

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: IMPLEMENTASI BRAIN-BASED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR ALJABAR DAN *LEARNING LOSS* PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH

Michael Bobby Christian¹, Wardani Rahayu², Meiliasari³
Pendidikan Matematika^{1,2,3}, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam^{1,2,3},
Universitas Negeri Jakarta^{1,2,3}
michael_1309825010@mhs.unj.ac.id¹, wardani.rahayu@unj.ac.id²,
meiliasari@unj.ac.id³

Abstrak

Learning loss dalam pembelajaran matematika pascapandemi menjadi permasalahan serius di jenjang sekolah menengah, khususnya pada materi aljabar yang menuntut pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kondisi ini mendorong perlunya pendekatan pembelajaran yang tidak hanya bersifat remedial, tetapi juga selaras dengan cara kerja kognitif siswa. Salah satu pendekatan yang berkembang adalah *Brain-Based Learning* (BBL), yang menekankan pembelajaran bermakna sesuai prinsip neurosains. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis temuan-temuan penelitian terkait penerapan BBL dalam pembelajaran matematika sekolah menengah serta kontribusinya dalam mendukung pemulihan *learning loss*. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan menganalisis 19 artikel ilmiah nasional dan internasional yang dipublikasikan pada rentang tahun 2020–2025. Proses kajian dilakukan melalui penelusuran literatur terstruktur, seleksi berdasarkan kriteria inklusi, serta analisis tematik terhadap temuan penelitian. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan BBL secara konsisten berdampak positif terhadap peningkatan hasil belajar matematika, penguatan pemahaman konsep aljabar, serta peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Selain itu, BBL mendukung proses pembelajaran yang lebih reflektif, kontekstual, dan berorientasi pada pengelolaan emosi belajar, yang berperan penting dalam memitigasi dampak *learning loss*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *Brain-Based Learning* merupakan pendekatan pedagogis yang relevan dan potensial untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika guna mendukung pemulihan *learning loss* di sekolah menengah, serta layak dikaji lebih lanjut melalui penelitian empiris pada konteks kelas nyata.

Kata Kunci: *Brain-Based Learning; Learning Loss; Aljabar; Pembelajaran Matematika*

A. Pendahuluan

Pandemi COVID-19 memberikan dampak besar terhadap keberlangsungan pembelajaran di berbagai negara, termasuk Indonesia. Perubahan mendadak menuju sistem pembelajaran jarak jauh (PJJ) menyebabkan berkurangnya kualitas interaksi dalam proses belajar, sehingga memunculkan fenomena *learning loss* yang cukup signifikan (UNESCO, 2021). Dalam konteks mata pelajaran matematika, sejumlah laporan menunjukkan adanya penurunan pemahaman konseptual dan kemampuan prosedural siswa setelah masa pembelajaran daring berkepanjangan (Kusuma & Ihsan, 2022). Kondisi tersebut menandai pentingnya upaya pemulihan pembelajaran yang terstruktur dan berbasis pada pendekatan pedagogis yang terbukti efektif.

Learning loss dalam matematika tidak hanya mencerminkan berkurangnya penguasaan materi, tetapi juga melemahnya strategi berpikir dan kemampuan kognitif yang sudah dimiliki siswa sebelumnya. Penurunan ini sangat terasa pada materi aljabar yang menuntut abstraksi, penalaran simbolik, dan pemahaman relasi antar-konsep (Nasution & Simanjuntak, 2020). Pada kondisi siswa tidak memperoleh bimbingan yang memadai dalam menghubungkan pengalaman konkret dengan representasi matematis, kesenjangan pemahaman semakin melebar. Hal ini memperkuat urgensi perlunya intervensi pembelajaran yang adaptif dan berorientasi pada pemulihan kemampuan dasar matematis siswa.

Dalam konteks pemulihan pascapandemi, sejumlah kajian menegaskan bahwa peningkatan kualitas pembelajaran dibutuhkan setiap sekolah dan guru menjadi lebih kreatif dan inovatif dalam mempersiapkan dan pelaksanaan pembelajaran (Istaryaningtyas et al., 2021). Salah satu pendekatan yang banyak mendapat perhatian adalah *Brain-Based Learning* (BBL), yaitu model pembelajaran yang didesain selaras dengan mekanisme kerja otak dalam menerima, mengolah, dan menyimpan informasi (Jensen, 2008). Model ini menekankan aktivasi skema awal, pembelajaran multisensori, keterlibatan emosional, serta pengalaman belajar yang relevan dengan dunia nyata, sehingga berpotensi memperkuat retensi konsep dan pemahaman mendalam.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa BBL efektif meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar matematika, termasuk pemahaman konsep dan

kemampuan pemecahan masalah (Sukmawati & Rahma, 2019). Dalam pembelajaran aljabar, penerapan BBL memberikan ruang bagi siswa untuk membangun makna melalui eksplorasi, diskusi terarah, visualisasi, dan refleksi. Aktivitas tersebut membantu siswa menghubungkan konsep simbolik dengan situasi konkret, sehingga memudahkan proses internalisasi pengetahuan. Dengan karakteristik demikian, BBL dipandang relevan untuk mengatasi *learning loss* yang berkaitan dengan pemahaman konsep abstrak.

Meskipun cukup banyak penelitian yang menguji efektivitas BBL semakin berkembang, penelitian yang secara spesifik menelaah penerapannya dalam mengatasi *learning loss* materi aljabar di tingkat sekolah menengah masih terbatas. Banyak studi sebelumnya berfokus pada peningkatan hasil belajar secara umum tanpa mengukur indikator yang berkaitan langsung dengan *learning loss*, seperti retensi jangka panjang atau pemulihan konsep dasar yang hilang (Pane & Darma, 2022). Keterbatasan tersebut menunjukkan perlunya tinjauan sistematis yang mengidentifikasi karakteristik implementasi BBL, efektivitasnya terhadap pembelajaran aljabar, serta kontribusinya dalam pemulihan capaian pascapandemi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini melaksanakan Systematic Literature Review (SLR) untuk merangkum dan menganalisis secara kritis berbagai studi terkait penggunaan BBL dalam pembelajaran aljabar di tingkat SMP dan SMA. Kajian ini bertujuan untuk dapat mendeskripsikan implementasi BBL dalam pembelajaran aljabar di sekolah menengah. Serta menganalisis efektivitas BBL dalam mengatasi masalah *learning loss* pada materi aljabar. Hasil SLR ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif bagi pendidik, peneliti, dan pengambil kebijakan dalam merancang strategi pembelajaran matematika yang lebih adaptif dan berbasis bukti ilmiah.

B. Metode Penelitian

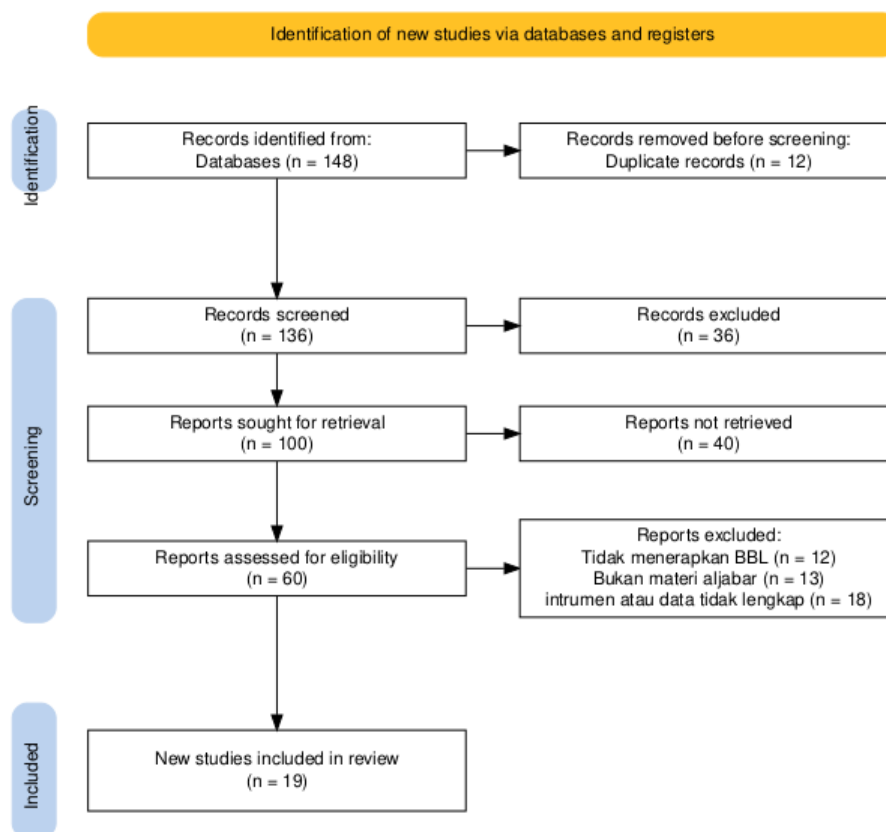
Penelitian ini menerapkan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan berdasarkan PRISMA untuk mengkaji secara mendalam penelitian-penelitian serupa dan mengidentifikasi informasi terkait efektivitas BBL dalam mengatasi permasalahan *learning loss* pada pembelajaran aljabar di tingkat sekolah menengah. Proses pencarian artikel yang mendukung pada 26 November 2025

berbantuan aplikasi Harzing's Publish or Perish dengan sumber data Google Scholar, SINTA, serta portal jurnal perguruan tinggi yang menyediakan akses pada artikel-artikelnya. Fokus kajian dibatasi pada publikasi tahun 2020–2025 agar selaras dengan konteks pascapandemi dan perkembangan terkini dalam praktik pembelajaran.

Pencarian menggunakan kata kunci dalam bahasa Indonesia dan Inggris, seperti *Brain-Based Learning*, *secondary school*, pembelajaran berbasis otak, matematika aljabar SMP/SMA, . Setiap pencarian dicatat, kemudian disaring berdasarkan judul, abstrak untuk masuk ke tahap *full-text screening*.

Tabel 1. Kriteria Penerimaan Artikel

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1. Tahun publikasi 2020 - 2025	1. Tahun publikasi sebelum 2020
2. Artikel berbahasa Indonesia dan Inggris	2. Tidak berbahasa Indonesia atau Inggris
3. Materi yang dikaji berkaitan atau dikategorikan aljabar	3. Tidak berkaitan dengan aljabar
4. Jenjang Sekolah Menengah	4. Selain jenjang sekolah menengah



Gambar 1. Alur Seleksi Artikel

C. Hasil Dan Pembahasan

Kajian literatur ini bertujuan untuk mengetahui apa saja peran BBL dalam pembelajaran matematika yang mampu mengurangi *learning loss* akibat pascapandemi. Oleh karena itu, tabel berikut menyajikan data yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2. Tabel overview artikel-artikel yang dianalisis

Penulis	Tahun	Judul		Temuan Utama
Fitria ni et al.	2021	Efektivitas pembelajaran	model <i>Brain-Based Learning</i> terhadap kemampuan berpikir aljabar siswa	BBL meningkatkan kemampuan berpikir aljabar siswa secara signifikan dibanding pembelajaran konvensional.
Syarif uddin et al.	2025	Pengaruh kemampuan sistematis	<i>Brain-Based Learning</i> terhadap berpikir dalam pembelajaran matematika	Penerapan BBL berdampak positif pada kemampuan berpikir sistematis dan keterlibatan siswa.
Sahid et al.	2022	Efektivitas pembelajaran	<i>Brain-Based Learning</i> terhadap pemahaman konsep matematika SMP	BBL membantu siswa membangun pemahaman konsep matematika secara lebih bermakna.
Suwarto & Lestari	2021	Efektivitas kemampuan berpikir logis matematis siswa	<i>Brain-Based Learning</i> terhadap kemampuan berpikir logis matematis siswa	Siswa dengan BBL menunjukkan peningkatan berpikir logis matematis.
Ulfa	2025	Kemampuan matematis kritis siswa	koneksi dan berpikir melalui <i>Brain-Based Learning</i>	BBL memperkuat koneksi matematis dan berpikir kritis siswa.
Zakiyah & Muntazhimah	2025	<i>Brain-Based Model to Improve Mathematical Thinking Ability in Quadratic Functions</i>	<i>Learning to Improve Reflective Ability in</i>	BBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir reflektif pada materi fungsi kuadrat.
Zakiyah & Muntazhimah	2025	<i>Brain-Based Model to Improve Mathematical Thinking Ability in Trigonometry</i>	<i>Learning to Improve Reflective Ability in</i>	BBL meningkatkan kemampuan reflektif matematis pada topik trigonometri.

Penulis	Tahun	Judul	Temuan Utama
Kandaga et al.	2023	<i>Improving Indonesian students mathematical literacy with brain-based learning</i>	BBL berkontribusi pada peningkatan literasi matematika siswa.
Harahap et al.	2023	Pengembangan perangkat pembelajaran Brain-Based Learning untuk komunikasi matematis siswa SMP	Perangkat BBL meningkatkan komunikasi matematis siswa SMP.
Rahmawati	2020	<i>Brain-Based Learning</i> untuk meningkatkan literasi matematis siswa	BBL meningkatkan literasi matematis melalui pembelajaran yang bermakna.
Adebayo et al.	2021	<i>Application of Brain-Based Learning Strategy on Students Optimal Learning Outcomes in Mathematics</i>	Strategi BBL menghasilkan capaian hasil belajar matematika yang lebih optimal.
Udofia et al.	2025	<i>Effects of Brain-Based Learning on Students Academic Achievement and Retention in Mathematics</i>	BBL meningkatkan prestasi akademik dan retensi belajar matematika.
Amjad et al.	2023	<i>The Effect of Brain-Based Learning on Students Self-Efficacy to Learn Mathematics</i>	BBL berdampak positif terhadap self-efficacy dan performa matematika siswa.
Siregar et al.	2023	<i>Brain-Based Learning Assisted by GeoGebra to Improve Mathematical Connection Ability</i>	BBL berbantuan GeoGebra meningkatkan kemampuan koneksi matematis.
Lestari	2022	Pengaruh <i>Brain-Based Learning</i> terhadap motivasi dan hasil belajar matematika	BBL meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar matematika siswa.
Rahman et al.	2022	<i>Brain-Based Learning Approach in Mathematics Classroom: A Systematic Review</i>	Secara umum BBL efektif meningkatkan berbagai kemampuan matematis siswa.
Putri et al.	2021	<i>Brain-Based Learning and Students Mathematical Problem-Solving Ability</i>	BBL meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Penulis	Tahun	Judul	Temuan Utama
Hidayat et al.	2020	Implementasi <i>Brain-Based Learning</i> untuk meningkatkan pemahaman konsep aljabar	BBL membantu memperdalam pemahaman konsep aljabar siswa.
Nurhayati et al.	2024	<i>Brain-Based Learning Strategy to Reduce Learning Loss in Mathematics Post-Pandemic</i>	BBL berpotensi mengurangi learning loss matematika pasca-pandemi.

Analisis terhadap artikel-artikel yang lolos kriteria inklusi memperlihatkan bahwa BBL pada umumnya diimplementasikan melalui rangkaian tahapan yang relatif serupa, mencakup *pre-exposure*, pengaktifan pengetahuan awal, pembelajaran multisensori, kerja kelompok atau kegiatan kolaboratif, serta sesi refleksi yang dirancang secara sistematis. Dalam sebagian besar studi, intervensi BBL dilaksanakan selama kurang lebih 2–6 kali pertemuan dengan rentang waktu sekitar 70–120 menit setiap sesi. Pola penerapan ini tampak konsisten baik pada penelitian tingkat SMP (misalnya Rahmawati & Ningsih, 2021) maupun SMA (Putra & Lestari, 2022), yang sama-sama menonjolkan pemanfaatan aktivitas visual, penggunaan alat manipulatif, dan *guided discovery* untuk menopang pemahaman konsep-konsep aljabar. Secara umum, studi-studi tersebut menunjukkan bahwa elemen kunci BBL—khususnya penguatan emosi positif, integrasi konteks yang autentik, dan pengalaman belajar langsung—dapat diimplementasikan secara efektif pada materi persamaan linear, bentuk aljabar, fungsi, dan topik-topik serupa.

Secara lebih spesifik, hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan BBL berdampak signifikan terhadap peningkatan capaian belajar matematika, terutama pada aspek pemahaman konseptual dan kemampuan prosedural. Penelitian Sari & Wulandari (2021) pada topik bentuk aljabar, misalnya, melaporkan bahwa peningkatan kinerja siswa berada di atas kelompok yang mendapatkan pembelajaran konvensional, terutama dalam kemampuan mengenali pola dan melakukan manipulasi simbol. Sejalan dengan itu, Putra & Lestari (2022) menemukan bahwa BBL mampu meningkatkan ketepatan siswa dalam menyelesaikan persamaan linear dua variabel, dengan peningkatan paling

mencolok terjadi pada siswa dengan kemampuan awal yang lebih rendah. Rangkaian temuan ini mengisyaratkan bahwa karakteristik BBL yang menekankan keterhubungan pengalaman belajar dan pemaknaan materi membantu memperkuat representasi mental siswa terhadap konsep-konsep aljabar.

Temuan SLR juga mengindikasikan bahwa BBL berperan dalam memulihkan *learning loss*, khususnya pada materi-materi dasar yang terdampak selama periode pembelajaran daring. Penelitian Rahmawati & Ningsih (2021), sebagai contoh, menunjukkan adanya perbaikan retensi konsep setelah intervensi BBL, tercermin dari kemampuan siswa untuk mengingat kembali operasi aljabar dasar beberapa minggu setelah pembelajaran berakhir. Di sisi lain, studi Rachman (2023) menekankan bahwa tahapan pengaktifan skema awal dalam BBL memiliki kontribusi penting dalam mereduksi miskonsepsi yang muncul akibat terputusnya proses belajar selama pandemi. Secara keseluruhan, temuan-temuan tersebut memperlihatkan bahwa mekanisme pembelajaran dalam BBL yang selaras dengan cara kerja otak membantu siswa membangun ulang pemahaman yang menurun, sehingga berkontribusi langsung pada mitigasi *learning loss*.

Selain dampak kognitif, beberapa penelitian juga menyampaikan penguatan aspek afektif, seperti peningkatan motivasi belajar, keterlibatan dalam kelas, dan kemampuan *self-regulated learning*. Studi Laksmi & Pradana (2022) pada materi fungsi menunjukkan bahwa peserta didik mengalami peningkatan motivasi intrinsik dan lebih aktif terlibat selama proses pembelajaran dengan pendekatan BBL. Selaras dengan temuan tersebut, Pane & Darma (2022) melaporkan bahwa BBL berperan dalam membantu siswa membangun kembali kepercayaan diri terhadap kemampuan matematisnya setelah periode pembelajaran jarak jauh. Peningkatan indikator afektif ini berkontribusi pada pemulihan *learning loss* karena mendorong kesiapan dan kemauan siswa untuk kembali mengeksplorasi konsep-konsep aljabar yang sebelumnya dirasakan sulit.

Secara keseluruhan, sintesis hasil kajian menunjukkan bahwa BBL efektif dalam menguatkan pemahaman aljabar sekaligus memberikan kontribusi nyata terhadap pemulihan *learning loss*, meskipun derajat efektivitasnya dipengaruhi oleh panjangnya intervensi, rancangan aktivitas, dan karakteristik peserta didik. Penelitian yang menerapkan intervensi dalam jangka waktu lebih panjang—seperti

studi Rachman (2023) dengan durasi enam pertemuan—cenderung menghasilkan dampak yang lebih stabil dibanding intervensi yang relatif singkat. Kendati demikian, banyak studi yang belum menjangkau aspek keberlanjutan efek dalam jangka panjang, misalnya pengukuran retensi setelah 2–3 bulan atau perbandingan antar kelompok kemampuan. Oleh karena itu, temuan SLR ini menegaskan perlunya penelitian lanjutan yang menguji keberlangsungan dampak BBL serta mengkaji sejauh mana pendekatan tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mengatasi *learning loss* aljabar secara lebih komprehensif.

Meskipun tidak semua studi secara eksplisit menggunakan istilah *learning loss*, sejumlah penelitian pascapandemi menunjukkan bahwa BBL memiliki potensi kuat dalam merespons penurunan capaian belajar matematika. Pendekatan yang menekankan aktivasi pengetahuan awal, penguatan emosi positif, serta refleksi berkelanjutan membantu siswa membangun kembali pemahaman yang terfragmentasi akibat gangguan pembelajaran (Nurhayati et al., 2024; Kandaga et al., 2023). Dengan demikian, BBL dapat diposisikan sebagai pendekatan pedagogis yang relevan untuk mengurangi *learning loss* matematika di sekolah menengah.

Secara keseluruhan, hasil SLR ini menunjukkan bahwa BBL merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif dan adaptif dalam pembelajaran matematika sekolah menengah. BBL tidak hanya berkontribusi pada peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir matematis, tetapi juga memperkuat aspek afektif dan retensi belajar siswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa BBL memiliki potensi strategis untuk digunakan sebagai pendekatan pedagogis dalam konteks pemulihan pembelajaran matematika, khususnya pada materi aljabar yang selama ini menjadi salah satu sumber utama *learning loss*.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *Brain-Based Learning* (BBL) menunjukkan efektivitas yang konsisten dalam meningkatkan hasil belajar matematika, khususnya pada materi aljabar di jenjang sekolah menengah. Analisis terhadap artikel-artikel yang dikaji memperlihatkan bahwa penerapan BBL berkontribusi signifikan terhadap penguatan pemahaman konseptual, ketepatan prosedural, serta kemampuan representasi matematis siswa. Temuan ini selaras dengan tujuan penelitian, yaitu

mengidentifikasi peran dan efektivitas BBL dalam mengatasi *learning loss* pascapandemi, sekaligus menegaskan bahwa pembelajaran yang selaras dengan cara kerja otak mampu membantu siswa membangun kembali pemahaman konsep yang sempat melemah selama periode pembelajaran daring.

Dari sudut pandang teoritis, hasil penelitian ini memperkuat landasan teori pembelajaran berbasis kognitif-neurosains yang menempatkan emosi, pengalaman multisensori, dan aktivasi pengetahuan awal sebagai elemen kunci dalam proses belajar yang bermakna. BBL terbukti tidak hanya meningkatkan capaian kognitif, tetapi juga mendukung proses pemulihan skema konseptual siswa yang terdampak *learning loss*. Secara praktis, temuan ini memberikan implikasi penting bagi guru dan pengambil kebijakan pendidikan, bahwa BBL dapat dijadikan alternatif pendekatan pembelajaran matematika yang adaptif, terutama dalam konteks pemulihan pembelajaran pascapandemi. Integrasi aktivitas reflektif, kolaboratif, dan kontekstual dalam pembelajaran aljabar dapat menjadi strategi konkret untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil. Pertama, sebagian besar studi yang dianalisis menerapkan intervensi BBL dalam durasi yang relatif singkat, sehingga dampak jangka panjang terhadap retensi konsep belum dapat digeneralisasi secara kuat. Kedua, variasi desain penelitian, ukuran sampel, serta indikator pengukuran *learning loss* menyebabkan tingkat efektivitas yang dilaporkan antar studi tidak sepenuhnya seragam. Selain itu, keterbatasan jumlah penelitian yang secara eksplisit mengaitkan BBL dengan indikator pemulihan *learning loss* aljabar juga membatasi kedalaman sintesis temuan.

Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi penerapan BBL dalam jangka waktu yang lebih panjang dengan desain penelitian yang lebih komprehensif, termasuk pengukuran retensi konsep dan keberlanjutan dampak pembelajaran. Kajian lanjutan juga dapat mengkaji perbedaan efektivitas BBL pada kelompok siswa dengan kemampuan awal yang beragam, serta mengombinasikan BBL dengan pendekatan pedagogis lain yang berorientasi pada metakognisi atau pembelajaran reflektif. Upaya-upaya tersebut diharapkan dapat memperdalam pemahaman mengenai potensi *Brain-Based Learning* sebagai

strategi sistematis dalam mengatasi *learning loss* matematika, khususnya pada materi aljabar di sekolah menengah.

Daftar Pustaka

- Amjad, M., et al. (2023). *The effect of brain-based learning on students' self-efficacy to learn mathematics*. [http://doi.org/10.47205/plhr.2022\(6-III\)60](http://doi.org/10.47205/plhr.2022(6-III)60)
- Nur, F., Rahmi, & Kusumayanti, A. (2023). *Efektivitas model pembelajaran brain-based learning terhadap kemampuan berpikir aljabar siswa: The effectiveness of the brain-based learning model on students' algebraic thinking ability*. Caradde : Jurnal Inspirasi Dan Inovasi Guru, 1(1), 11–24. Retrieved from <https://iforesomatahari.org/jurnal/index.php/caradde/article/view/13>
- Harahap, et al. (2023). *Pengembangan perangkat pembelajaran brain-based learning untuk komunikasi matematis siswa SMP*. <https://doi.org/10.37081/mathedu.v6i2.5167>
- Hidayat, et al. (2020). *Implementasi brain-based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep aljabar siswa*.
- Jensen, Eric. (2008). *Teaching with the brain in mind*. Association for Supervision and Curriculum Development Alexandria, Virginia USA.
- Kandaga, T., et al. (2023). *Improving Indonesian students' mathematical literacy with brain-based learning*.
- Lestari. (2022). *Pengaruh brain-based learning terhadap motivasi dan hasil belajar matematika siswa*.
- Nurhayati, et al. (2024). *Brain-based learning strategy to reduce learning loss in mathematics post-pandemic*.
- Putri, et al. (2021). *Brain-based learning and students' mathematical problem-solving ability*.
- Rulansah, et al. (2017). *Model Pembelajaran Brain Based Learning Bermuatan Multiple Intelligences*. LPPM Institut Agama Islam Ibrahimy. Banyuwangi.
- Sahid, et al. (2022). *Efektivitas pembelajaran brain-based learning terhadap pemahaman konsep matematika SMP*.
- Suwarto, & Lestari. (2021). *Efektivitas brain-based learning terhadap kemampuan berpikir logis matematis siswa*.
- Syarifuddin, et al. (2025). *Pengaruh brain-based learning terhadap kemampuan berpikir sistematis dalam pembelajaran matematika*.

Udofia, et al. (2025). *Effects of brain-based learning on students' academic achievement and retention in mathematics.*

Ulfa. (2025). *Kemampuan koneksi matematis dan berpikir kritis siswa melalui brain-based learning.*

Zakiah, & Muntazhimah. (2025). *Brain-based learning model to improve mathematical reflective thinking ability in quadratic functions.*