.* (2025) yang secara konsisten menemukan bahwa para siswa kini lebih mampu memahami berbagai permasalahan, merumuskan solusi, menerapkan solusi tersebut, dan mengevaluasi hasilnya. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa BBL membantu mengembangkan kemampuan kognitif tingkat

tinggi yang diperlukan untuk memecahkan soal-soal matematika. secara sistematis, selain membantu siswa memperluas pemahaman mereka tentang mata pelajaran tersebut.

Selain faktor model pembelajaran itu sendiri, faktor internal siswa seperti self-efficacy dan adversity quotient juga terbukti berperan penting dalam mendukung efektivitas BBL. Siswa yang percaya diri biasanya lebih siap menghadapi tantangan saat memecahkan masalah, lebih gigih dalam mencari solusi, serta lebih sistematis dalam mengorganisir langkah-langkah penyelesaian. Penelitian oleh Suhendra et al. (2023) dan Yarti & Hasanuddin (2020) memperlihatkan bahwa meskipun tidak selalu terdapat hubungan langsung antara strategi pembelajaran dan self-efficacy, kedua faktor tersebut secara mandiri memberikan dampak signifikan untuk meningkatkan kemampuan dalam memecahkan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi psikologis dan rasa percaya diri siswa dalam menghadapi tantangan akademik turut memengaruhi prestasi belajar, selain model pembelajaran yang digunakan (Zukhriya et al., 2023)

Penggunaan media pembelajaran juga menjadi faktor determinan dalam memperkuat implementasi BBL. Integrasi media berbasis teknologi seperti LiveWorksheets, Wordwall, dan Instagram terbukti dapat meningkatkan interaktivitas, motivasi, serta keaktifan siswa didalam kelas. Media-media ini menawarkan pengalaman belajar yang lebih beragam dan kontekstual, sehingga memudahkan siswa untuk mengerti konsep matematika yang abstrak dan menerapkannya dalam pemecahan masalah. Penelitian oleh Aristawati et al. (2025) dan Kusmaya et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis teknologi dalam BBL mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan, baik dari segi capaian nilai maupun kualitas proses berpikir siswa. Di sisi lain, penggunaan media konkret pada jenjang anak usia dini, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Setyaningtyas & Harun (2020), juga terbukti efektif dalam membantu anak memahami konsep bilangan secara lebih nyata dan aplikatif, dengan effect size yang tergolong besar ($d = 1,059$). Temuan-temuan ini mengindikasikan bahwa pemilihan media yang tepat dan relevan dengan karakteristik siswa adalah satu dari beberapa kunci keberhasilan implementasi BBL.

Meskipun demikian, hasil analisis juga mengungkap beberapa tantangan yang masih dihadapi dalam implementasi BBL. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa adanya aspek kemampuan pemecahan masalah yang belum mencapai potensi sepenuhnya, terutama tahap evaluasi atau refleksi terhadap solusi yang diperoleh. Siswa cenderung mampu memahami dan menyelesaikan masalah, namun belum sepenuhnya terbiasa untuk memeriksa kembali dan mengevaluasi kebenaran hasil yang diperoleh (Kusmaya et al., 2022). Hal ini menunjukkan perlunya penguatan aspek metakognitif dalam pembelajaran BBL untuk mendorong para siswa agar tidak hanya memikirkan hasil akhirnya, tetapi juga proses berpikir mereka sendiri. Selain itu, implementasi BBL juga menuntut kreativitas guru yang tinggi dalam merancang pembelajaran sesuai prinsip kerja otak, serta ketersediaan waktu dan sumber daya

yang memadai dalam mengembangkan media pembelajaran yang inovatif dan kontekstual. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan profesional yang berkelanjutan bagi guru agar dapat mengimplementasikan BBL secara konsisten dan optimal (Suharja *et al.*, 2024).

Secara keseluruhan, berdasarkan analisis terhadap sepuluh artikel yang dikaji, BBL terbukti menjadi satu diantara banyaknya model pengajaran terbaik dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan soal matematika. Keunggulan utama BBL terletak pada kemampuannya untuk memadukan secara harmonis unsur-unsur kognitif, afektif, dan psikomotorik menjadi sebuah pengalaman belajar yang terpadu, komprehensif, dan bermakna. Dengan penerapan yang tepat dan didukung oleh pemilihan media yang relevan serta perhatian terhadap faktor psikologis siswa, BBL berpotensi tidak hanya meningkatkan hasil belajar, namun juga untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif yang diperlukan untuk menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan sistematis terhadap sepuluh artikel penelitian empiris yang memenuhi kriteria inklusi, *Brain-Based Learning* (BBL) secara konsisten terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa di berbagai tingkatan pendidikan, mulai dari pendidikan anak usia dini hingga sekolah menengah atas. Seluruh aspek keterampilan pemecahan masalah telah mengalami peningkatan, termasuk kemampuan memahami soal, merumuskan strategi, menerapkan solusi, dan mengevaluasi hasil. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap efektivitas BBL antara lain: (1) pendekatan pembelajaran yang selaras dengan prinsip kerja otak sehingga menciptakan lingkungan belajar yang bermakna dan menyenangkan; (2) keterlibatan aktif siswa melalui eksplorasi, diskusi, dan refleksi; (3) integrasi media pembelajaran berbasis teknologi maupun media konkret yang relevan dengan karakteristik siswa; serta (4) faktor psikologis internal siswa, khususnya self-efficacy dan adversity quotient, yang secara mandiri turut mendukung keberhasilan pembelajaran. Namun demikian, aspek evaluasi atau refleksi terhadap solusi masih menjadi tantangan yang perlu mendapat perhatian lebih dalam implementasi BBL. Berdasarkan temuan-temuan tersebut, peneliti merekomendasikan agar para pendidik dapat mempertimbangkan penerapan BBL menjadi alternatif strategi belajar yang inovatif dalam pembelajaran matematika. Selain itu, penelitian lanjutan yang berfokus pada pengembangan desain pembelajaran BBL yang terintegrasi dengan pendekatan metakognitif, serta kajian tentang efektivitas BBL pada mata pelajaran atau konteks budaya yang berbeda, sangat diperlukan guna memperkaya khazanah literatur pendidikan matematika di Indonesia.

REFERENSI

Aristawati, D., Hendrastuti, R., & Pradanti, P. (2025). Efektivitas Brain Based Learning Berbantuan LiveWorksheets Berbasis RME Terhadap Kemampuan Pemecahan

- Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 45–58. <https://doi.org/10.26714/jkpm.12.2.2025.38-50>
- Damayanti, R. (2022). Keefektifan Instagram sebagai alat bantu pembelajaran Brain-Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 7(2), 98–110. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10501.01765>
- Harahap, A., Rohani, R., Rambe, A., Ahmad, M., & Nasution, D. P. (2024). Textbook using a brain-based learning model assisted by a scientific approach for learning critical thinking skills. *Journal of Education Research and Evaluation*, 8(4), 611–621. <https://doi.org/10.23887/jere.v8i4.79518>
- Hayati, N., Mulyono, M., Surya, E., & Lumbantobing, H. (2025). Analyzing mathematical problem solving and critical thinking abilities through problem-based learning. *Jurnal Perspektif*, 9(2), 283–293. <https://doi.org/10.15575/jp.v9i2.361>
- Himawan, Y. (2024). Pengaruh model Brain-Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika dan efikasi diri siswa kelas IV SD. *Jurnal Ilmiah Edunomika*, 8(3). <https://doi.org/10.29040/jie.v8i3.14420>
- Juliantini, N. M., Jampel, I. N., & Diputra, K. S. (2020). Pengaruh model Brain Based Learning berbantuan media konkret terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas IV SD. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(3), 431–440. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i3.26390>
- Kusmaya, D., Supratman, S., & Prabawati, M. N. (2022). Efektivitas game education Wordwall dengan menggunakan model Brain Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(4), 909–920. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i4.909-920>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Moher, D. (2021). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Mangentang, D. F., Kusuma, A. P., & Rahmawati, N. K. (2024). Experimentation of brain-based learning and project-based learning model on mathematical communication abilities. *Scientia: Journal of Mathematics Education*, 1(1). <https://doi.org/10.56773/sjme.v1i1.1>
- Michaelia, N., & Muntazhimah. (2025). Does brain-based learning improve mathematical reflective thinking ability in quadratic functions? A quasi-experimental study. *Jurnal Paedagogy*, 12(4), 1053–1063. <https://doi.org/10.33394/jp.v12i4.16981>
- Nurjanah, N., & Jusniani, N. (2020). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan model Brain Based Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 133–142. <https://doi.org/10.29407/jmen.v8i2.15094>

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rahman, B., & Kharisudin, I. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah dengan strategi pemodelan matematika pada Brain Based Learning berdasarkan self-efficacy. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 699–709. <https://doi.org/10.26877/prisma.v3i0.5399>
- Setyaningtyas, P., & Harun, H. (2020). Brain based learning efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah konsep bilangan anak usia dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2), 1021–1028. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i2.479>
- Suharja, S., Mustadi, A., & Oktari, V. (2024). Examining brain-based learning models assisted open-ended approach to mathematics understanding concept. *Jurnal Prima Edukasia*, 12(1), 19–29. <https://doi.org/10.21831/jpe.v12i1.67303>
- Suhendra, R., Sugiman, S., & Munahefi, D. N. (2023). Pengaruh model Brain-Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari self-efficacy. *Jurnal Didaktik Matematika*, 10(1), 85–99. <https://doi.org/10.24815/jdm.v10i1.28012>
- Syabillah, D., Kurniadi, E., Harini, B., & Suganda, V. A. (2024). Mathematical problem-solving ability with a mathematical modeling approach using ICT-based learning media. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 145–156. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v14i2.23525>
- Telussa, R. P., Kaihatu, J., & Arjanto, P. (2024). Fostering critical and creative thinking in mathematics: A study on brain-based and problem-based learning. *Pedagogik Journal of Islamic Elementary School*, 7(1), 53–68. <https://doi.org/10.24256/pijies.v7i1.4764>
- Yarti, R., Mellyzar, M., & Yerizon, Y. (2020). Pengaruh penerapan model pembelajaran BBL (Brain Based Learning) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari self efficacy siswa SMK. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(1), 31–42. <https://doi.org/10.24014/juring.v3i1.8778>
- Zukhriya, N., Sugiman, S., & Munahefi, D. N. (2023). Kajian teori kemampuan pemecahan masalah matematis siswa ditinjau dari adversity quotient pada model Brain Based Learning berbantuan MIT App Inventor. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(1), 44–57. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v10i1.56341>