

Pengaruh *Brain-Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Sistematis dalam Pembelajaran Matematika

Syarifuddin^{1*}, Adi Apriadi Adiansha², Anita Nurgufrini³

¹Universitas Muhammadiyah Bima, Bima, Indonesia

^{2,3}STKIP Taman Siswa Bima, Bima, Indoneisa

*Corresponding Author: syarifuddin@umbima.ac.id

Dikirim: 01-02-2025; Direvisi: 02-03-2025; Diterima: 05-03-3035

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap kemampuan berpikir sistematis siswa dalam pembelajaran matematika. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada kebutuhan akan metode pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan berpikir logis siswa dalam konteks matematika. Sebagian besar pendekatan pembelajaran matematika masih mengandalkan metode tradisional yang cenderung kurang melibatkan siswa secara aktif, sehingga menghambat perkembangan kemampuan berpikir sistematis mereka. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih inovatif, seperti BBL, yang mengoptimalkan fungsi otak dalam proses pembelajaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain eksperimen kuasi dengan pretest-posttest, melibatkan dua kelompok siswa sebagai kelompok eksperimen yang diberi perlakuan menggunakan BBL dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan berpikir sistematis dalam matematika yang dianalisis dengan teknik uji statistik t-test. Data hasil uji-t diperoleh nilai t-hitung sebesar 5,32 dengan p-value 0,001 ($p < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kemampuan berpikir sistematis siswa pada kelompok eksperimen yang menggunakan BBL dengan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih baik dalam kemampuan berpikir sistematis dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kesimpulannya, penerapan *Brain-Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir sistematis siswa dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, disarankan agar BBL diintegrasikan dalam praktik pembelajaran matematika untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan perkembangan keterampilan berpikir siswa.

Kata Kunci: *Brain-Based Learning*; Kemampuan Berpikir Sistematis; Pembelajaran Matematika

Abstract: This study aims to investigate the effect of *Brain-Based Learning* (BBL) on students' systematic thinking skills in mathematics learning. The background of this research is based on the need for teaching methods that can enhance students' understanding and logical thinking skills in the context of mathematics. Most mathematical learning approaches still rely on traditional methods that tend to passively engage students, hindering the development of their systematic thinking abilities. Therefore, an innovative approach such as BBL, which optimizes brain functions in the learning process, is required. The method used in this study is a quasi-experimental design with pretest-posttest, involving two groups of students: the experimental group receiving the BBL treatment and the control group receiving conventional learning methods. The instrument used was a systematic thinking skills test in mathematics, which was analyzed using the t-test statistical technique. The t-test results data obtained a t-value of 5.32 with a p-value of 0.001 ($p < 0.05$). The results of the study showed a significant difference in systematic thinking skills between the experimental group, which used BBL, and the control group. The experimental group demonstrated a better improvement in systematic thinking skills compared to the control group. In

conclusion, the application of *Brain-Based Learning* has been proven effective in improving students' systematic thinking skills in mathematics learning. Therefore, it is recommended that BBL be integrated into mathematics learning practices to enhance the quality of learning and the development of students' thinking skills.

Keywords: *Brain-Based Learning*; Systematic Thinking Skills; Mathematics Learning

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di abad ke-21 menuntut siswa untuk memiliki keterampilan berpikir sistematis agar dapat memahami konsep secara mendalam dan menerapkannya dalam berbagai situasi nyata (Ahdiyenti et al., 2022; Mitra et al., 2023; Tan et al., 2021). Berpikir sistematis dalam matematika bukan hanya tentang menghafal rumus, tetapi juga melibatkan pemecahan masalah yang logis, analisis hubungan antar konsep, serta kemampuan menghubungkan teori dengan praktik (Amit et al., 2021; Hauser & Schwarz, 2015; Supriadi & Rosyadi, 2022). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam mengembangkan berpikir sistematis karena pendekatan pembelajaran yang kurang mendukung eksplorasi konsep secara mendalam (Barak & Bedianashvili, 2021; Mardianto et al., 2022; Sarid, 2012).

Pembelajaran tradisional di sekolah masih didominasi oleh metode ceramah yang berorientasi pada hafalan daripada pemahaman konseptual (Daulay et al., 2022; Rikawati & Sitinjak, 2020; Syamsurijal et al., 2023). Model pembelajaran seperti ini kurang memberikan ruang bagi siswa untuk berpikir secara sistematis karena hanya menekankan pada penguasaan prosedural daripada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Dini, 2020; Saputra & Mendrofa, 2021; Savira et al., 2018). Siswa cenderung mengerjakan soal dengan pola mekanistik tanpa memahami hubungan antar konsep, sehingga kesulitan saat menghadapi soal non-rutin yang membutuhkan penalaran logis dan sistematis (Putri et al., 2019; Nashihah et al., 2019; Pahmi, 2021).

Dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir sistematis siswa dalam pembelajaran matematika, diperlukan pendekatan inovatif yang didasarkan pada cara kerja otak dalam memproses informasi. Salah satu pendekatan yang relevan adalah *Brain-Based Learning* (BBL), yang menekankan pembelajaran sesuai dengan cara kerja alami otak dalam memahami dan menyimpan informasi (Adiansha et al., 2018, 2021; Sudarwo & Adiansha, 2022). *Brain-Based Learning* berfokus pada strategi seperti stimulasi multisensori, pengalaman bermakna, keterlibatan emosi, serta penguatan lingkungan belajar yang mendukung perkembangan kognitif (Bonomo Ed. D., 2017; Cahyani et al., 2023; Harden & Jones, 2022; Made Suarsana et al., 2018).

Beberapa studi menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang selaras dengan neuroscience, seperti *Brain-Based Learning*, dapat meningkatkan daya ingat, pemahaman konsep, serta keterampilan berpikir kritis siswa (Putri et al., 2019; Rohmah & Mashuri, 2021; Utami et al., 2020). Penerapan strategi ini dalam pembelajaran matematika berpotensi meningkatkan keterampilan berpikir sistematis dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan bermakna (Subramaniam et al., 2022; Suherman & Vidákovich, 2022; Tirandazi et al., 2024).

Namun, implementasi *Brain-Based Learning* dalam pembelajaran matematika masih belum optimal, terutama dalam konteks pendidikan di Indonesia (Jazuli et al., 2019; Kohar, 2022; Mastoni et al., 2019). Banyak guru yang masih kurang



memahami bagaimana menerapkan prinsip-prinsip BBL dalam pembelajaran, sehingga efektivitasnya belum dapat dioptimalkan dalam meningkatkan keterampilan berpikir sistematis siswa (Bada & Jita, 2022; Cahyani et al., 2023; Nurasih et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengkaji lebih lanjut bagaimana *Brain-Based Learning* dapat diterapkan secara efektif dalam pembelajaran matematika guna mengembangkan kemampuan berpikir sistematis siswa.

Meskipun penelitian tentang *Brain-Based Learning* telah banyak dilakukan, sebagian besar studi hanya berfokus pada dampaknya terhadap aspek kognitif umum seperti pemahaman konsep dan kreativitas (Juniatri et al., 2022; Kristanto et al., 2021; Latifah & Mahmudi, 2018). Studi yang secara spesifik mengkaji pengaruhnya terhadap berpikir sistematis dalam konteks pembelajaran matematika masih terbatas (Deswita et al., 2023; Li & Zhan, 2022; Yazawa et al., 2020).

Selain itu, banyak penelitian sebelumnya masih bersifat teoritis dan kurang memberikan panduan konkret mengenai bagaimana BBL dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika secara efektif (Femisha & Madio, 2021; B. S. Handayani & Corebima, 2017; Y. Handayani, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengeksplorasi lebih lanjut bagaimana *Brain-Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir sistematis dalam pembelajaran matematika dan bagaimana model pembelajaran ini dapat diadaptasi dalam konteks kelas yang nyata (Arifin, 2018; Jauhari, 2017; Sadikin & Muhammad, 2018).

Selain itu, penelitian ini juga berusaha menjawab pertanyaan penting mengenai efektivitas pendekatan berbasis neuroscience dalam meningkatkan berpikir sistematis di berbagai tingkatan pendidikan, terutama di sekolah dasar dan menengah (Reis Costa et al., 2021; Ye et al., 2023). Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengembangkan strategi pembelajaran matematika yang lebih berbasis ilmiah dan berbasis pada bagaimana otak belajar secara alami.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini berusaha menjawab beberapa pertanyaan utama, yaitu: (1) Sejauh mana *Brain-Based Learning* dapat meningkatkan berpikir sistematis dalam pembelajaran matematika? (2) Faktor apa saja yang berkontribusi terhadap efektivitas *Brain-Based Learning* dalam mendukung pengembangan berpikir sistematis siswa? (3) Bagaimana strategi implementasi yang paling efektif untuk mengoptimalkan penggunaan BBL dalam pembelajaran matematika?

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang konkret bagi pendidik dalam merancang pembelajaran berbasis neuroscience yang lebih efektif untuk meningkatkan berpikir sistematis siswa dalam matematika. Dengan demikian, penelitian ini memiliki implikasi praktis yang luas bagi pengembangan kurikulum, metode pengajaran, serta strategi evaluasi pembelajaran matematika di era digital saat ini.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimen dengan desain Nonequivalent Control Group Design. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk membandingkan kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan



dengan kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan secara langsung (J. Creswell, 2013; J. W. Creswell, 2020). Dalam penelitian ini, kelompok eksperimen akan diajar menggunakan model *Brain-Based Learning* (BBL), sementara kelompok kontrol akan diajar menggunakan metode konvensional. Pengukuran dilakukan menggunakan pretest dan posttest untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir sistematis siswa setelah diberikan perlakuan.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan (Intervensi)	Posttest
Eksperimen	O ₁	<i>Brain-Based Learning</i>	O ₂
Kontrol	O ₃	Metode Konvensional	O ₄

Keterangan:

- O₁ dan O₃: Pretest (sebelum perlakuan)
- O₂ dan O₄: Posttest (setelah perlakuan)
- Perlakuan: *Brain-Based Learning* pada kelompok eksperimen

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di salah satu SMP di Kabupaten Bima. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling, dengan mempertimbangkan keseragaman karakteristik siswa dalam hal kemampuan awal matematika. Dua kelas yang memiliki kemampuan awal relatif setara berdasarkan hasil pretest akan dipilih sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan cluster random sampling, di mana dua kelas dipilih secara acak dari populasi yang ada. Satu kelas ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang akan mendapatkan pembelajaran dengan model *Brain-Based Learning*, sementara kelas lainnya sebagai kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes kemampuan berpikir sistematis. Soal pretest dan posttest berbentuk essay test yang mengukur kemampuan berpikir sistematis dalam matematika berdasarkan indikator: (1) Identifikasi pola dan hubungan, (2) Analisis konsep secara terstruktur, (3) Penyusunan solusi secara logis dan sistematis. Validitas isi diuji melalui expert judgment dari dosen dan guru matematika, dan uji reliabilitas dilakukan menggunakan Alpha Cronbach dengan nilai reliabilitas > 0,7 sebagai kriteria instrumen yang dapat dipercaya.

Kemudian menggunakan lembar observasi untuk mengamati keterlibatan siswa dalam pembelajaran berbasis *Brain-Based Learning*. Dalam penilaian di lembar observasi menggunakan skala Likert dengan skor 1-5 untuk menilai aspek interaksi siswa, respons terhadap stimulus multisensori, dan keterlibatan dalam aktivitas berpikir sistematis. Instrumen selanjutnya adalah angket persepsi siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap penerapan *Brain-Based Learning*, yang terdiri dari 20 pernyataan dengan skala Likert (Sangat Setuju – Sangat Tidak Setuju). Kemudian wawancara dilakukan terhadap beberapa siswa untuk mendalami



pengalaman mereka selama mengikuti pembelajaran dengan model *Brain-Based Learning*.

Prosedur Penelitian

Tahap pertama yaitu persiapan, dimulai dengan menyusun perangkat pembelajaran berbasis *Brain-Based Learning*, termasuk bahan ajar, LKS, dan media pendukung. Kemudian uji coba instrumen tes berpikir sistematis untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya, dan melakukan sosialisasi kepada guru dan siswa terkait metode pembelajaran yang akan diterapkan. Tahap kedua yaitu pelaksanaan, dimana kelompok kelas eksperimen diajar dengan model *Brain-Based Learning*, yang melibatkan: 1) Aktivasi otak sebelum pembelajaran melalui pemanasan dan stimulasi multisensory; 2) Penggunaan strategi pembelajaran berbasis eksplorasi konsep dan diskusi interaktif; 3) Pemanfaatan pengalaman bermakna dan emosi dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterlibatan siswa; 4) Kelompok kontrol diajar dengan metode konvensional (ceramah dan latihan soal); dan 5) Pretest dan posttest diberikan kepada kedua kelompok sebelum dan setelah intervensi.

Tahap selanjutnya adalah evaluasi, yaitu analisis hasil pretest dan posttest untuk mengukur peningkatan berpikir sistematis. Pengolahan data observasi dan angket untuk mengetahui efektivitas pembelajaran *Brain-Based Learning* dari perspektif keterlibatan siswa. Analisis wawancara untuk mendapatkan informasi kualitatif mengenai pengalaman siswa selama pembelajaran berlangsung.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan beberapa Teknik, diantaranya analisis statistik deskriptif untuk menggambarkan hasil pretest dan posttest serta persepsi siswa terhadap pembelajaran *Brain-Based Learning*. Kemudian uji normalitas dilakukan dengan Kolmogorov-Smirnov untuk memastikan data berdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas menggunakan Levene's Test untuk menguji kesamaan varians antar kelompok. Selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji-t (*Independent Sample t-Test*) untuk membandingkan peningkatan berpikir sistematis antara kelompok eksperimen dan control, jika data tidak berdistribusi normal, digunakan Mann-Whitney U Test sebagai alternatif uji non-parametrik.

Perhitungan N-Gain Score untuk mengukur efektivitas *Brain-Based Learning* dalam meningkatkan berpikir sistematis siswa. Perhitungan N-Gain Score menggunakan rumus sebagai berikut.

$$N - Gain = \frac{Posttest - Pretest}{(Skor Maksimal - Pretest)}$$

Interpretasi skor N-Gain:

- ≥ 0.70 = Tinggi
- $0.30 - 0.70$ = Sedang
- ≤ 0.30 = Rendah

Selanjutnya analisis kualitatif, yaitu menganalisis data dari observasi dan wawancara dengan menggunakan teknik Miles & Huberman yang mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

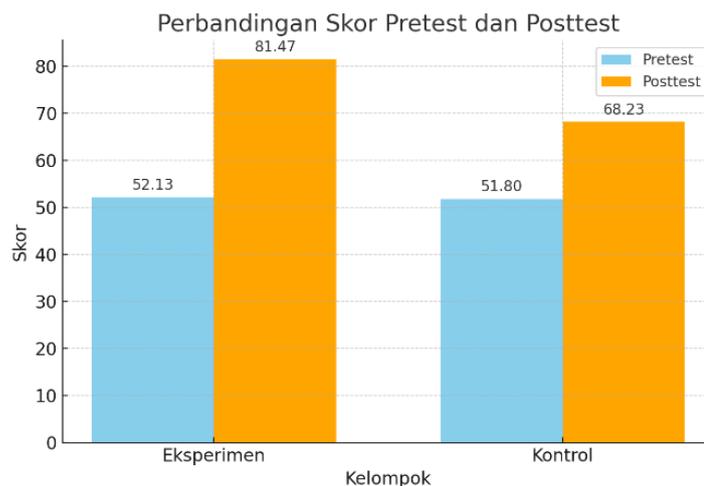
1. Data Hasil Pretest dan Posttest

Untuk mengukur pengaruh model *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap kemampuan berpikir sistematis dalam matematika, dilakukan tes pretest dan posttest pada kelompok eksperimen dan kontrol. Tabel berikut menyajikan ringkasan statistik hasil pretest dan posttest dari kedua kelompok.

Tabel 1. Hasil Pretest dan Posttest Kemampuan Berpikir Sistematis

Kelompok	N	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	N-Gain
Eksperimen	30	52,13	81,47	0,61 (Sedang)
Kontrol	30	51,8	68,23	0,34 (Rendah)

Dari tabel di atas, terlihat bahwa rata-rata pretest kelompok eksperimen dan kontrol tidak jauh berbeda, yang menunjukkan bahwa sebelum intervensi kedua kelompok memiliki kemampuan berpikir sistematis yang relatif sama. Namun, setelah diberikan perlakuan menggunakan *Brain-Based Learning*, kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang lebih signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini dibuktikan dengan nilai N-Gain pada kelompok eksperimen sebesar 0,61 (kategori sedang), sementara kelompok kontrol hanya 0,34 (kategori rendah).



Gambar 1. Perbandingan Skor Pretest dan Posttest

2. Uji Normalitas dan Homogenitas

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal dan homogenitas varians. Uji Normalitas (Kolmogorov-Smirnov) menunjukkan bahwa data posttest dari kedua kelompok memiliki nilai $p > 0,05$, yang berarti data berdistribusi normal. Kemudian uji homogenitas (Levene's Test) menunjukkan nilai $p > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen.

3. Uji Hipotesis (Uji-t)

Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, dilakukan uji-t (Independent Sample t-Test) terhadap hasil posttest.

Tabel 2. Hasil Uji-t Posttest Kemampuan Berpikir Sistematis

Kelompok	Mean	t-hitung	p-value (Sig.)	Kesimpulan
Eksperimen	81,47	5,32	0,001	H ₀ ditolak (Signifikan)
Kontrol	68,23	-	-	-

Dari hasil uji-t diperoleh nilai t-hitung sebesar 5,32 dengan p-value 0,001 ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Dengan kata lain, *Brain-Based Learning* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir sistematis dalam matematika.

4. Analisis Kualitatif (Observasi dan Wawancara)

Selain hasil tes kuantitatif, penelitian ini juga melibatkan observasi dan wawancara dengan siswa untuk mengetahui pengalaman mereka dalam mengikuti pembelajaran berbasis *Brain-Based Learning*.

- Hasil Observasi: Siswa yang mengikuti *Brain-Based Learning* lebih aktif dalam diskusi, mampu menghubungkan konsep-konsep matematika secara sistematis, dan menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan siswa di kelompok kontrol.
- Hasil Wawancara: Mayoritas siswa menyatakan bahwa pembelajaran dengan *Brain-Based Learning* lebih menarik karena melibatkan aktivitas multisensori, membuat mereka lebih mudah memahami konsep.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Brain-Based Learning* (BBL) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir sistematis siswa dalam pembelajaran matematika. Peningkatan skor yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol mengonfirmasi efektivitas BBL dalam memperbaiki keterampilan berpikir sistematis. Temuan ini sejalan dengan teori neuroedukasi, yang menyatakan bahwa pembelajaran yang dirancang berdasarkan prinsip-prinsip neurologis dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan kognitif siswa (Colburn, 2009; Rea, 2017). Teori ini menyarankan bahwa otak siswa akan lebih optimal dalam menerima informasi jika pembelajaran dilakukan dengan cara yang sesuai dengan cara kerja otak, seperti yang diterapkan dalam BBL, yang mengutamakan stimulasi multisensori dan pengalaman belajar yang kontekstual.

Penelitian terdahulu oleh Akcay, dkk juga menunjukkan bahwa *Brain-Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kognitif, termasuk kemampuan berpikir kritis dan sistematis dalam berbagai disiplin ilmu (Akcay et al., 2023). Willis menekankan pentingnya lingkungan belajar yang mendukung pengalaman otak yang aktif dan beragam. Dalam konteks penelitian ini, siswa yang terpapar dengan BBL menunjukkan peningkatan yang lebih besar dalam menghubungkan konsep-konsep matematika secara sistematis. Hal ini mengindikasikan bahwa prinsip-prinsip BBL, seperti penggunaan visualisasi, aktivitas kinestetik, dan refleksi, membantu siswa memahami dan menyusun informasi secara lebih terstruktur dan logis.

Dalam penelitian ini, kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan BBL menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir sistematis, dengan N-Gain yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Hasil ini mendukung temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa BBL lebih efektif daripada metode pengajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian



oleh Rahmawati, dkk mengungkapkan bahwa model pembelajaran yang mengaktifkan berbagai area otak, termasuk emosi, persepsi, dan motorik, membantu meningkatkan konsolidasi memori dan pemahaman konseptual siswa (Rahmawati et al., 2024). Hal ini menjelaskan mengapa kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang lebih besar dalam keterampilan berpikir sistematis.

Namun, meskipun kelompok kontrol mengalami peningkatan, perbedaannya tidak signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengajaran yang lebih tradisional cenderung kurang efektif dalam memfasilitasi pengembangan berpikir sistematis dalam matematika. Sebagaimana dijelaskan oleh Syamsurijal, dkk pendekatan pembelajaran tradisional sering kali tidak memaksimalkan potensi otak dalam hal keterlibatan aktif dan pengolahan informasi yang lebih mendalam (Syamsurijal et al., 2023). Pembelajaran berbasis otak memberikan kesempatan bagi siswa untuk menginternalisasi dan memproses informasi melalui berbagai jalur sensorik dan kognitif, yang tidak selalu dilakukan dalam metode konvensional.

Dalam konteks peningkatan kemampuan berpikir sistematis, teori konstruktivisme dari Piaget dan Vygotsky dapat menjelaskan mengapa BBL dapat memperkuat kemampuan tersebut. Agustina mengemukakan bahwa berpikir sistematis merupakan tahap perkembangan kognitif yang penting dalam pendidikan matematika, di mana siswa belajar untuk mengorganisir dan memanipulasi informasi secara logis (Agustina et al., 2021). Sementara itu, Manurung, dkk menekankan peran interaksi sosial dalam perkembangan kognitif, yang juga sejalan dengan pendekatan BBL yang sering melibatkan kerja kelompok dan diskusi aktif (Manurung et al., 2023). Kedua teori ini mendukung ide bahwa pengalaman belajar yang melibatkan aspek sosial dan kognitif yang aktif dapat mempercepat perkembangan kemampuan berpikir sistematis.

Brain-Based Learning memungkinkan siswa untuk memproses informasi dengan cara yang lebih kompleks dan terstruktur, sejalan dengan teori pengolahan informasi yang menyarankan bahwa otak menyusun informasi melalui struktur dan kategori tertentu. Dengan memberikan rangsangan visual, auditori, dan kinestetik, BBL membantu siswa mengorganisir informasi dengan cara yang lebih sistematis, yang memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep matematika.

Secara praktis, penerapan BBL dalam pembelajaran matematika dapat memberikan dampak yang besar, baik dalam hal peningkatan hasil belajar maupun motivasi siswa. Pembelajaran yang melibatkan berbagai indera dan pengalaman nyata, seperti dalam *Brain-Based Learning*, tidak hanya membuat matematika lebih menarik, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual siswa. Dalam konteks matematika, di mana pemahaman abstrak seringkali menjadi tantangan bagi siswa, pendekatan yang mengintegrasikan berbagai metode seperti visualisasi, manipulasi objek, dan penerapan konsep dalam situasi kehidupan nyata dapat meningkatkan kemampuan berpikir sistematis siswa.

Praktik pembelajaran yang mengintegrasikan aktivitas fisik juga berperan penting dalam BBL. Penelitian oleh Kohar menunjukkan bahwa aktivitas fisik dapat meningkatkan fungsi otak, khususnya dalam hal perhatian dan pemecahan masalah (Kohar, 2022). Pembelajaran matematika yang menyertakan aktivitas fisik, seperti bermain permainan matematika yang melibatkan gerakan tubuh atau penggunaan alat bantu fisik, dapat membantu siswa membangun hubungan yang lebih jelas antara



konsep dan aplikasi matematika. Oleh karena itu, guru perlu mempertimbangkan penerapan pendekatan BBL yang bersifat multisensori dan melibatkan aktivitas fisik untuk meningkatkan keterampilan berpikir sistematis siswa dalam matematika.

Meski hasil penelitian ini menunjukkan keberhasilan BBL, penerapannya dalam konteks pembelajaran di kelas tidak tanpa tantangan. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan sumber daya dan waktu. BBL mengharuskan guru untuk mempersiapkan materi pembelajaran yang lebih kompleks dan terstruktur, serta menciptakan suasana kelas yang dinamis dan interaktif. Hal ini mungkin memerlukan keterampilan pedagogis tambahan dan penguasaan berbagai teknik pembelajaran yang lebih beragam. Selain itu, beberapa siswa mungkin merasa kesulitan dengan pendekatan yang lebih aktif dan membutuhkan waktu lebih untuk beradaptasi.

Namun demikian, tantangan ini bisa diatasi dengan pelatihan bagi guru serta penyediaan sumber daya yang memadai, seperti perangkat pembelajaran yang mendukung BBL, misalnya alat peraga, media pembelajaran digital, dan ruang kelas yang mendukung pembelajaran aktif. Dengan dukungan yang tepat, BBL dapat diimplementasikan secara efektif, membawa dampak positif bagi peningkatan kemampuan berpikir sistematis siswa dalam pembelajaran matematika.

Meski hasil penelitian ini memberikan temuan yang signifikan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, ukuran sampel yang terbatas pada dua kelas di satu sekolah membuat hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasi ke populasi yang lebih luas. Penelitian lebih lanjut dapat melibatkan lebih banyak sekolah dan kelas untuk memperoleh hasil yang lebih representatif. Kedua, meskipun penelitian ini mengukur peningkatan kemampuan berpikir sistematis, penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi efek jangka panjang dari penerapan BBL terhadap kemampuan matematika siswa, serta pengaruhnya terhadap aspek kognitif dan sosial lainnya.

Dalam penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengkaji juga pengaruh BBL terhadap keterampilan pemecahan masalah dan pengembangan kreativitas dalam matematika, serta untuk menggunakan metode kuasi-eksperimental dengan lebih banyak kelompok kontrol dan eksperimen untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap peningkatan kemampuan berpikir sistematis siswa dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan temuan yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penerapan BBL terbukti memberikan dampak yang signifikan terhadap kemampuan berpikir sistematis siswa, dengan peningkatan yang lebih baik pada kelompok eksperimen yang diterapkan BBL dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa BBL dapat menjadi pendekatan yang efektif dalam mendukung perkembangan keterampilan kognitif siswa, khususnya dalam bidang matematika yang memerlukan pemikiran logis dan terstruktur.

BBL, dengan prinsip-prinsip dasar yang mengoptimalkan fungsi otak melalui pengalaman multisensori dan pembelajaran yang melibatkan aktifitas fisik dan emosional, membantu siswa tidak hanya dalam memahami konsep-konsep



matematika, tetapi juga dalam mengorganisir dan mengaitkan informasi secara sistematis. Penerapan BBL dalam pembelajaran matematika memungkinkan siswa untuk terlibat secara lebih mendalam, meningkatkan perhatian, dan memperkuat pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan. Oleh karena itu, pendekatan ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam hal peningkatan hasil akademis, tetapi juga dalam pengembangan keterampilan berpikir yang lebih terstruktur dan logis.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah bahwa pendidik perlu mempertimbangkan penerapan model pembelajaran berbasis otak dalam praktik pembelajaran matematika di sekolah. Pembelajaran yang memperhatikan prinsip-prinsip BBL dapat menciptakan lingkungan yang lebih dinamis, interaktif, dan kontekstual, sehingga membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir sistematis. Untuk itu, pengembangan dan penyediaan sumber daya pendukung, seperti alat peraga, media pembelajaran, dan ruang kelas yang mendukung pembelajaran aktif, sangat penting untuk mendukung implementasi BBL secara efektif. Para pendidik juga perlu diberi pelatihan untuk menguasai teknik-teknik BBL, agar dapat mengoptimalkan potensi otak siswa dalam pembelajaran matematika.

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan dampak positif BBL, ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam penelitian selanjutnya. Pertama, ukuran sampel yang lebih besar dan lebih beragam akan memberikan hasil yang lebih representatif dan generalisasi yang lebih luas. Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat mengkaji efek jangka panjang dari penerapan BBL terhadap kemampuan berpikir sistematis dan prestasi belajar matematika siswa. Penelitian di masa depan juga disarankan untuk mengeksplorasi pengaruh BBL terhadap keterampilan lain, seperti pemecahan masalah atau kreativitas matematis siswa, serta untuk mengevaluasi dampak BBL di berbagai tingkat pendidikan, mulai dari pendidikan dasar hingga menengah.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa *Brain-Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir sistematis dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, pengintegrasian BBL dalam kurikulum pembelajaran matematika dapat menjadi langkah strategis dalam memperbaiki kualitas pendidikan matematika di Indonesia, dengan memperhatikan perkembangan kognitif dan kebutuhan otak siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiansha, A. A., Sani, K., Sudarwo, R., Nasution, N., & Mulyadi, M. (2021). Brain-based learning: How does mathematics creativity develop in elementary school students? *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 11(2), 191. <https://doi.org/10.25273/pe.v11i2.8950>
- Adiansha, A. A., Sumantri, M. S., & Makmuri, M. (2018). Pengaruh model brain based learning terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari kreativitas. *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*. <https://doi.org/10.25273/pe.v8i2.2905>
- Agustina, L., Zaenuri, Z., Isnarto, I., & ... (2021). Tinjauan Pustaka Sistematis Proses Berpikir Kreatif Matematika. *Prosiding Seminar ...*
- Ahdiyenti, A., Ali, H., & Anwar Us, K. (2022). FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI BERPIKIR SISTEMATIK. *Jurnal Ilmu Hukum, Humaniora Dan Politik*. <https://doi.org/10.38035/jihhp.v2i2.933>



- Akcay, B., Adiguzel, S., Tiryaki, A., & Yavuz, R. (2023). The Effect of Brain-Based Learning on Students' Metacognitive Awareness. *International Journal on Social and Education Sciences*. <https://doi.org/10.46328/ijonses.608>
- Amit, A., Mentser, S., Arieli, S., & Porzycki, N. (2021). Distinguishing deliberate from systematic thinking. *Journal of Personality and Social Psychology*, 120(3), 765–788. <https://doi.org/10.1037/pspp0000284>
- Arifin, K. (2018). Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Korosi melalui Pembelajaran Berbasis Otak (Brain-Based Learning). *Repository.Uinjkt.Ac.Id*.
- Bada, A. A., & Jita, L. C. (2022). Integrating Brain-based Learning in the Science Classroom: A Systematic Review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v6i1.57377>
- Barak, M., & Bedianashvili, G. (2021). SYSTEMATIC INVENTIVE THINKING (SIT): A METHOD FOR INNOVATIVE PROBLEM SOLVING AND NEW PRODUCT DEVELOPMENT. *Proceedings on Engineering Sciences*, 3(1), 111–122. <https://doi.org/10.24874/PES03.01.011>
- Bonomo Ed. D., V. (2017). Brain-Based Learning Theory. *Journal of Education and Human Development*. <https://doi.org/10.15640/jehd.v6n1a3>
- Cahyani, I. D., Fathani, A. H., & Faradiba, S. S. (2023). Brain-based learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa smp. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*. <https://doi.org/10.31980/powermathedu.v2i1.2640>
- Colburn, A. (2009). Brain-Based Education. *Science Teacher*.
- Creswell, J. (2013). Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. In *Research design*.
- Creswell, J. W. (2020). Penelitian Kualitatif & Desain Riset : Memilih di Antara Lima Pendekatan. In *Mycological Research*.
- Daulay, A. F., Alvindi, A., Wiranda, A., Pardamean, P., & Yani, R. (2022). Penerapan Metode Ceramah Dan Metode Drill Dalam Materi Degree Of Comparison Di Smp Swasta Al-Falah. *Jurnal Multidisiplin Dehasen (MUDE)*. <https://doi.org/10.37676/mude.v1i3.2660>
- Deswita, D., Rahmawati, N. K., Kusuma, A. P., Atiyah, R., Risnawati, Y., & Nurhasanah, N. (2023). Sosialisasi Perkembangan Pola Pikir Remaja Di Era Globalisasi Dan Teknologi. *Journal of Social Outreach*. <https://doi.org/10.15548/jso.v2i1.5699>
- Dini, R. A. Y. (2020). Perbedaan Pendidikan Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Ceramah Dan Audio Visual Terhadap Motivasi Menggunakan IUD. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v5i11.1730>
- Femisha, A., & Madio, S. S. (2021). Perbedaan Peningkatan Kemampuan Koneksi dan Disposisi Matematis Siswa antara Model Pembelajaran CTL dan BBL. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i1.1029>
- Handayani, B. S., & Corebima, A. D. (2017). Model brain based learning (BBL) and whole brain teaching (WBT) in learning. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 1(2), 153. <https://doi.org/10.20961/ijssascs.v1i2.5142>
- Handayani, Y. (2021). The Effect of Brain-Based Learning Model on Student



- Physics Learning Outcomes. *Physics Education Journal*.
- Harden, V., & Jones, V. N. (2022). Applying the Principles of Brain-Based Learning in Social Work Education. *Advances in Social Work*.
<https://doi.org/10.18060/25142>
- Hauser, D. J., & Schwarz, N. (2015). It's a Trap! Instructional Manipulation Checks Prompt Systematic Thinking on "Tricky" Tasks. *Sage Open*, 5(2).
<https://doi.org/10.1177/2158244015584617>
- Jauhari, A. L. (2017). Penggunaan Pembelajaran Dengan Pendekatan Brain Based Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *Pasundan Journal of Mathematics Education : Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 7 No 1. <https://doi.org/10.23969/pjme.v7i1.2703>
- Jazuli, L. O. A., Solihatin, E., & Syahrial, Z. (2019). The effect of brain based learning strategies and project based learning on mathematics learning outcomes in students of the kinesthetic learning style group. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*.
<https://doi.org/10.35940/ijeat.F1064.0986S319>
- Juniatri, M. ., Subagia, I. W., & Rapi, N. . (2022). Brain-based Learning and Critical Thinking Ability on Physics Learning Outcomes. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*.
- Kohar, D. (2022). Measuring the Effectiveness of the Brain-Based Learning Model on the Level of Reading Comprehension Based on Exposition Reading Structures in Junior High School. *Educational Sciences: Theory and Practice*.
<https://doi.org/10.12738/jestp.2022.1.0007>
- Kristanto, A., Sulistiowati, ., & Pradana, H. D. (2021). Brain-Based Online Learning Design in The Disruptive Era for Students in University. *Journal of Educational and Social Research*, 11(6), 277. <https://doi.org/10.36941/jesr-2021-0147>
- Latifah, R. A., & Mahmudi, A. (2018). Pengaruh Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Brain Based Learning terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Li, T., & Zhan, Z. (2022). A Systematic Review on Design Thinking Integrated Learning in K-12 Education. In *Applied Sciences (Switzerland)*.
<https://doi.org/10.3390/app12168077>
- Made Suarsana, I., Widiasih, N. P. S., & Nengah Suparta, I. (2018). The effect of brain based learning on second grade junior students' mathematics conceptual understanding on polyhedron. *Journal on Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.22342/jme.9.1.5005.145-156>
- Manurung, A. S., Fahrurrozi, F., Utomo, E., & Gumelar, G. (2023). Implementasi Berpikir Kritis dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 5(2), 120–132.
<https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikdasar.v5i2.3965>
- Mardianto, M., Ahyar, S., & Abidin, Z. (2022). Basis and Principles of Systematic Thinking in Education. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*.
<https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i2.3746>
- Mastoni, E., Sumantri, M. S., & Ibrahim, N. (2019). A Preliminary Study of Brain-Based Learning (BBL) and Intrapersonal Intelligence in Junior High School Mathematics Learning. *Universal Journal of Educational Research*, 7(9A), 147–154. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071617>



- Mitra, S. N., Qomariyah, S., & Rahmawati, S. (2023). Peran Metode Mind Mapping Dalam Meningkatkan Berpikir Sistematis Pada Siswa Di SMP Islam Hegarmanah Sukabumi. *SOKO GURU: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 84–103. <https://doi.org/10.55606/sokoguru.v3i1.2089>
- Nashihah, D., Sulianto, J., & Asri Untari, M. F. (2019). KLASIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA KELAS IV SD NEGERI TAMBAKREJO 02 SEMARANG. *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*. <https://doi.org/10.23887/ijerr.v2i2.17628>
- Nurasiah, I., Rachmawati, N., Supena, A., & Yufiarti, Y. (2022). Literatur Riview: Model Pembelajaran Brain Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3991–4003. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2768>
- Pahmi, S. (2021). Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Serta Minat Belajar Mahasiswa Melalui Metode Penemuan. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*.
- Putri, C. A., Munzir, S., & Abidin, Z. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran Brain-Based Learning. *Jurnal Didaktik Matematika*, 6(1), 12–27. <https://doi.org/10.24815/jdm.v6i1.9608>
- Putri, K., D., Sulianto, J., & Azizah, M. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah. *International Journal of Elementary Education*. <https://doi.org/10.23887/ijee.v3i3.19497>
- Rahmawati, Y., Madlazim, M., & Sudibyo, E. (2024). The Role of Brain-Based Learning in Training Students' Critical Thinking Skills. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i2.578>
- Rea, D. W. (2017). Interview with Eric Jensen: Enriching Mindsets for Teachers of Students in Poverty. *National Youth at Risk Journal*. <https://doi.org/10.20429/nyarj.2017.020202>
- Reis Costa, S. L., Bortoloci, N. B., Dias Broietti, F. C., Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2021). Critical thinking in science and mathematics education: A systematic literature review. In *Investigacoes em Ensino de Ciencias*. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p145>
- Rikawati, K., & Sitingjak, D. (2020). Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa dengan Penggunaan Metode Ceramah Interaktif. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 2(2), 40. <https://doi.org/10.21580/jec.2020.2.2.6059>
- Rohmah, N. Z., & Mashuri. (2021). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dari Kecemasan Matematis pada Model Brain-Based Learning Berbantuan Smart Card. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*.
- Sadikin, R. L., & Muhammad, G. M. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMA Dengan Model Brain Based Learning (Penelitian Tindakan Kelas). *Triple S (Journals of Mathematics Education)*.
- Saputra, Y. N., & Mendrofa, Y. S. D. (2021). Pengaruh Penggunaan Metode Ceramah dan Media Slide Presentasi terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Abdiel: Khazanah Pemikiran Teologi, Pendidikan Agama Kristen Dan Musik Gereja*. <https://doi.org/10.37368/ja.v5i1.158>
- Sarid, A. (2012). Systematic Thinking on Dialogical Education. *Educational Philosophy and Theory*, 44(9), 926–941. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2011.00757.x>



- Savira, A. N., Fatmawati, R., Z, M. R., & S, M. E. (2018). Peningkatan Minat Belajar Siswa dengan Menggunakan Metode Ceramah Interaktif. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 1(1), 43–56. https://doi.org/10.30762/factor_m.v1i1.963
- Subramaniam, S., Maat, S. M., & Mahmud, M. S. (2022). Computational thinking in mathematics education: A systematic review. In *Cypriot Journal of Educational Sciences*. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i6.7494>
- Sudarwo, R., & Adiansha, A. A. (2022). Brain-Based Learning Vs Problem Based Learning: Mathematical Complex Thinking Skills in terms of Student Creativity? *International Journal of Social Science Research and Review*. <https://doi.org/10.47814/ijssrr.v5i4.231>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>
- Supriadi, S., & Rosyadi, K. I. (2022). Determination of Systematic Thinking and Graduate Quality: Analysis of Human Resource Quality and Competence. *Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting*.
- Syamsurijal, S., Sabillah, B. M., Hakim, U., & Irsan, I. (2023). Relevansi Penggunaan Metode Ceramah pada Pembelajaran Di Sekolah Dasar Di Era Digital. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i4.5495>
- Tan, R., Wijanto, M. C., Karnalim, O., Budi, S., Ayub, M., Yulianti, D. T., Bunyamin, H., Sujadi, S. F., & Natasya, R. A. (2021). Pengembangan Pola Berpikir Sistematis Melalui Pengenalan Pemrograman Visual Pada Peserta didik Tingkat Menengah Atas. *Altruis: Journal of Community Services*. <https://doi.org/10.22219/altruis.v2i4.18427>
- Tirandazi, P., Bamakan, S. M. H., & Jahromi, M. J. H. (2024). Systematic Thinking Approach for Analyzing Individuals and Government Impact on COVID-19 Outbreak in Iran. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 23(01), 89–106. <https://doi.org/10.1142/S0219622023400047>
- Utami, R. I., Mutaqin, A., & Khaerunnisa, E. (2020). Pengaruh Penerapan Brain-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Wilangan*.
- Yazawa, A., Furukawa, Y., & Nakashima, K. (2020). The effect of critical thinking ability and orientation on empathic accuracy. *Research in Social Psychology*. <https://doi.org/10.14966/jssp.1904>
- Ye, H., Liang, B., Ng, O. L., & Chai, C. S. (2023). Integration of computational thinking in K-12 mathematics education: a systematic review on CT-based mathematics instruction and student learning. In *International Journal of STEM Education*. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00396-w>

