

## Pengaruh Model *Brain-Based Deep Learning* Berbantuan *Wordwall* terhadap Kemampuan Berpikir Evaluatif Siswa SD

Jumiyati\*, Adi Apriadi Adiansha, Khairul Sani  
STKIP Taman Siswa Bima, Indonesia

\*Corresponding Author: [jumiyati0919@gmail.com](mailto:jumiyati0919@gmail.com)  
Dikirim: 24-06-2026; Direvisi: 29-06-2026; Diterima: 02-07-2026

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas model pembelajaran *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* dalam meningkatkan kemampuan berpikir evaluatif siswa pada materi membandingkan ciri-ciri bangun datar segitiga dan segiempat. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *nonequivalent control group*. Sampel berjumlah 38 siswa kelas V yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling dan dibagi menjadi kelompok eksperimen (18 siswa) serta kelompok kontrol (20 siswa). Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall*, sedangkan kelompok kontrol menggunakan *Brain-Based Learning* berbantuan *Wordwall*. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir evaluatif yang telah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji prasyarat, uji independent samples t-test, N-Gain, dan ukuran efek. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan ( $p = 0,338$ ). Setelah perlakuan, kelompok eksperimen memperoleh hasil yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ( $t = 7,18$ ;  $p < 0,001$ ), dengan rata-rata skor posttest masing-masing 76,00 dan 59,40. Peningkatan kemampuan berpikir evaluatif pada kelompok eksperimen juga lebih baik (N-Gain = 0,546; kategori sedang) dibandingkan kelompok kontrol (N-Gain = 0,251; kategori rendah). Nilai Cohen's d sebesar 2,33 menunjukkan pengaruh yang sangat kuat. Temuan ini menunjukkan bahwa model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* efektif meningkatkan kemampuan berpikir evaluatif siswa sekolah dasar serta berpotensi mendukung pembelajaran matematika yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi.

**Kata Kunci:** *Brain-Based Deep Learning*; *Wordwall*; kemampuan berpikir evaluative.

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effectiveness of the *Brain-Based Deep Learning* model assisted by *Wordwall* in improving students' evaluative thinking skills in learning the characteristics of triangles and quadrilaterals. The study employed a quantitative approach with a nonequivalent control group design. The sample consisted of 38 fifth-grade students selected using purposive sampling and divided into an experimental group (18 students) and a control group (20 students). The experimental group received *Brain-Based Deep Learning* instruction supported by *Wordwall*, while the control group was taught using *Brain-Based Learning* assisted by *Wordwall*. Data were collected through an evaluative thinking skills test that met the required validity and reliability criteria. The data were analyzed using descriptive statistics, prerequisite tests, an independent samples t-test, N-Gain analysis, and effect size. The results indicated no significant difference in the initial abilities of the two groups ( $p = 0.338$ ). After the intervention, the experimental group achieved significantly higher posttest scores than the control group ( $t = 7.18$ ,  $p < 0.001$ ), with mean scores of 76.00 and 59.40, respectively. The improvement in evaluative thinking skills was also higher in the experimental group (N-Gain = 0.546, moderate category) than in the control group (N-Gain = 0.251, low category). Cohen's d value of 2.33 indicated a very large effect size. These findings suggest that the *Brain-Based Deep Learning* model supported by *Wordwall* is effective in enhancing elementary school students' evaluative thinking skills and has the

potential to promote mathematics learning that emphasizes higher-order thinking skills (HOTS).

**Keywords:** *Brain-Based Deep Learning*; *Wordwall*; evaluative thinking skills.

## PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir evaluatif merupakan salah satu komponen keterampilan berpikir tingkat tinggi yang penting dikembangkan dalam pembelajaran matematika karena menuntut siswa untuk menilai, membandingkan, memberikan alasan yang logis, serta mengambil keputusan berdasarkan kriteria tertentu (Kania & Kusumah, 2025; Zhao et al., 2025). Dalam konteks pendidikan abad ke-21, kemampuan tersebut tidak lagi dipandang sebagai kompetensi tambahan, melainkan sebagai kebutuhan fundamental yang harus dikembangkan sejak jenjang pendidikan dasar agar peserta didik mampu menghadapi kompleksitas informasi dan pengambilan keputusan pada berbagai situasi pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa perkembangan kemampuan evaluatif dipengaruhi oleh kualitas pengalaman belajar yang memungkinkan siswa melakukan analisis bukti, mengevaluasi alternatif, dan menyusun argumentasi secara sistematis (Bielik & Krell, 2025; Dalyot & Baram-Tsabari, 2025; Pimentel, 2025). Realita dilapangan praktik pembelajaran matematika di sekolah dasar masih cenderung berorientasi pada penguasaan prosedur dan reproduksi jawaban sehingga ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan evaluatif belum optimal. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan mendesak terhadap model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan prinsip kerja otak, pemrosesan kognitif mendalam, dan pengalaman belajar yang bermakna untuk memperkuat kemampuan berpikir evaluatif siswa.

Permasalahan tersebut semakin relevan apabila dikaji dari berbagai temuan internasional dan nasional yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik masih menghadapi tantangan yang signifikan. Kajian sistematis mengenai pengukuran *Higher-Order Thinking Skills* menunjukkan bahwa keterampilan evaluasi, penalaran, dan pengambilan keputusan masih menjadi dimensi yang paling sulit dikuasai oleh siswa pada berbagai jenjang pendidikan (Kania & Kusumah, 2025). Penelitian mengenai disposisi berpikir kritis siswa sekolah dasar juga menemukan bahwa kemampuan mengevaluasi informasi dan membuat keputusan berdasarkan bukti masih berada pada kategori yang memerlukan penguatan pedagogis secara berkelanjutan (Zhao et al., 2025).

Di sisi lain, perkembangan teknologi digital dan melimpahnya informasi menuntut peserta didik memiliki kemampuan untuk menilai *validitas* informasi secara akurat agar tidak mudah terpengaruh oleh informasi yang keliru atau tidak berdasar (Pimentel, 2025). Dalam bidang pendidikan matematika, kemampuan *evaluatif* menjadi semakin penting karena siswa tidak hanya dituntut memahami konsep, siswa diharapkan mampu memeriksa konsistensi argumen, membandingkan alternatif penyelesaian, dan memberikan alasan matematis yang logis. Oleh karena itu, kebutuhan terhadap desain pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan *evaluatif* sejak sekolah dasar menjadi semakin mendesak dan strategis untuk diteliti.

Sebagai dasar empiris penelitian, observasi awal dilakukan pada siswa kelas V yang mempelajari materi membandingkan ciri-ciri bangun datar segitiga dan



segiempat. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memberikan alasan logis, membandingkan atribut bangun datar secara sistematis, dan menarik keputusan berdasarkan karakteristik geometris yang relevan. Ringkasan hasil observasi awal disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Ringkasan Hasil Observasi Awal Kemampuan Berpikir Evaluatif Siswa

Indikator Kemampuan Berpikir Evaluatif	Persentase Penguasaan SDN Rabakodo	Kategori	Persentase Penguasaan SDN Inpres Rabakodo	Kategori
Menilai relevansi informasi	44%	Rendah	40%	Rendah
Memeriksa konsistensi argumen	40%	Rendah	36%	Rendah
Mengidentifikasi kelemahan argumen	37%	Rendah	33%	Rendah
Memberikan alasan berbasis bukti	35%	Rendah	31%	Rendah
Mengevaluasi alternatif solusi	33%	Rendah	29%	Rendah

Hasil observasi awal pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kemampuan berpikir *evaluatif* siswa kelas V di SDN Rabakodo maupun SDN Inpres Rabakodo masih berada pada kategori rendah pada seluruh indikator yang diamati. Indikator menilai relevansi informasi memperoleh capaian tertinggi, yaitu 44% pada SDN Rabakodo dan 40% pada SDN Inpres Rabakodo, namun persentase tersebut masih menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mampu menentukan keterkaitan informasi dengan permasalahan matematis secara tepat. Kondisi yang lebih memprihatinkan terlihat pada indikator memberikan alasan berbasis bukti dan mengevaluasi alternatif solusi yang masing-masing hanya mencapai 35% dan 33% pada SDN Rabakodo serta 31% dan 29% pada SDN Inpres Rabakodo.

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa siswa cenderung mampu mengenali karakteristik bangun datar secara umum, tetapi belum mampu melakukan penilaian kritis terhadap informasi, memeriksa *konsistensi* argumen, maupun memberikan justifikasi matematis yang didukung bukti *konseptual*. Meskipun capaian siswa SDN Rabakodo relatif lebih tinggi dibandingkan SDN Inpres Rabakodo pada setiap indikator, selisih yang muncul belum menunjukkan perbedaan yang signifikan secara pedagogis sehingga kedua kelompok dapat dianggap memiliki karakteristik kemampuan awal yang relatif setara. Dengan demikian, rendahnya kemampuan berpikir evaluatif pada kedua sekolah memperlihatkan adanya kebutuhan mendesak terhadap *intervensi* pembelajaran yang mampu mengembangkan proses penalaran mendalam, evaluasi berbasis bukti, dan pengambilan keputusan matematis secara sistematis.

Pendekatan pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall*. Model ini bersifat inovatif karena mengintegrasikan prinsip *neuroedukasi*, pembelajaran mendalam, dan gamifikasi digital dalam satu kerangka pembelajaran yang saling mendukung. Model ini bersifat *komprehensif* karena mencakup aktivasi perhatian, penguatan memori kerja, *elaborasi konseptual*, *refleksi*, *evaluasi*, dan transfer pengetahuan dalam satu siklus pembelajaran yang terstruktur. Model ini lebih detail dan tajam karena setiap tahapan pembelajaran dirancang untuk memfasilitasi proses identifikasi masalah,



analisis atribut, *evaluasi alternatif*, pemberian alasan logis, dan pengambilan keputusan berdasarkan bukti konseptual.

Model ini juga dirancang untuk mengatasi rendahnya kemampuan berpikir evaluatif melalui pemanfaatan aktivitas *retrieval practice*, umpan balik langsung, serta pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual. Secara empiris, efektivitas pendekatan berbasis otak dalam meningkatkan kualitas pemrosesan informasi dan fungsi eksekutif telah didukung oleh penelitian (Gruhn, 2025; Hindy et al., 2025). Sementara itu, pendekatan *Deep Learning* terbukti mampu meningkatkan kualitas pemahaman konseptual dan penalaran siswa (Bal & Öztürk, 2025; Cai et al., 2025). Di sisi lain, penggunaan *Wordwall* sebagai media gamifikasi telah terbukti meningkatkan keterlibatan, motivasi, fokus belajar, dan kualitas respons siswa (Pimpuang & Yuttapongtada, 2023; Tsai, 2024). Integrasi ketiga komponen tersebut dipandang memiliki potensi yang kuat untuk meningkatkan kemampuan berpikir evaluatif siswa sekolah dasar.

Penelitian ini didasarkan pada perkembangan terkini yang terjadi pada ranah neuroedukasi, pembelajaran mendalam (*deep learning*), dan pemanfaatan teknologi gamifikasi dalam pendidikan. Berbagai kajian mutakhir menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh cara kerja otak dalam memproses informasi, termasuk melalui penguatan jaringan neural, pengaturan beban kognitif, serta optimalisasi fungsi eksekutif yang berperan dalam proses berpikir dan pengambilan keputusan (Kim et al., 2025). Sejalan dengan temuan tersebut, penelitian mengenai pembelajaran mendalam mengindikasikan bahwa pendekatan ini mampu mendorong peningkatan kemampuan analitis, reflektif, dan evaluatif siswa dalam memahami konsep secara lebih bermakna (Bal & Öztürk, 2025; Cai et al., 2025).

Sementara itu, hasil penelitian terkait *Wordwall* dan pendekatan gamifikasi memperlihatkan bahwa penggunaan media digital interaktif dapat memperkuat keterlibatan kognitif siswa sekaligus meningkatkan kualitas pengalaman belajar yang mereka peroleh (Alfares, 2025; Alqarni, 2025). Meskipun telah berkembang cukup pesat, sebagian besar penelitian masih membahas ketiga bidang tersebut secara terpisah dan belum menghubungkannya dalam suatu kerangka pembelajaran yang utuh. Kajian yang menggabungkan prinsip *Brain-Based Learning*, *Deep Learning*, dan *Wordwall* secara terpadu untuk mengembangkan kemampuan berpikir evaluatif siswa sekolah dasar dalam pembelajaran matematika masih relatif jarang ditemukan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya celah penelitian yang penting untuk diisi melalui kontribusi konseptual maupun bukti empiris yang lebih komprehensif.

Aspek kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* yang mengintegrasikan prinsip kerja otak, pembelajaran mendalam, dan teknologi gamifikasi ke dalam satu rancangan pembelajaran yang koheren. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung mengkaji ketiga komponen tersebut secara terpisah, penelitian ini memadukannya secara simultan dalam pembelajaran matematika pada materi membandingkan ciri-ciri bangun datar segitiga dan segiempat. Integrasi tersebut dirancang untuk menciptakan pengalaman belajar yang mampu menstimulasi aktivitas kognitif tingkat tinggi, memperkuat retensi memori, memperdalam pemahaman konsep, mendorong evaluasi berbasis argumentasi, serta memfasilitasi refleksi secara berkelanjutan. Selain menghadirkan inovasi pada aspek pembelajaran, penelitian ini



juga menawarkan kontribusi metodologis melalui pengembangan pengukuran kemampuan berpikir evaluatif yang mengacu pada lima indikator evaluatif yang sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar. Oleh karena itu, kontribusi penelitian ini tidak hanya terbatas pada pengembangan model pembelajaran, tetapi juga memperkaya landasan konseptual dan pendekatan pengukuran kemampuan berpikir evaluatif dalam konteks pembelajaran matematika sekolah dasar.

Berdasarkan teori yang dikaji, penelitian sebelumnya, serta pengamatan di lapangan, terlihat bahwa kemampuan berpikir evaluatif siswa sekolah dasar belum berkembang dengan baik. Di sisi lain, model pembelajaran yang bisa menggabungkan prinsip neuroedukasi, pembelajaran yang mendalam, dan media digital interaktif secara bersamaan masih belum banyak tersedia. Dari situasi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan utama: "Bagaimana pengaruh model *Brain-Based Deep Learning* yang didukung *Wordwall* terhadap kemampuan berpikir evaluatif siswa kelas V SD dalam membandingkan ciri-ciri bangun datar segitiga dan segiempat?"

## METODE PENELITIAN

### Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk mengecek seberapa efektif model *Brain-Based Deep Learning* yang didukung oleh *Wordwall* dalam meningkatkan kemampuan berpikir evaluatif siswa SD. Penelitian dilakukan dalam suasana belajar yang berlangsung secara alami di lingkungan sekolah, sehingga tidak mungkin untuk mengelompokkan siswa dengan cara memilih secara acak berdasarkan individu. Oleh karena itu, desain penelitian quasi-eksperimental dengan pola Nonequivalent Control Group Design dipilih sebagai dasar penelitian karena memungkinkan perbandingan pengaruh perlakuan terhadap dua kelompok yang sudah ada sebelumnya.

Dalam rancangan tersebut, satu kelas bertindak sebagai kelompok eksperimen yang menerima pembelajaran dengan menggunakan model *Brain-Based Deep Learning* yang didukung oleh *Wordwall*, sementara kelas lainnya berperan sebagai kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran *Brain-Based Learning* yang juga didukung oleh *Wordwall*. Sebelum tindakan intervensi dilakukan, kedua kelompok diberi tes awal agar dapat diketahui kondisi kemampuan berpikir evaluatif siswa. Setelah semua materi pembelajaran selesai, dilakukan tes akhir untuk mengetahui perubahan kemampuan yang terjadi karena adanya perlakuan yang diberikan. Perbandingan antara hasil pretest dan posttest digunakan sebagai acuan untuk menilai seberapa efektif model pembelajaran yang diujicobakan.

**Tabel 2.** Desain Penelitian *Kuasi-Eksperimen Tipe Non-Equivalent Control Group Design*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Keterangan:

X<sub>1</sub> = Pembelajaran menggunakan model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall*.



X<sub>2</sub> = Pembelajaran menggunakan model *Brain-Based Learning* berbantuan *Wordwall*.

O<sub>1</sub> dan O<sub>3</sub> = *Pretest* kemampuan berpikir *evaluatif* siswa.

O<sub>2</sub> dan O<sub>4</sub> = *Posttest* kemampuan berpikir *evaluatif* siswa.

### Prosedur Penelitian

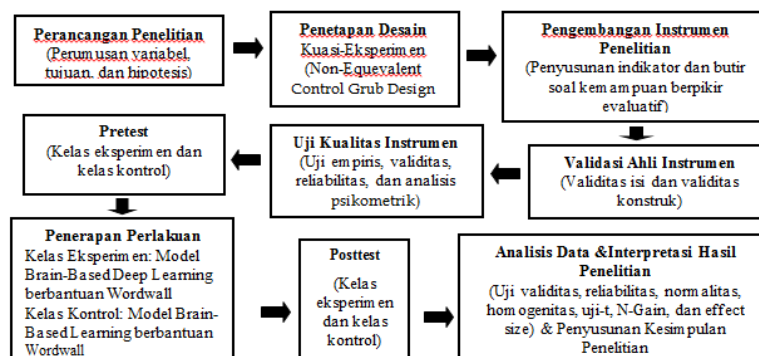
Penelitian dilaksanakan melalui serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memperoleh bukti empiris mengenai pengaruh model pembelajaran yang diuji. Kegiatan awal difokuskan pada penyusunan landasan penelitian melalui kajian literatur, identifikasi permasalahan di lapangan, serta penetapan hubungan antarvariabel yang menjadi fokus kajian. Hasil dari tahap tersebut digunakan sebagai dasar dalam merumuskan hipotesis dan menentukan rancangan penelitian yang sesuai dengan kondisi pelaksanaan di sekolah.

Tahap persiapan berikutnya diarahkan pada pengembangan perangkat pengukuran. Sejumlah butir soal disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir *evaluatif* yang telah ditetapkan, kemudian ditelaah dan disempurnakan melalui masukan dari pakar yang relevan. Sebelum digunakan dalam penelitian utama, instrumen terlebih dahulu diujicobakan untuk memperoleh informasi mengenai kualitas setiap butir serta tingkat konsistensi hasil pengukurannya. Hanya instrumen yang memenuhi persyaratan kualitas yang digunakan dalam proses pengumpulan data.

Setelah seluruh perangkat penelitian siap, pengukuran awal dilakukan untuk memperoleh gambaran kemampuan berpikir *evaluatif* peserta didik sebelum kegiatan pembelajaran dimulai. Informasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk memastikan kondisi awal kedua kelompok sebelum menerima perlakuan yang berbeda.

Pada tahap implementasi, siswa pada kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall*, sedangkan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran melalui model *Brain-Based Learning* berbantuan *Wordwall*. Kedua kelompok mempelajari materi yang sama dalam rentang waktu yang setara sehingga perbedaan hasil yang diperoleh dapat dikaitkan dengan karakteristik model pembelajaran yang diterapkan.

Tahap akhir penelitian dilakukan melalui pengukuran pascaperlakuan untuk mengidentifikasi perubahan kemampuan berpikir *evaluatif* setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan prosedur statistik yang relevan untuk menilai kualitas instrumen, menguji hipotesis penelitian, serta menentukan tingkat efektivitas perlakuan yang diberikan. Alur keseluruhan kegiatan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Prosedur Penelitian

### Subjek Penelitian

Partisipan penelitian berasal dari dua sekolah dasar yang memiliki karakteristik pembelajaran yang relatif serupa, baik dari segi kurikulum yang digunakan, jenjang pendidikan, maupun materi matematika yang diajarkan selama penelitian berlangsung. Seluruh siswa kelas V pada kedua sekolah tersebut dilibatkan dalam penelitian sehingga tidak dilakukan proses seleksi peserta didik secara terpisah. Pelibatan seluruh populasi dimaksudkan untuk memperoleh gambaran yang lebih utuh mengenai efektivitas model pembelajaran yang diterapkan pada konteks penelitian.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kelompok kontrol yang tidak setara (*nonequivalent control group*), penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Penentuan kelompok penelitian dilakukan berdasarkan pembagian kelas yang sudah ada sebelum kegiatan penelitian dimulai. Peserta didik dari SDN Rabakodo mengikuti proses pembelajaran dengan menerapkan model *Brain-Based Deep Learning* (BBDL) yang didukung media *Wordwall*, sementara peserta didik dari SDN Inpres Rabakodo memperoleh pembelajaran menggunakan model *Brain-Based Learning* (BBL) berbantuan *Wordwall*. Total partisipan yang terlibat dalam penelitian berjumlah 38 siswa, yang terdiri atas 18 siswa pada kelompok eksperimen dan 20 siswa pada kelompok kontrol.

Karakteristik partisipan pada kedua kelompok menunjukkan distribusi yang relatif seimbang. Mayoritas siswa berada pada kisaran usia 10–11 tahun, sesuai dengan tahap perkembangan peserta didik kelas V sekolah dasar. Selain itu, komposisi jenis kelamin pada kedua kelompok juga mencakup siswa laki-laki dan perempuan secara proporsional, sehingga mampu memberikan representasi yang lebih objektif terhadap pelaksanaan penelitian. Uraian lengkap mengenai populasi, sampel, serta karakteristik partisipan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Populasi, Sampel, dan Karakteristik Partisipan Penelitian

Aspek	Kategori	Kelas Eksperimen (n, %)	Kelas Kontrol (n, %)	Total (n, %)
Populasi	Seluruh siswa kelas V	18 (47,4%)	20 (52,6%)	38 (100%)
Sampel Penelitian	Kelas terpilih	18 (47,4%)	20 (52,6%)	38 (100%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	10 (55,6%)	8 (40,0%)	18 (47,4%)
	Perempuan	8 (44,4%)	12 (60,0%)	20 (52,6%)
Usia (tahun)	10	6 (33,3%)	7 (35,0%)	13 (34,2%)
	11	10 (55,6%)	11 (55,0%)	21 (55,3%)
	12	2 (11,1%)	2 (10,0%)	4 (10,5%)
Tingkat Kelas	Kelas V SD	18 (100%)	20 (100%)	38 (100%)

### Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Kemampuan berpikir evaluatif siswa diukur melalui seperangkat instrumen tes yang dirancang berdasarkan indikator evaluatif yang relevan dengan materi membandingkan karakteristik bangun datar segitiga dan segiempat. Pengumpulan data dilakukan pada dua waktu pengukuran untuk memperoleh gambaran perkembangan kemampuan siswa sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran.



Pengukuran awal digunakan untuk memetakan kondisi dasar kemampuan berpikir evaluatif peserta didik, sedangkan pengukuran akhir dimaksudkan untuk mengidentifikasi perubahan yang terjadi setelah siswa mengikuti pembelajaran sesuai perlakuan pada masing-masing kelompok. Agar hasil yang diperoleh dapat dibandingkan secara objektif, seluruh proses pelaksanaan tes pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol diselenggarakan dalam kondisi yang setara, mencakup alokasi waktu, tata cara pelaksanaan, instruksi yang diberikan kepada peserta didik, serta mekanisme penilaian yang digunakan. Selain data hasil tes, penelitian ini juga memanfaatkan data dokumentasi sebagai sumber informasi tambahan yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik subjek penelitian sekaligus memperkuat interpretasi terhadap temuan yang diperoleh.

Keakuratan data penelitian dijaga melalui serangkaian prosedur pengendalian kualitas instrumen. Sebelum digunakan pada penelitian utama, instrumen terlebih dahulu ditelaah oleh pakar di bidang pendidikan matematika dan evaluasi pembelajaran guna memastikan kesesuaiannya dengan konstruk yang hendak diukur. Tahap berikutnya berupa pengujian empiris instrumen untuk memperoleh bukti mengenai tingkat validitas dan reliabilitasnya. Konsistensi internal antarbutir instrumen dievaluasi menggunakan koefisien Cronbach's Alpha sehingga dapat diketahui tingkat kestabilan hasil pengukuran yang dihasilkan. Upaya meminimalkan potensi kesalahan pengukuran juga dilakukan melalui penerapan prosedur administrasi tes yang seragam, penggunaan rubrik penilaian yang terstandar, serta verifikasi ulang terhadap hasil penskoran. Melalui langkah-langkah tersebut, data yang dihasilkan diharapkan mampu merepresentasikan kemampuan berpikir evaluatif peserta didik secara akurat dan terhindar dari pengaruh faktor-faktor di luar konstruk yang menjadi fokus pengukuran.

#### **Instrumen Pengumpulan Data**

Pengukuran kemampuan berpikir evaluatif dilakukan menggunakan seperangkat soal uraian yang dirancang sesuai karakteristik materi membandingkan ciri-ciri bangun datar segitiga dan segiempat. Bentuk uraian dipilih karena memungkinkan siswa menunjukkan proses penalaran yang digunakan ketika menilai informasi, memberikan alasan terhadap suatu keputusan, serta mempertimbangkan berbagai kemungkinan penyelesaian masalah.

Konstruksi instrumen didasarkan pada lima dimensi kemampuan berpikir evaluatif yang mencakup penilaian relevansi informasi, pemeriksaan konsistensi argumen, identifikasi kelemahan penalaran, penyusunan justifikasi berbasis bukti, dan evaluasi alternatif solusi. Setiap dimensi diwakili oleh dua soal sehingga keseluruhan instrumen terdiri atas sepuluh butir yang digunakan untuk memperoleh gambaran kemampuan evaluatif siswa secara komprehensif.

**Tabel 4.** Matriks Spesifikasi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Evaluatif

Kode Indikator	Indikator Pengukuran	Level Kognitif	Teknik	Jumlah Soal	Bobot Skor per Soal
BE-1	Menilai relevansi informasi	C5 (Evaluate)	Uraian	2	10
BE-2	Memeriksa konsistensi argumen	C5 (Evaluate)	Uraian	2	10
BE-3	Mengidentifikasi kelemahan argumen	C5 (Evaluate)	Uraian	2	10



BE-4	Memberikan alasan berbasis bukti	C5 (Evaluate)	Uraian	2	10
BE-5	Mengevaluasi alternatif solusi	C5–C6 (Evaluate–Create)	Uraian	2	10
Total	5 Indikator			10	100

Sebaran soal pada setiap indikator dirancang secara proporsional agar seluruh aspek kemampuan berpikir evaluatif memperoleh kesempatan pengukuran yang seimbang. Selain ketepatan jawaban, proses penskoran juga mempertimbangkan kualitas argumentasi, relevansi bukti yang digunakan, serta kemampuan siswa dalam mempertahankan keputusan yang dibuat berdasarkan alasan yang logis.

### Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan perangkat lunak Jamovi dengan taraf kesalahan sebesar 5%. Proses analisis tidak hanya diarahkan untuk menguji hipotesis penelitian, tetapi juga untuk memastikan bahwa data yang digunakan memenuhi persyaratan statistik yang diperlukan sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut.

Tahap awal difokuskan pada evaluasi kualitas instrumen melalui pengujian validitas dan reliabilitas. Setelah instrumen memenuhi kriteria yang ditetapkan, dilakukan pemeriksaan distribusi data dan kesamaan varians antar kelompok sebagai dasar pemilihan teknik statistik yang sesuai. Perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan Independent Samples t-Test. Selanjutnya, tingkat peningkatan kemampuan siswa ditentukan melalui analisis normalized gain (N-Gain), sedangkan besarnya dampak perlakuan dievaluasi menggunakan ukuran efek Cohen's d. Ringkasan teknik analisis yang digunakan disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Teknik Analisis Data

No	Jenis Analisis	Teknik Statistik	Indikator/Parameter	Kriteria Keputusan
1	Uji Validitas Instrumen	Korelasi Product Moment / Model Rasch	Nilai r / Outfit MNSQ	$r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$ atau $0,5 \leq \text{MNSQ} \leq 1,5$
2	Uji Reliabilitas Instrumen	Cronbach's Alpha	Koefisien reliabilitas	$\alpha \geq 0,70$
3	Uji Normalitas	Shapiro–Wilk	Nilai Sig.	Sig. $> 0,05$
4	Uji Homogenitas	Levene Test	Nilai Sig.	Sig. $> 0,05$
5	Uji Hipotesis	Independent Sample t-Test	Nilai Sig. (2-tailed)	Sig. $< 0,05$
6	Analisis Peningkatan	N-Gain	Skor gain ternormalisasi	Rendah ( $g < 0,30$ ), Sedang ( $0,30 \leq g < 0,70$ ), Tinggi ( $g \geq 0,70$ )
7	Analisis Efektivitas	Cohen's Effect Size (d)	Nilai d	Kecil ( $< 0,20$ ), Sedang ( $0,20–0,80$ ), Besar ( $> 0,80$ )

Berdasarkan Tabel 5, analisis data dilakukan secara bertahap mulai dari pengujian kualitas instrumen, pengujian prasyarat analisis, hingga pengujian hipotesis penelitian. Selain menguji perbedaan kemampuan berpikir evaluatif antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol melalui Independent Samples t-Test, penelitian ini juga menggunakan analisis N-Gain untuk mengetahui tingkat



peningkatan kemampuan siswa serta effect size Cohen's d untuk mengukur besarnya pengaruh perlakuan yang diberikan. Dengan demikian, analisis yang digunakan mampu memberikan gambaran mengenai signifikansi maupun efektivitas model pembelajaran yang diterapkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak Jamovi yang mencakup uji validitas, reliabilitas, uji prasarat, serta uji hipotesis untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kemampuan berpikir *evaluatif* siswa.

#### a. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Analisis kualitas instrumen dilakukan sebelum data penelitian dianalisis lebih lanjut. Evaluasi ini bertujuan memastikan bahwa setiap butir soal mampu merepresentasikan konstruk kemampuan berpikir *evaluatif* yang menjadi fokus pengukuran. Pengujian mencakup pemeriksaan validitas butir dan konsistensi internal instrumen sehingga data yang dihasilkan memiliki dasar pengukuran yang memadai.

**Tabel 6.** Hasil Uji Validitas Instrumen

Item	r Hitung	r Tabel	Sig	Keterangan
1	0,957	0,361	<0,001	Valid
2	0,934	0,361	<0,001	Valid
3	0,933	0,361	<0,001	Valid
4	0,929	0,361	<0,001	Valid
5	0,933	0,361	<0,001	Valid
6	0,929	0,361	<0,001	Valid
7	0,933	0,361	<0,001	Valid
8	0,929	0,361	<0,001	Valid
9	0,933	0,361	<0,001	Valid
10	0,929	0,361	<0,001	Valid

Nilai korelasi item-total pada seluruh butir berada pada rentang 0,929 hingga 0,957 dengan tingkat signifikansi di bawah 0,05. Temuan tersebut menunjukkan bahwa setiap soal memiliki hubungan yang kuat dengan skor total instrumen. Tidak ditemukan butir yang berada di bawah kriteria penerimaan sehingga seluruh soal dipertahankan untuk digunakan dalam pengumpulan data penelitian. Hasil ini mengindikasikan bahwa instrumen telah mampu merepresentasikan aspek kemampuan berpikir *evaluatif* yang hendak diukur.

Selain ketepatan pengukuran, kualitas instrumen juga ditinjau dari tingkat konsistensi hasil yang dihasilkan antarbutir soal. Oleh karena itu, dilakukan analisis reliabilitas untuk menilai kestabilan instrumen dalam mengukur kemampuan berpikir *evaluatif* siswa.

**Tabel 7.** Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Statistik	Nilai	Kategori
Cronbachs Alpha	0,983	Sangat Tinggi

Koefisien Cronbach's Alpha yang diperoleh mencapai 0,983. Nilai tersebut menunjukkan tingkat konsistensi internal yang sangat tinggi sehingga instrumen

memiliki kestabilan pengukuran yang baik. Dengan tingkat reliabilitas tersebut, instrumen dinilai memadai untuk digunakan sebagai sarana pengumpulan data pada tahap penelitian utama.

**b. Uji Prasyarat Analisis**

**Tabel 8.** Hasil Uji Normalitas Data Penelitian

Variabel	Kelompok	N	Statistik Shapiro–Wilk (W)	p-value	Keterangan
Pretest	Eksperimen	18	0,922	0,139	Normal
Pretest	Kontrol	20	0,9	0,042	Tidak Normal
Posttest	Eksperimen	18	0,941	0,3	Normal
Posttest	Kontrol	20	0,945	0,292	Normal

Distribusi data diperiksa menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk mengetahui kesesuaian sebaran data dengan asumsi normalitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar kelompok data memiliki nilai probabilitas di atas 0,05. Hanya data pretest kelompok kontrol yang berada di bawah batas tersebut. Kendati terdapat perbedaan pada hasil pengujian sebelumnya, data posttest dari kedua kelompok memiliki distribusi yang normal sehingga analisis parametrik tetap layak diterapkan untuk menguji hipotesis penelitian.

**Tabel 9.** Hasil Uji Homogenitas Varians

Variabel	Levene’s Statistic (F)	df1	df2	p-value	Keterangan
Pretest	0,058	1	36	0,81	Homogen
Posttest	0,002	1	36	0,968	Homogen

Pemeriksaan homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan varians antar kelompok penelitian. Nilai signifikansi pada data pretest maupun posttest berada di atas 0,05 yang menunjukkan bahwa variabilitas data pada kedua kelompok relatif setara. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa asumsi homogenitas terpenuhi dan data layak dianalisis menggunakan teknik statistik parametrik.

**c. Statistik Deskriptif**

Untuk mengetahui kondisi awal peserta didik, data pretest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Analisis serupa juga dilakukan terhadap data posttest guna menggambarkan hasil belajar setelah perlakuan diberikan. Ringkasan hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Hasil Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest

Tahap Tes	Kelompok	N	Mean	Median	SD	Minimum	Maksimum
Pretest	Eksperimen	18	47,9	48,5	6,73	38	58
Pretest	Kontrol	20	46	44	5,93	38	57
Posttest	Eksperimen	18	76	75,5	7,04	67	90
Posttest	Kontrol	20	59,4	59	7,23	47	72

Berdasarkan data deskriptif, tidak terlihat adanya kesenjangan yang berarti antara kedua kelompok pada tahap awal penelitian. Sesudah pelaksanaan pembelajaran, peserta didik yang berada pada kelas eksperimen memperlihatkan capaian yang lebih tinggi dibandingkan peserta didik pada kelas kontrol. Perbedaan tersebut tampak dari hasil pengukuran akhir yang diperoleh masing-masing



kelompok. Temuan ini mengisyaratkan bahwa perlakuan yang diterapkan berpotensi memberikan dampak positif terhadap penguatan kemampuan evaluatif peserta didik.

#### d. Uji Hipotesis Independent Sampel t-Test

Perbandingan kemampuan berpikir evaluatif antara kedua kelompok dianalisis menggunakan Independent Samples t-Test. Analisis terhadap skor pretest dilakukan untuk meninjau kesetaraan kondisi awal peserta didik, sedangkan analisis terhadap skor posttest digunakan untuk mengevaluasi dampak perlakuan yang diterapkan selama pembelajaran.

**Tabel 11.** Hasil Analisis Independent Samples t-Test Pretest dan Posttest

Variabel	t	df	Sig. (p)	Mean Difference	95% CI	Cohen's d	Keterangan
Pretest	0,971	36	0,338	1,99	-2,17 – 6,16	0,316	Tidak signifikan
Posttest	7,18	36	< 0,001	16,6	11,90 – 21,40	2,33	Signifikan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa skor pretest kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan ( $p = 0,338$ ), sehingga kondisi awal peserta didik dapat dianggap sebanding. Setelah perlakuan diberikan, nilai signifikansi pada skor posttest berada di bawah 0,05 dengan selisih rerata sebesar 16,60 poin. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir evaluatif siswa pada kelompok eksperimen berkembang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol setelah mengikuti pembelajaran.

#### e. N-Gain

Analisis N-Gain dilakukan untuk menggambarkan tingkat peningkatan kemampuan berpikir evaluatif siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Perhitungan N-Gain digunakan karena mampu menunjukkan besarnya peningkatan yang dicapai peserta didik berdasarkan perbandingan antara skor awal dan skor akhir pembelajaran. Hasil analisis N-Gain pada kedua kelompok disajikan pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Hasil Analisis N-Gain Kemampuan Berpikir Evaluatif Matematis

Kelompok	N	Mean	Median	SD	Minimum	Maximum	Kategori
Eksperimen	18	0,546	0,548	0,0997	0,4	0,773	Sedang
Kontrol	20	0,251	0,242	0,0812	0,145	0,391	Rendah

Analisis peningkatan hasil belajar memperlihatkan bahwa peserta didik pada kelas eksperimen memperoleh capaian yang lebih tinggi dengan skor N-Gain rata-rata 0,546 (kategori sedang). Sebaliknya, kelas kontrol hanya mencapai rata-rata 0,251 yang tergolong rendah. Perbedaan capaian ini mengarah pada kesimpulan bahwa proses pembelajaran yang diterapkan di kelas eksperimen menghasilkan perkembangan kompetensi yang lebih signifikan.

#### f. Effect Size

Untuk melengkapi pengujian signifikansi, penelitian ini turut menghitung ukuran efek guna mengidentifikasi tingkat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap kemampuan berpikir evaluatif peserta didik. Estimasi ukuran efek dilakukan menggunakan koefisien Cohen's d, yang banyak dimanfaatkan untuk menafsirkan besarnya dampak suatu perlakuan dalam konteks penelitian pendidikan. Hasil analisis selengkapannya ditampilkan pada Tabel 13.



**Tabel 13.** Hasil Analisis Effect Size Kemampuan Berpikir Evaluatif Siswa

Variabel	Kelompok	N	Mean	SD	t	df	Sig. (2-tailed)	Cohe n's d	Kategori
Kemampuan Berpikir Evaluatif (Posttest)	Eksperimen	18	76	7	7,2	36	< 0,001	2,33	Sangat Besar
	Kontrol	20	59,4	7,2					

Nilai Cohen's d yang diperoleh sebesar 2,33 dan termasuk kategori sangat besar. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa perbedaan capaian pascaperlakuan antara kedua kelompok memiliki kekuatan pengaruh yang tinggi. Dengan demikian, penggunaan model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* berkontribusi secara signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir evaluatif peserta didik.

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir evaluatif siswa sekolah dasar pada materi membandingkan ciri-ciri bangun datar segitiga dan segiempat. Pengaruh tersebut ditunjukkan oleh adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah perlakuan diberikan. Sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan, kedua kelompok berada pada kondisi awal yang relatif setara sebagaimana ditunjukkan oleh hasil pengujian pretest. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa perbedaan capaian yang muncul pada akhir pembelajaran lebih berkaitan dengan perlakuan yang diterapkan daripada faktor kemampuan awal peserta didik. Dengan demikian, peningkatan kemampuan berpikir evaluatif yang diperoleh kelompok eksperimen dapat dikaitkan dengan efektivitas model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* yang digunakan selama proses pembelajaran.

Peningkatan kemampuan berpikir evaluatif pada kelompok eksperimen dapat dipahami melalui karakteristik pembelajaran mendalam yang menjadi komponen utama model yang diterapkan. Dalam pendekatan ini, peserta didik tidak hanya diarahkan untuk menerima informasi, tetapi juga membangun hubungan antarkonsep, mengkaji alasan yang mendasari suatu keputusan, serta merefleksikan proses berpikir yang mereka lakukan. Aktivitas tersebut memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam pengolahan informasi sehingga pengetahuan yang diperoleh berkembang menjadi pemahaman yang lebih terstruktur dan bermakna. Kemampuan berpikir evaluatif menuntut siswa untuk melakukan penilaian terhadap suatu informasi, menentukan ketepatan suatu keputusan, serta memberikan alasan yang dapat dipertanggungjawabkan. Konsekuensinya pembelajaran yang menekankan keterlibatan kognitif secara mendalam memberikan peluang yang lebih besar bagi berkembangnya kemampuan evaluatif peserta didik.

Pada materi membandingkan karakteristik bangun datar segitiga dan segiempat, siswa didorong untuk menelaah kesesuaian atribut suatu bangun, mengidentifikasi kemungkinan kesalahan klasifikasi, serta menyusun argumentasi berdasarkan bukti matematis yang tersedia. Kegiatan tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan keterampilan evaluatif secara berulang selama proses pembelajaran berlangsung. Keterlibatan dalam aktivitas penalaran yang berkesinambungan memungkinkan terbentuknya pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan pembelajaran yang berfokus pada penguasaan



informasi secara prosedural. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Bal & Öztürk, 2025) serta (Cai et al., 2025) yang menunjukkan bahwa pendekatan *Deep Learning* mampu meningkatkan kualitas pemahaman konseptual sekaligus mendukung perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui keterlibatan kognitif yang lebih intensif.

Efektivitas model yang diterapkan juga tidak terlepas dari penerapan prinsip-prinsip *Brain-Based Learning* yang menjadi fondasi desain pembelajaran. Perspektif neuroedukasi memandang bahwa proses belajar akan berlangsung lebih optimal ketika aktivitas pembelajaran dirancang selaras dengan mekanisme alami otak dalam menerima, mengolah, menyimpan, dan menggunakan informasi. Oleh karena itu, pembelajaran dalam penelitian ini dirancang untuk melibatkan perhatian, elaborasi konsep, penguatan memori, dan refleksi sebagai proses yang saling terhubung. Melalui pengalaman belajar tersebut, siswa memperoleh kesempatan untuk membangun keterkaitan antara pengetahuan yang telah dimiliki dengan konsep-konsep baru yang dipelajari.

Dalam konteks materi geometri, siswa tidak hanya mengenali karakteristik bangun datar, tetapi juga mengevaluasi relevansi setiap atribut dalam menentukan hubungan antarbangun. Aktivitas tersebut memungkinkan terbentuknya struktur pengetahuan yang lebih kuat sehingga mendukung berkembangnya kemampuan berpikir evaluatif. Ketika peserta didik mampu menghubungkan berbagai konsep yang dipelajari secara bermakna, informasi yang diperoleh tidak hanya tersimpan sebagai fakta terpisah, melainkan menjadi bagian dari jaringan pemahaman yang terorganisasi. Temuan ini mendukung pandangan (Hindy et al., 2025) yang menjelaskan bahwa penguatan koneksi antarkonsep berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran. Sejalan dengan itu, (Gruhn, 2025) menegaskan bahwa pembelajaran yang memperhatikan mekanisme kerja otak cenderung menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam dan bertahan lebih lama.

Keefektifan penerapan model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* semakin diperkuat oleh hasil analisis N-Gain. Analisis tersebut memperlihatkan bahwa peserta didik pada kelompok eksperimen mengalami peningkatan kemampuan berpikir evaluatif yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan tingkat peningkatan yang terlihat pada kedua kelompok menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan tidak hanya tercermin dari hasil akhir yang dicapai, tetapi juga dari proses perkembangan kompetensi yang terjadi selama pembelajaran. Temuan ini mengindikasikan bahwa model yang diterapkan mampu mendorong perubahan pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan pembelajaran konvensional.

Peningkatan kemampuan tersebut sangat mungkin terjadi karena siswa memperoleh lebih banyak kesempatan untuk terlibat dalam aktivitas evaluatif selama pembelajaran. Kegiatan seperti membandingkan karakteristik bangun datar, menguji ketepatan suatu klasifikasi, menyusun argumentasi, dan mempertahankan alasan yang diberikan mendorong siswa untuk menggunakan proses berpikir tingkat tinggi secara berulang. Pengalaman belajar semacam ini memungkinkan peserta didik mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam sekaligus memperbaiki kualitas penalaran yang digunakan dalam mengambil keputusan. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian dikemukakan oleh (Zhang et al., 2025) yang menegaskan

bahwa proses refleksi dan umpan balik yang berkelanjutan membantu siswa membangun pemahaman yang lebih kuat dan tahan lama.

Kontribusi media *Wordwall* juga menjadi faktor penting yang mendukung keberhasilan pembelajaran. Kehadiran unsur permainan, tantangan, dan umpan balik langsung menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif sehingga siswa terdorong untuk berpartisipasi secara aktif dalam berbagai aktivitas pembelajaran. Meskipun digunakan pada kedua kelompok penelitian, efektivitas *Wordwall* tampak lebih optimal ketika dipadukan dengan strategi pembelajaran yang mendorong analisis, refleksi, dan evaluasi secara mendalam. Dalam kondisi tersebut, media digital tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyajian materi, tetapi juga menjadi wahana yang memfasilitasi keterlibatan intelektual peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

Dari perspektif *neuroedukasi*, keterlibatan emosional yang positif memiliki peran penting dalam mendukung terbentuknya pembelajaran yang efektif. Aktivitas yang menarik dan menantang dapat meningkatkan perhatian, motivasi, serta retensi informasi yang dipelajari siswa. Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Tsai, 2024) yang menunjukkan bahwa penerapan gamifikasi mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik secara signifikan. Hasil serupa juga dilaporkan oleh (Alfares, 2025; Pimpuang & Yuttapongtada, 2023) yang menemukan bahwa penggunaan *Wordwall* dapat memperkuat partisipasi siswa dan meningkatkan kualitas pengalaman belajar. Namun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas media digital akan menjadi lebih optimal ketika dipadukan dengan pendekatan pembelajaran yang secara eksplisit mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Kekuatan pengaruh model yang diterapkan semakin terlihat melalui hasil analisis ukuran efek yang berada pada kategori sangat besar. Temuan tersebut menunjukkan bahwa perbedaan yang muncul antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak hanya memiliki makna statistik, tetapi juga menunjukkan dampak praktis yang kuat dalam konteks pembelajaran matematika sekolah dasar. Besarnya ukuran efek mengindikasikan bahwa integrasi *Brain-Based Learning*, *Deep Learning*, dan *Wordwall* mampu menghasilkan perubahan kemampuan berpikir evaluatif yang substansial pada peserta didik.

Dari perspektif teoretis, hasil penelitian ini memperluas kajian mengenai integrasi *neuroedukasi*, pembelajaran mendalam, dan gamifikasi dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Temuan yang diperoleh memberikan bukti empiris bahwa kemampuan mengevaluasi informasi, menilai kualitas argumen, mengidentifikasi kelemahan penalaran, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti dapat berkembang secara lebih optimal ketika siswa belajar dalam lingkungan yang mendukung aktivasi kognitif, refleksi, dan keterlibatan intelektual secara berkelanjutan. Hasil penelitian ini juga memperkuat pandangan (Bielik & Krell, 2025) bahwa pengembangan kemampuan evaluatif memerlukan pengalaman belajar yang secara sengaja dirancang untuk mendorong kewaspadaan epistemik dan penalaran berbasis bukti. Model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* dapat dipandang sebagai alternatif pembelajaran inovatif yang berpotensi mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada jenjang sekolah dasar.



## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* efektif meningkatkan kemampuan berpikir evaluatif siswa sekolah dasar dalam pembelajaran matematika. Dibandingkan kelompok kontrol, siswa pada kelompok eksperimen memperoleh peningkatan kemampuan yang lebih tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan prinsip kerja otak, pemrosesan pengetahuan secara mendalam, dan media digital interaktif mampu mendorong siswa untuk menganalisis informasi, membandingkan alternatif, menyusun alasan yang logis, serta merefleksikan keputusan secara lebih bermakna. Integrasi aktivitas reflektif, elaborasi konsep, penguatan memori, dan evaluasi berbasis bukti juga mendukung keterlibatan kognitif yang lebih aktif sehingga berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada pembelajaran matematika sekolah dasar.

Selain memberikan bukti empiris mengenai efektivitas intervensi pembelajaran, penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan media digital akan lebih optimal apabila dipadukan dengan strategi pembelajaran yang secara sistematis memfasilitasi proses berpikir mendalam. Sejalan dengan kondisi tersebut, model *Brain-Based Deep Learning* berbantuan *Wordwall* berpotensi menjadi alternatif pembelajaran yang relevan untuk mendukung pengembangan kompetensi abad ke-21. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada materi dan jumlah partisipan yang relatif terbatas. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan konteks pembelajaran, jenjang pendidikan, dan karakteristik peserta didik yang lebih beragam, serta mengkaji pengaruh model ini terhadap dimensi keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfares, N. S. (2025). Investigating the efficacy of Wordwall platform in enhancing vocabulary learning in Saudi EFL classroom. *International Journal of Game-Based Learning*, 15(1). <https://doi.org/10.4018/IJGBL.367870>
- Alqarni, A. (2025). Network dynamics and the impact of gamification on computational thinking and visual programming in primary education. *Journal of Educational Computing Research*, 63(5), 1186–1218. <https://doi.org/10.1177/07356331251337628>
- Bal, M., & Öztürk, E. (2025). The potential of deep learning in improving K–12 students' writing skills: A systematic review. *British Educational Research Journal*, 51(3), 1295–1312. <https://doi.org/10.1002/berj.4120>
- Bielik, T., & Krell, M. (2025). Developing and evaluating the extended epistemic vigilance framework. *Journal of Research in Science Teaching*, 62(3), 869–895. <https://doi.org/10.1002/tea.21983>
- Cai, H., Zhang, Q., Bai, J., Yang, X., & Cheng, X. (2025). Based learning by teaching promoted deeper learning competencies of the challenged students. *The Journal of Educational Research*, 118(3), 257–267. <https://doi.org/10.1080/00220671.2025.2464043>



- Dalyot, K., & Baram-Tsabari, A. (2025). Justifying decision making in socio-scientific issues: The roles of reasoning and knowledge. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 15(1), 21–41. <https://doi.org/10.1080/21548455.2023.2296534>
- Gruhn, W. (2025). How is perception related to action? A neurophysiological perspective on music perception and learning. *Music Education Research*, 27(3), 295–303. <https://doi.org/10.1080/14613808.2025.2504406>
- Hindy, N. C., Bishara, A. J., & Pani, J. R. (2025). Described neural connections enhance classroom learning of neuroanatomy. *Anatomical Sciences Education*, 18(7), 642–656. <https://doi.org/10.1002/ase.70051>
- Kania, N., & Kusumah, Y. S. (2025). The measurement of higher-order thinking skills: A systematic literature review. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 22(1), 97–116. <https://doi.org/10.32890/mjli2025.22.1.6>
- Kim, M., Duncan, C., Yip, S., & Sankey, D. (2025). Beyond the theoretical and pedagogical constraints of cognitive load theory, and towards a new cognitive philosophy in education. *Educational Philosophy and Theory*, 57(7), 662–673. <https://doi.org/10.1080/00131857.2024.2441389>
- Pimentel, D. R. (2025). Learning to evaluate sources of science (mis)information on the internet: Assessing students' scientific online reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 62(3), 684–720. <https://doi.org/10.1002/tea.21974>
- Pimpuang, K., & Yuttapongtada, M. (2023). Effectiveness of learning English words of Sanskrit origin as loanwords in Thai through Wordwall gamification. *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, 16(2), 451–468.
- Tsai, Y.-R. (2024). Leveraging gamification to enhance motivation and engagement among EFL learners. *English Language Teaching Educational Journal*, 7(3), 178–191. <https://doi.org/10.12928/eltej.v7i3.12010>
- Zhang, E., Ye, Y., & Ni, S. (2025). Effects of principle- and procedure-based feedback on students' learning from self-made errors: Roles of cognitive load and learning speed. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 34(5), 1689–1699. <https://doi.org/10.1007/s40299-025-00983-1>
- Zhao, Y., Liu, Y., Pásztor, A., & Molnár, G. (2025). Relationships among components of critical thinking disposition in primary school students: An investigation based on the Hungarian context. *Psychology in the Schools*, 62(7), 2029–2046. <https://doi.org/10.1002/pits.23445>

