



## Pengaruh Brain-Based Learning Berbantuan Aplikasi Quizizz terhadap Kemampuan Bernalar Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Evaluasi Etnosains di Sekolah Dasar

Asriyadin<sup>1),\*</sup>, Adi Apriadi Adiansha<sup>1)</sup>, Khairil Anwar<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>STKIP Taman Siswa Bima

<sup>2)</sup>Universitas Muhammadiyah Mataram

\*Corresponding Author: [asriyadin@gmail.com](mailto:asriyadin@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz terhadap kemampuan bernalar kritis siswa Sekolah Dasar dalam menyelesaikan soal evaluasi etnosains di Sekolah Dasar. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain one-group pretest-posttest yang melibatkan 30 siswa sebagai subjek penelitian. Instrumen pengumpulan data dikembangkan berdasarkan lima indikator bernalar kritis: interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi, yang disusun dalam bentuk soal kontekstual etnosains. Analisis data dilakukan dengan teknik statistik deskriptif dan inferensial, termasuk paired samples t-test dan visualisasi menggunakan raincloud plots. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest pada seluruh indikator ( $p < 0.001$ ), yang mengindikasikan bahwa model pembelajaran yang digunakan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara menyeluruh. Penggunaan Quizizz sebagai media evaluasi turut mendorong partisipasi aktif, memberikan umpan balik instan, dan menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan. Temuan ini memberikan kontribusi praktis dan teoretis dalam pengembangan model pembelajaran berbasis teknologi yang mendukung penguatan profil pelajar Pancasila, serta menjadi dasar untuk inovasi pembelajaran yang adaptif, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir abad ke-21.

**Kata Kunci:** Brain-Based Learning; Aplikasi Quizizz; Bernalar Kritis Siswa; Soal Evaluasi Etnosains; Sekolah Dasar

Received: 12 Oct 2025; Revised: 1 Nov 2025; Accepted: 4 Nov 2025; Available Online: 7 Nov 2025

This is an open access article under the CC-BY license.



### PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian ini didasarkan pada urgensi transformasi pembelajaran di Sekolah Dasar yang tidak hanya menekankan pada aspek kognitif yaitu kemampuan bernalar kritis siswa. Kemampuan bernalar kritis merupakan bagian penting dari kompetensi abad ke-21 yang sangat diperlukan dalam menghadapi kompleksitas informasi dan tantangan global (Lukito and Madzkiyah 2025; Siregar, Wahyudin, and Herman 2024). Dalam konteks pendidikan dasar, kemampuan ini perlu ditumbuhkan sejak dini untuk mendukung capaian Profil Pelajar Pancasila, khususnya dalam aspek berpikir kritis dan bernalar. Praktik pembelajaran di lapangan masih cenderung berfokus pada hafalan dan penyelesaian soal rutin, tanpa melibatkan proses berpikir mendalam (Fazryn et al. 2023; van Peppen et al. 2022). Hal ini menyebabkan rendahnya kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep dengan konteks nyata, terlebih dalam muatan sains yang sarat nilai budaya lokal.

Hasil survei Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa skor rata-rata literasi sains siswa Indonesia berada pada angka 383, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 485, dengan hanya 24% siswa yang mampu mencapai Level 2 sebagai ambang batas kompetensi dasar. Kondisi ini mencerminkan rendahnya penguasaan siswa terhadap kemampuan memahami, menafsirkan, dan menjelaskan fenomena ilmiah secara ilmiah dan logis (Nurgaby, Satkulov, and Kagazbayeva 2023). Di tingkat lokal, temuan serupa teridentifikasi pada hasil Ujian Sekolah tahun 2023 di beberapa SD Negeri di Kabupaten Bima, di mana hanya 27% siswa kelas V mampu menjawab soal-soal sains yang mengukur penalaran. Kesenjangan ini mengindikasikan lemahnya kemampuan bernalar kritis siswa, yang berdampak tidak hanya pada aspek akademik, tetapi juga pada pengembangan daya pikir reflektif dan argumentatif dalam menghadapi persoalan nyata yang berkaitan dengan konteks lingkungan, sosial, dan budaya lokal.

Observasi awal yang dilaksanakan pada Januari 2023 di dua Sekolah Dasar di Kecamatan Bolo, Kabupaten Bima, mengindikasikan kecenderungan guru dalam pembelajaran sains yang masih didominasi oleh metode ceramah dan latihan soal. Dari 48 siswa yang terlibat dalam pengamatan, hanya 11 siswa (23%) yang mampu merekonstruksi konsep kalor dengan mengaitkannya pada peristiwa sehari-hari yang merefleksikan unsur budaya lokal. Ketika diberikan soal evaluasi berbasis kontekstual etnosains, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi informasi penting dan menarik kesimpulan dari fenomena yang disajikan. Temuan ini menegaskan urgensi penerapan model pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada aspek kognitif semata, tetapi juga mengaktivasi dimensi afektif, pengalaman konkret, serta konteks kultural siswa sebagaimana ditekankan dalam pendekatan Brain-Based Learning.

Sebagai solusi terhadap rendahnya kemampuan bernalar kritis siswa dalam pembelajaran sains, pendekatan Brain-Based Learning menjadi alternatif strategis karena dirancang untuk mengoptimalkan fungsi otak dalam menyerap, mengolah, dan mengaitkan informasi (Adiansha, Sumantri, and Makmuri 2018; Permana and Adiansha 2019; Syarifuddin, Adiansha, and Nurgufrini 2025). Brain-Based Learning berlandaskan pada prinsip kerja otak seperti keterlibatan multisensorik, penguatan emosi positif, dan penciptaan pengalaman belajar yang bermakna (Adiansha et al. 2021; Adiansha, Khatimah, and Asriyadin 2020; Adiansha and Sani 2021). Dalam konteks ini, kemampuan bernalar kritis berkembang melalui aktivasi sinapsis di korteks frontal dan sistem limbik, yang berperan penting dalam proses berpikir analitis dan pengambilan keputusan logis. Suasana belajar yang aman, menyenangkan, dan menantang sebagaimana ditekankan dalam Brain-Based Learning memungkinkan siswa tidak hanya memahami materi secara konseptual, tetapi juga menafsirkan informasi dalam konteks kehidupan nyata (Abidin et al. 2024).

Integrasi teknologi digital seperti aplikasi Quizizz dalam pembelajaran berbasis otak memberikan dimensi baru dalam merancang kegiatan pembelajaran yang interaktif dan otentik (Dermawan et al. 2025; Hernanz et al. 2024). Quizizz mendukung strategi Brain-Based Learning dengan menyediakan lingkungan belajar berbasis gamifikasi yang mampu merangsang keterlibatan emosional dan kognitif siswa. Platform ini memungkinkan guru untuk menyajikan soal berbasis kontekstual secara menarik, memberikan umpan balik instan, dan mengaktifkan memori jangka panjang melalui pengulangan yang menyenangkan (Hernanz et al. 2024). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan elemen permainan dalam pembelajaran dapat meningkatkan retensi informasi hingga 70% dibanding metode konvensional, sekaligus menumbuhkan rasa kepemilikan siswa terhadap proses belajarnya (Rakaj 2025).

Pendekatan etnosains dalam pembelajaran sains menyediakan ruang bagi integrasi pengetahuan ilmiah dan nilai-nilai budaya lokal, sehingga mendukung pembelajaran yang relevan, reflektif, dan bermakna (Mudana 2023; Verawati et al. 2022). Siswa tidak hanya belajar memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga ditantang untuk mengevaluasi makna fenomena berdasarkan pengalaman budaya Siswa. Penelitian oleh Fitria, dkk menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis etnosains meningkatkan pemahaman konseptual siswa dan keterkaitannya dengan konteks kehidupan sehari-hari (Fitria, Asrizal, and Lufri 2025). Dalam hal ini, soal evaluasi berbasis etnosains berfungsi sebagai instrumen yang efektif untuk mengasah kemampuan bernalar kritis siswa secara logis, empatik, dan kontekstual.

Penelitian-penelitian terdahulu telah banyak mengonfirmasi efektivitas model Brain-Based Learning dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Salah satu studi yang menunjukkan bahwa penerapan Brain-Based Learning secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan berpikir analitis siswa (Cardetti and LeMay 2019; Geiger 2019). Meskipun demikian, integrasi Brain-Based Learning dengan teknologi digital seperti aplikasi Quizizz masih relatif jarang dikaji, terutama di lingkungan Sekolah Dasar. Selain itu, penelitian yang mengaitkan model ini dengan konteks soal evaluatif berbasis etnosains – yakni soal yang menggabungkan konsep sains dengan nilai-nilai budaya lokal – juga belum banyak ditemukan (Adam et al. 2024; Muyassaroh et al. 2025; Nisa' et al. 2024). Padahal, pembelajaran berbasis konteks lokal terbukti dapat meningkatkan relevansi dan makna belajar bagi siswa (Khery et al. 2025). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menguji efektivitas integrasi model Brain-Based Learning dan platform Quizizz dalam mengembangkan kemampuan bernalar kritis siswa melalui evaluasi kontekstual berbasis etnosains.

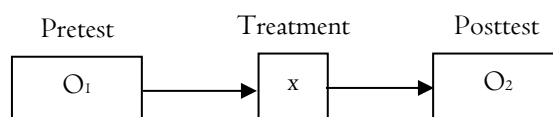
Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi tiga pendekatan inovatif yang belum banyak dijajaki secara simultan dalam konteks pendidikan dasar, yaitu: (1) pendekatan neuroedukatif Brain-Based Learning yang

menekankan aktivasi alami fungsi otak dalam proses belajar; (2) pemanfaatan teknologi gamifikasi melalui platform Quizizz sebagai alat asesmen formatif yang interaktif dan menyenangkan; serta (3) penyusunan soal evaluasi berbasis etnosains untuk menguatkan konteks budaya lokal dalam pembelajaran sains. Hingga saat ini, belum ditemukan penelitian yang secara spesifik mengkaji pengaruh kombinasi ketiga pendekatan tersebut terhadap kemampuan bernalar kritis siswa Sekolah Dasar. Lebih jauh, penelitian ini tidak hanya berfokus pada capaian hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga mengeksplorasi kontribusinya terhadap pembentukan karakter Profil Pelajar Pancasila, khususnya pada dimensi berpikir kritis dan kemandirian. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan pendekatan transformatif yang tidak hanya menargetkan peningkatan akademik, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pergeseran paradigma pembelajaran ke arah yang lebih humanistik, adaptif terhadap teknologi, dan berakar pada kearifan lokal. Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz terhadap kemampuan bernalar kritis siswa dalam menyelesaikan soal evaluasi etnosains di Sekolah Dasar?

## METODE

### Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis kuasi eksperimen, yang dirancang melalui model one-group pretest-posttest design. Desain ini dipilih untuk mengetahui Pengaruh dan Interaksi dari Brain-Based Learning Berbantuan Aplikasi Quizizz terhadap Kemampuan Bernalar Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Evaluasi Etnosains di Sekolah Dasar. Subjek penelitian merupakan satu kelompok eksperimen yang diberikan pretest, kemudian mendapatkan perlakuan berupa Brain-Based Learning Berbantuan Aplikasi Quizizz dan Etnosains, dan diakhiri dengan posttest menggunakan instrumen yang setara. Desain penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. One-Group Pretest-Posttest Design

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis yang dirancang untuk memastikan keakuratan pelaksanaan perlakuan serta validitas hasil yang diperoleh. Secara umum, prosedur terdiri atas lima tahap utama, yaitu: persiapan, pelaksanaan pretest, pemberian perlakuan, pelaksanaan posttest, dan analisis data.

#### Tahap Persiapan

Pada tahap awal, peneliti melakukan kajian literatur untuk menyusun landasan teoretis dan merumuskan kerangka konseptual. Selanjutnya disusun instrumen penelitian, meliputi soal pretest-posttest berbasis etnosains yang dirancang untuk mengukur kemampuan bernalar kritis siswa, serta lembar observasi dan dokumentasi pelaksanaan model pembelajaran. Instrumen kemudian divalidasi oleh ahli di bidang pendidikan sains dan budaya lokal.

#### Pelaksanaan Pretest

Sebelum perlakuan diberikan, siswa dalam kelompok eksperimen mengikuti pretest yang bertujuan mengukur kemampuan bernalar kritis awal siswa terhadap soal-soal evaluasi berbasis etnosains. Pretest dilakukan dengan waktu dan kondisi yang dikendalikan agar hasilnya valid dan dapat dibandingkan dengan hasil posttest.

#### Pemberian Perlakuan

Tahap ini merupakan inti dari penelitian, di mana siswa mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan model Brain-Based Learning yang diintegrasikan dengan aplikasi Quizizz sebagai media latihan dan refleksi. Materi pembelajaran dirancang secara kontekstual dengan mengacu pada prinsip etnosains, seperti penggunaan contoh fenomena lokal dan praktik budaya dalam topik sains. Perlakuan dilaksanakan selama enam

pertemuan, masing-masing berdurasi 40 menit, dan dilakukan oleh guru yang telah dibekali panduan sintaks Brain-Based Learning.

#### *Pelaksanaan Posttest*

Setelah seluruh sesi pembelajaran selesai, siswa diberikan posttest dengan instrumen yang setara dengan pretest. Tujuan posttest adalah untuk mengukur peningkatan kemampuan bernalar kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis otak yang terintegrasi teknologi dan budaya lokal.

#### **Subjek/Partisipan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu Sekolah Dasar Negeri di Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat, yang dipilih melalui cluster random sampling dari beberapa kelas paralel pada jenjang kelas V. Teknik ini digunakan untuk memastikan keterwakilan partisipan secara objektif, dengan tingkat kepercayaan sebesar 90% dan margin kesalahan 5%. Subjek penelitian terdiri dari satu kelas eksperimen berjumlah 30 siswa berusia 10–11 tahun, yang secara perkembangan kognitif berada dalam fase transisi dari operasional konkret ke formal, sehingga relevan untuk mengembangkan keterampilan bernalar kritis melalui Brain-Based Learning Berbantuan Aplikasi Quizizz. Pemilihan kelas mempertimbangkan kesetaraan nilai akademik sebelumnya serta kesiapan infrastruktur untuk mengintegrasikan aplikasi Quizizz dalam pembelajaran.

#### **Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua teknik utama, yaitu tes dan observasi, yang digunakan secara terpadu untuk memperoleh data kuantitatif dan mendukung validitas proses pembelajaran yang diterapkan. Teknik tes digunakan untuk mengukur kemampuan bernalar kritis siswa baik sebelum maupun sesudah perlakuan. Instrumen tes dilaksanakan dalam bentuk pretest dan posttest dengan soal uraian berbasis etnosains, yang disusun berdasarkan indikator bernalar kritis, mencakup aspek interpretasi, analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan. Soal dirancang kontekstual dengan mengangkat fenomena budaya lokal agar siswa menalar konsep ilmiah dari pengalaman nyata. Selain tes, peneliti juga menggunakan teknik observasi non-partisipatif untuk memantau keterlaksanaan pembelajaran Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz. Observasi dilakukan menggunakan lembar observasi terstruktur yang mencakup indikator keterlibatan kognitif siswa, keaktifan dalam penggunaan teknologi, dan kesesuaian implementasi dengan sintaks Brain-Based Learning. Teknik ini digunakan untuk memperkuat data hasil tes serta memberikan gambaran kualitas proses pembelajaran secara menyeluruh. Kombinasi dua teknik ini memungkinkan analisis hasil belajar yang tidak hanya fokus pada capaian akhir, tetapi juga menjelaskan dinamika proses yang mendasari terjadinya perubahan..

#### **Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes uraian terbuka yang dikembangkan secara khusus untuk mengukur kemampuan bernalar kritis siswa dalam menyelesaikan soal evaluasi berbasis etnosains, sesuai dengan tujuan pembelajaran abad ke-21 dan dimensi Profil Pelajar Pancasila. Tes ini digunakan dalam dua tahap, yakni saat pretest untuk mengidentifikasi kemampuan awal, dan posttest untuk mengukur perubahan kemampuan setelah perlakuan. Instrumen tes dikembangkan berdasarkan indikator berpikir kritis yang telah disesuaikan dengan konteks etnosains lokal, agar soal tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga kontekstual dan reflektif. Indikator berpikir kritis yang digunakan dalam tes ini terdiri atas:

**Tabel 1.** Indikator Kemampuan Bernalar Kritis Berbasis Etnosains

| No | Indikator Berpikir Kritis | Deskripsi Spesifik (Berbasis Etnosains)  | Contoh Konteks Soal   | Ranah Kognitif       |
|----|---------------------------|--|---|----------------------|
| 1  | Interpretasi              | Siswa mampu memahami, mengaitkan, dan menjelaskan makna informasi berbasis fenomena budaya lokal yang mengandung nilai ilmiah. | Menjelaskan prinsip kerja tungku batu dalam memasak tradisional dan hubungannya dengan konsep konduksi panas. | C4<br>(Menganalisis) |
| 2  | Analisis                  | Siswa mampu menguraikan hubungan antara fenomena lokal dan konsep ilmiah, serta mengidentifikasi pola sebab-akibat.            | Menganalisis proses pemanasan bambu saat merebus dan menjelaskan perubahan suhu terhadap makanan.             | C4<br>(Menganalisis) |

| No | Indikator Berpikir Kritis | Deskripsi Spesifik (Berbasis Etnosains)  | Contoh Konteks Soal   | Ranah Kognitif    |
|----|---------------------------|--|---|-------------------|
| 3  | Evaluasi                  | Siswa mampu menilai pilihan, argumen, atau praktik budaya berdasarkan prinsip ilmiah dan dampaknya secara rasional.            | Menilai efektivitas penggunaan alat masak tradisional dibandingkan kompor listrik dalam efisiensi energi. | C5 (Mengevaluasi) |
| 4  | Inferensi                 | Siswa mampu menarik kesimpulan logis berdasarkan fenomena atau data kontekstual dengan penalaran ilmiah.                       | Menyimpulkan dampak cuaca terhadap efektivitas pengeringan ikan secara tradisional.                       | C5 (Mengevaluasi) |
| 5  | Eksplanasi                | Siswa mampu menyampaikan hasil pemikiran atau penyelidikan ilmiahnya secara sistematis dan berbasis pada konteks budaya lokal. | Menjelaskan kerja ramuan herbal tradisional berdasarkan konsep reaksi kimia atau biologis sederhana.      | C6 (Mencipta)     |

Setiap butir soal mencerminkan satu atau lebih indikator tersebut, dan disusun berdasarkan fenomena sains lokal seperti pemanfaatan energi panas, teknik pengawetan makanan tradisional, atau penggunaan tumbuhan obat. Soal telah melalui proses validasi isi oleh pakar pendidikan sains, budaya lokal, dan evaluasi pembelajaran. Validitas konstruk diperoleh melalui uji pakar dan keterbacaan, sedangkan reliabilitas diuji menggunakan koefisien Alpha Cronbach melalui uji coba terbatas, dengan hasil yang menunjukkan nilai reliabilitas tinggi ( $\geq 0,75$ ). Instrumen ini tidak hanya mengukur dimensi kognitif, tetapi juga memberikan gambaran tentang keterlibatan reflektif siswa dalam menghubungkan konsep ilmiah dengan konteks kehidupan dan budayanya. Dengan demikian, instrumen ini selaras secara langsung dengan tiga inti fokus penelitian: model Brain-Based Learning, penggunaan Quizizz sebagai media evaluatif, dan penguatan konten etnosains sebagai basis pengembangan soal.

### Teknik Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan kombinasi teknik statistik deskriptif dan inferensial untuk mengevaluasi efektivitas perlakuan. Analisis deskriptif digunakan untuk menghitung nilai rerata (mean), simpangan baku (standar deviasi), serta nilai maksimum dan minimum dari skor kemampuan bernalar kritis siswa pada saat pretest dan posttest, guna memperoleh gambaran umum kecenderungan data. Selanjutnya, untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara hasil pretest dan posttest dalam satu kelompok yang sama, digunakan uji-t berpasangan (paired sample t-test). Uji ini sesuai dengan desain one-group pretest-posttest, karena mampu menguji perubahan skor dalam satu kelompok yang diberikan perlakuan. Sebelum melakukan uji-t, data terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro-Wilk atau Kolmogorov-Smirnov, sebagai prasyarat analisis parametrik. Sebagai pelengkap, dilakukan pula analisis N-Gain (Normalized Gain) untuk mengukur derajat peningkatan kemampuan berpikir kritis secara lebih proporsional. N-Gain dinilai menggunakan klasifikasi Hake (1999), yaitu tinggi ( $\geq 0,7$ ), sedang ( $0,3 \leq g < 0,7$ ), dan rendah ( $< 0,3$ ). Penggunaan N-Gain bertujuan untuk menghindari bias interpretasi terhadap skor absolut, terutama dalam kondisi awal yang bervariasi. Jika diperlukan, data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk memperkuat interpretasi hasil kuantitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam kemampuan bernalar kritis siswa setelah diterapkannya model Brain-Based Learning yang dipadukan dengan aplikasi Quizizz dan soal evaluasi berbasis etnosains. Analisis dilakukan dengan menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial, sesuai dengan desain eksperimen one-group pretest-posttest. Skor pretest dan posttest per indikator kemampuan bernalar kritis, meliputi: interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi yang memuat data lengkap dari 30 siswa yang menjadi subjek penelitian, yang masing-masing menunjukkan perbandingan skor sebelum dan sesudah perlakuan. Penyajian data per indikator ini bertujuan untuk menunjukkan dimensi spesifik peningkatan

kognitif siswa secara komprehensif, serta menjadi dasar dalam melakukan analisis lebih lanjut terhadap efektivitas pendekatan pembelajaran yang digunakan.

**Tabel 2.** Skor Pretest dan Posttest per Indikator Kemampuan Bernalar Kritis

| No | Interpretasi (Pre) | Interpretasi (Post) | Analisis (Pre) | Analisis (Post) | Evaluasi (Pre) | Evaluasi (Post) | Inferensi (Pre) | Inferensi (Post) | Eksplanasi (Pre) | Eksplanasi (Post) |
|----|--------------------|---------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|
| 1  | 63                 | 80                  | 59             | 80              | 64             | 73              | 69              | 80               | 59               | 80                |
| 2  | 59                 | 73                  | 69             | 91              | 65             | 81              | 57              | 70               | 63               | 83                |
| 3  | 57                 | 71                  | 57             | 84              | 61             | 86              | 49              | 72               | 50               | 85                |
| 4  | 57                 | 81                  | 54             | 84              | 62             | 91              | 55              | 76               | 52               | 73                |
| 5  | 69                 | 72                  | 59             | 72              | 60             | 77              | 51              | 80               | 57               | 80                |
| 6  | 61                 | 84                  | 53             | 78              | 62             | 88              | 56              | 76               | 58               | 97                |
| 7  | 56                 | 82                  | 71             | 72              | 60             | 71              | 54              | 81               | 65               | 76                |
| 8  | 53                 | 83                  | 61             | 81              | 48             | 77              | 52              | 72               | 61               | 67                |
| 9  | 64                 | 75                  | 61             | 84              | 59             | 80              | 58              | 69               | 51               | 79                |
| 10 | 56                 | 81                  | 57             | 72              | 66             | 79              | 62              | 78               | 49               | 70                |
| 11 | 62                 | 81                  | 58             | 82              | 56             | 86              | 64              | 85               | 66               | 68                |
| 12 | 66                 | 71                  | 55             | 82              | 58             | 82              | 62              | 82               | 66               | 105               |
| 13 | 57                 | 82                  | 59             | 86              | 53             | 85              | 53              | 83               | 65               | 76                |
| 14 | 68                 | 83                  | 60             | 73              | 66             | 76              | 62              | 75               | 56               | 79                |
| 15 | 62                 | 94                  | 69             | 65              | 60             | 83              | 69              | 67               | 44               | 75                |
| 16 | 65                 | 86                  | 61             | 78              | 58             | 70              | 61              | 73               | 48               | 83                |
| 17 | 59                 | 73                  | 62             | 80              | 69             | 78              | 57              | 73               | 55               | 93                |
| 18 | 57                 | 82                  | 65             | 64              | 62             | 79              | 57              | 73               | 63               | 84                |
| 19 | 61                 | 72                  | 66             | 77              | 56             | 82              | 58              | 84               | 58               | 70                |
| 20 | 51                 | 76                  | 62             | 75              | 62             | 73              | 60              | 90               | 59               | 81                |
| 21 | 52                 | 69                  | 57             | 84              | 58             | 93              | 55              | 85               | 59               | 67                |
| 22 | 62                 | 75                  | 71             | 87              | 61             | 73              | 62              | 81               | 60               | 83                |
| 23 | 48                 | 72                  | 60             | 78              | 60             | 55              | 75              | 71               | 59               | 76                |
| 24 | 62                 | 69                  | 60             | 89              | 53             | 68              | 67              | 75               | 65               | 79                |
| 25 | 65                 | 88                  | 55             | 68              | 68             | 86              | 52              | 78               | 64               | 71                |
| 26 | 73                 | 81                  | 54             | 79              | 57             | 74              | 61              | 78               | 57               | 75                |
| 27 | 51                 | 79                  | 60             | 83              | 54             | 89              | 63              | 69               | 54               | 93                |
| 28 | 69                 | 64                  | 55             | 77              | 58             | 82              | 65              | 80               | 53               | 74                |
| 29 | 61                 | 77                  | 68             | 75              | 50             | 74              | 61              | 84               | 62               | 81                |
| 30 | 65                 | 73                  | 53             | 84              | 52             | 80              | 63              | 84               | 62               | 82                |

Hasil pengukuran pada lima indikator—interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi—diperinci dalam Tabel 3, yang mencakup nilai rata-rata, simpangan baku, rentang skor, serta N-Gain rata-rata.

**Tabel 3.** Descriptive Statistics Hasil Indikator Bernalar Kritis

|                       | N  | Range | Minimum | Maximum | Sum  | Mean  | Std. Error | Std. Deviation | Variance |
|-----------------------|----|-------|---------|---------|------|-------|------------|----------------|----------|
| Interpretasi_Pretest  | 30 | 25    | 48      | 73      | 1810 | 60.32 | 1.094      | 5.995          | 35.937   |
| Interpretasi_Posttest | 30 | 30    | 64      | 94      | 2329 | 77.62 | 1.194      | 6.542          | 42.798   |
| Analisis_Pretest      | 30 | 19    | 53      | 71      | 1811 | 60.38 | .984       | 5.388          | 29.032   |
| Analisis_Posttest     | 30 | 27    | 64      | 91      | 2363 | 78.77 | 1.228      | 6.724          | 45.206   |
| Evaluasi_Pretest      | 30 | 21    | 48      | 69      | 1779 | 59.32 | .932       | 5.104          | 26.049   |
| Evaluasi_Posttest     | 30 | 38    | 55      | 93      | 2373 | 79.09 | 1.415      | 7.753          | 60.104   |
| Inferensi_Pretest     | 30 | 26    | 49      | 75      | 1788 | 59.60 | 1.092      | 5.979          | 35.743   |
| Inferensi_Posttest    | 30 | 24    | 67      | 90      | 2326 | 77.54 | 1.065      | 5.836          | 34.054   |
| Eksplanasi_Pretest    | 30 | 22    | 44      | 66      | 1737 | 57.91 | 1.054      | 5.776          | 33.359   |
| Eksplanasi_Posttest   | 30 | 38    | 67      | 105     | 2385 | 79.48 | 1.607      | 8.801          | 77.460   |
| Valid N (listwise)    | 30 |       |         |         |      |       |            |                |          |

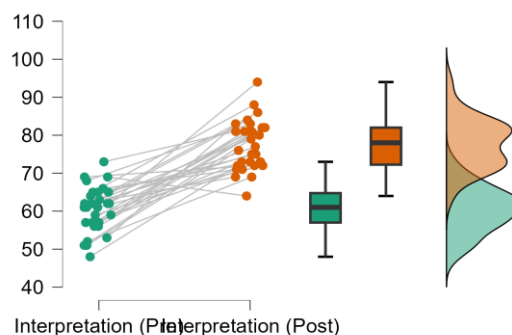
Hasil analisis deskriptif dalam Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruh indikator kemampuan bernalar kritis siswa mengalami peningkatan setelah diterapkannya model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz dalam konteks evaluasi berbasis etnosains. Nilai rata-rata (mean) untuk masing-masing indikator meningkat secara konsisten dari pretest ke posttest: interpretasi dari 60.32 menjadi 77.62, analisis dari 60.38 menjadi 78.77,

evaluasi dari 59.32 menjadi 79.09, inferensi dari 59.60 menjadi 77.54, dan eksplanasi dari 57.91 menjadi 79.48. Peningkatan nilai maksimum, serta rentang skor yang melebar pada posttest, menunjukkan adanya pergeseran pencapaian ke arah yang lebih tinggi dan merata di antara siswa. Indikator eksplanasi memiliki simpangan baku (SD = 8.80) tertinggi pada posttest, yang mengindikasikan variasi yang lebih besar dalam kemampuan siswa dalam menyampaikan hasil pemikiran secara reflektif. Hasil ini secara keseluruhan memperkuat bahwa pembelajaran dengan Brain-Based Learning dan integrasi teknologi edukatif seperti Quizizz mampu memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis secara signifikan, khususnya dalam menyelesaikan soal evaluasi kontekstual berbasis budaya lokal, sesuai dengan tujuan utama penelitian ini. Untuk menguji signifikansi perbedaan antara nilai pretest dan posttest pada setiap indikator, digunakan uji paired samples t-test. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4, yang menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan yang signifikan secara statistik

**Tabel 4.** Hasil Paired Samples T-Test

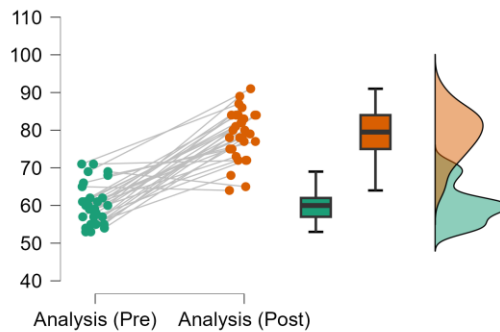
|                    |                     |             | statistic | df   | p     |
|--------------------|---------------------|-------------|-----------|------|-------|
| Interpretasi (Pre) | Interpretasi (Post) | Student's t | -10.7     | 29.0 | <.001 |
| Analisis (Pre)     | Analisis (Post)     | Student's t | -11.1     | 29.0 | <.001 |
| Evaluasi (Pre)     | Evaluasi (Post)     | Student's t | -11.8     | 29.0 | <.001 |
| Inferensi (Pre)    | Inferensi (Post)    | Student's t | -11.2     | 29.0 | <.001 |
| Eksplanasi (Pre)   | Eksplanasi (Post)   | Student's t | -11.4     | 29.0 | <.001 |

Berdasarkan hasil uji paired samples t-test yang disajikan dalam Tabel 4, diperoleh nilai t-hitung negatif secara konsisten dan signifikan ( $p < 0.001$ ) untuk seluruh indikator kemampuan bernalar kritis siswa, yaitu interpretasi ( $t = -10.7$ ), analisis ( $t = -11.1$ ), evaluasi ( $t = -11.8$ ), inferensi ( $t = -11.2$ ), dan eksplanasi ( $t = -11.4$ ). Temuan ini menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan antara nilai pretest dan posttest setelah penerapan model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz dalam konteks evaluasi berbasis etnosains. Dengan demikian, model pembelajaran yang diterapkan terbukti efektif meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa Sekolah Dasar, sesuai dengan tujuan utama penelitian ini, yaitu mendorong keterlibatan kognitif mendalam melalui pendekatan yang terintegrasi antara strategi pembelajaran otak dan teknologi interaktif. Visualisasi Raincloud Plots pada seluruh indikator dalam Tabel 4 memperlihatkan pergeseran skor dari pretest ke posttest yang konsisten meningkat, baik secara individu maupun kelompok. Pola titik, boxplot, dan distribusi density menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa. Hal ini selaras dengan hasil uji paired samples t-test yang menunjukkan nilai  $p < 0.001$  pada semua indikator.



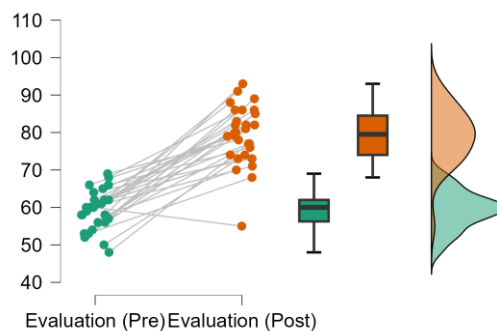
**Gambar 2.** Raincloud Plots Interpretation (Pre) - Interpretation (Post)

Gambar Raincloud Plot di atas menunjukkan distribusi nilai kemampuan bernalar kritis siswa pada indikator interpretasi sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) perlakuan pembelajaran dengan model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz. Terlihat adanya pergeseran distribusi skor ke arah yang lebih tinggi pada posttest, ditunjukkan oleh peningkatan posisi sebaran titik (dotplot), naiknya median pada boxplot, serta distribusi kernel density yang bergeser ke atas. Garis penghubung antar titik individu memperjelas pola peningkatan skor hampir pada seluruh subjek, yang mengindikasikan konsistensi pengaruh positif intervensi. Dengan demikian, visualisasi ini mendukung hasil analisis statistik bahwa model pembelajaran yang diterapkan secara signifikan meningkatkan kemampuan interpretasi sebagai bagian dari bernalar kritis siswa Sekolah Dasar.



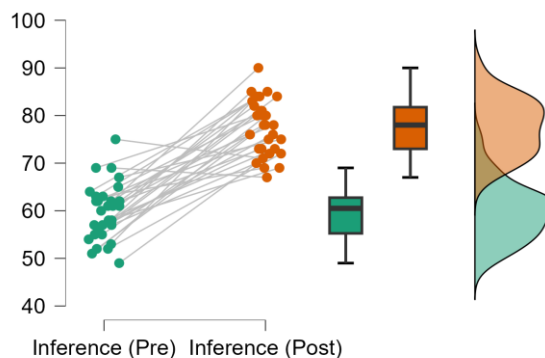
**Gambar 3.** Raincloud Plots Analysis (Pre) - Analysis (Post)

Gambar Raincloud Plot pada indikator Analysis (Pre) – Analysis (Post) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan skor analisis secara konsisten setelah intervensi pembelajaran berbasis Brain-Based Learning dan aplikasi Quizizz. Hal ini tergambar dari pergeseran titik-titik individual ke arah kanan dan atas, peningkatan median pada boxplot posttest, serta pola distribusi yang lebih tinggi dan lebar pada sisi posttest. Hampir seluruh siswa mengalami kenaikan skor, sebagaimana ditunjukkan oleh garis penghubung antar titik yang dominan menaik. Distribusi density posttest juga lebih merata di skor tinggi, mengindikasikan peningkatan kemampuan analisis siswa secara menyeluruh dan signifikan. Visualisasi ini mendukung bahwa model pembelajaran yang diterapkan efektif dalam memperkuat aspek berpikir kritis khususnya pada dimensi analisis



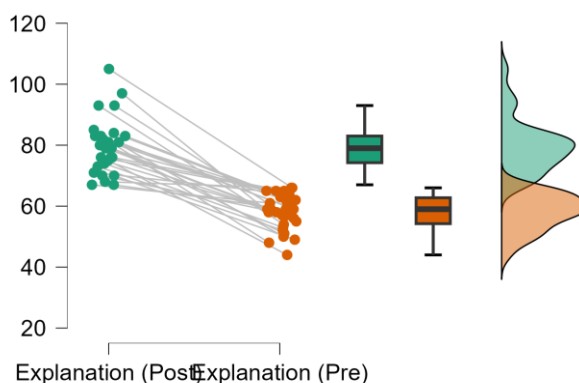
**Gambar 4.** Raincloud Plots Evaluation (Pre) - Evaluation (Post)

Gambar Raincloud Plot pada indikator Evaluation (Pre) – Evaluation (Post) menunjukkan terjadinya peningkatan yang signifikan pada kemampuan evaluatif siswa setelah penerapan model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz. Hal ini terlihat dari naiknya nilai median pada boxplot posttest, penyebaran nilai yang lebih tinggi, serta pergeseran titik-titik individu yang mayoritas menunjukkan tren peningkatan. Meskipun terdapat satu atau dua siswa dengan nilai yang tidak meningkat, secara keseluruhan grafik ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memperoleh peningkatan skor yang substansial. Pola distribusi density yang padat di area skor tinggi pasca perlakuan juga memperkuat bahwa intervensi mampu mendorong siswa untuk lebih reflektif dan kritis dalam mengevaluasi informasi, sejalan dengan tujuan penelitian dalam meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa Sekolah Dasar melalui pembelajaran interaktif dan kontekstual.



**Gambar 5.** Raincloud Plots Inference (Pre) - Inference (Post)

Gambar Raincloud Plot pada indikator Inference (Pre) – Inference (Post) memperlihatkan peningkatan yang jelas dan konsisten dalam kemampuan membuat inferensi siswa setelah diterapkannya model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz. Peningkatan ini ditunjukkan oleh naiknya sebaran titik individu dari pretest ke posttest, pergeseran boxplot ke atas dengan median yang lebih tinggi, serta distribusi kernel density posttest yang terpusat di skor tinggi. Sebagian besar siswa menunjukkan tren kenaikan nilai secara paralel, yang mengindikasikan bahwa intervensi berhasil meningkatkan keterampilan siswa dalam menarik kesimpulan logis berdasarkan informasi. Visualisasi ini mendukung hasil statistik sebelumnya bahwa pendekatan pembelajaran otak yang didukung teknologi digital mampu memperkuat aspek inferensial sebagai bagian integral dari kemampuan bernalar kritis siswa Sekolah Dasar



**Gambar 6.** Raincloud Plots Explanation (Pre) - Explanation (Post)

Gambar Raincloud Plot untuk indikator Explanation (Pre) – Explanation (Post) menggambarkan peningkatan signifikan dalam kemampuan menjelaskan siswa setelah diterapkan model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz. Meskipun terdapat kesalahan pelabelan sumbu (di mana label “Post” dan “Pre” tertukar), pola visual secara jelas menunjukkan bahwa nilai yang ditampilkan di sisi kiri (hijau) mewakili posttest dengan skor yang lebih tinggi dan sebaran lebih lebar, sementara sisi kanan (oranye) mencerminkan pretest dengan skor yang lebih rendah. Boxplot menunjukkan pergeseran median ke atas pada posttest, dan hampir seluruh garis individu menunjukkan arah naik, menandakan konsistensi peningkatan antar siswa. Distribusi density posttest juga lebih menyebar di skor tinggi, mengindikasikan peningkatan kemampuan penjelasan yang kuat dan merata di antara peserta. Hasil ini menguatkan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan mampu mendorong siswa berpikir lebih dalam, reflektif, dan terstruktur dalam menjelaskan konsep—yang merupakan inti dari keterampilan bernalar kritis.

Berdasarkan hasil analisis data dan uji paired samples t-test sebagaimana disajikan pada Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz secara signifikan meningkatkan seluruh indikator kemampuan bernalar kritis siswa Sekolah Dasar, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi, yang ditunjukkan dengan nilai  $p < 0.001$  pada semua indikator. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi pendekatan pembelajaran berbasis otak dan teknologi interaktif tidak hanya efektif dalam meningkatkan aspek kognitif siswa, tetapi juga selaras dengan tujuan utama penelitian, yaitu mendukung penguatan profil pelajar Pancasila melalui pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam konteks evaluasi etnosains yang kontekstual dan bermakna.

## Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model Brain-Based Learning berbantuan aplikasi Quizizz memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan bernalar kritis siswa Sekolah Dasar dalam menyelesaikan soal evaluasi berbasis etnosains. Temuan ini didukung oleh nilai p-value yang sangat rendah ( $< 0.001$ ) pada seluruh indikator bernalar kritis, yakni interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Peningkatan yang terjadi secara konsisten pada semua indikator mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran yang dirancang selaras dengan cara kerja otak dan dipadukan dengan media interaktif digital mampu merangsang aktivitas kognitif tingkat tinggi yang menjadi fondasi berpikir kritis. Secara konseptual, hal ini mengafirmasi prinsip constructivist neuroscience yang menekankan bahwa pembelajaran bermakna terjadi ketika stimulus belajar mengaktifkan koneksi saraf yang relevan, sehingga memperkuat retensi, pengolahan informasi, dan kemampuan menyusun argumen yang logis dan reflektif.

Lebih jauh, penggunaan aplikasi Quizizz sebagai media pendukung dalam Brain-Based Learning memberikan ruang bagi siswa untuk belajar secara aktif, cepat memperoleh umpan balik, serta mengalami proses evaluasi dalam suasana yang menyenangkan dan kompetitif. Dalam konteks evaluasi etnosains, teknologi ini menjadi jembatan efektif untuk mengaitkan konten lokal dengan literasi sains modern, sehingga menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dalam situasi yang kontekstual dan autentik (Brar and Setioko 2024; Jufrida, Kurniawan, and Basuki 2024). Hal ini relevan dengan karakteristik meaningful learning yang menempatkan konteks budaya sebagai penguat pembentukan makna dalam pikiran siswa.

Penjelasan tersebut diperkuat oleh prinsip Brain-Compatible Learning yang dikembangkan oleh Caine & Caine, di mana lingkungan belajar yang merangsang secara emosional dan kognitif terbukti lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Burnett 2010). Intervensi ini tidak hanya meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami dan mengevaluasi informasi, tetapi juga membentuk struktur berpikir logis dalam menarik kesimpulan serta menjelaskan fenomena berdasarkan data dan konteks lokal (Al-Balushi and Al-Balushi 2018). Dalam hal ini, kemampuan eksplanasi—yang menjadi salah satu indikator bernalar kritis dengan lonjakan skor tertinggi—mencerminkan bagaimana integrasi Brain-Based Learning dan etnosains mampu menumbuhkan scientific reasoning yang selaras dengan profil pelajar Pancasila: bernalar kritis, beriman, mandiri, dan berkebinekaan global.

Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan bukti empiris bahwa model Brain-Based Learning berbantuan Quizizz berdampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan bernalar kritis siswa SD, tetapi juga menawarkan kontribusi konseptual dalam merancang strategi pembelajaran abad ke-21 yang adaptif terhadap teknologi dan akar budaya lokal. Pendekatan ini sangat relevan untuk diterapkan dalam kurikulum merdeka belajar, karena mampu menyeimbangkan dimensi kognitif, afektif, dan kontekstual secara holistik. Penelitian ini menjadi dasar penting bagi pengembangan model pembelajaran serupa dalam berbagai disiplin ilmu yang menuntut penalaran kompleks dan integratif.

## SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan model Brain-Based Learning yang dipadukan dengan penggunaan aplikasi Quizizz memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan bernalar kritis siswa Sekolah Dasar dalam menyelesaikan soal evaluasi berbasis etnosains. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji paired samples t-test pada lima indikator utama—interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi—yang semuanya menunjukkan peningkatan nilai secara konsisten dan signifikan ( $p < 0.001$ ) dari pretest ke posttest. Model pembelajaran berbasis otak mendorong aktivasi dan penguatan koneksi kognitif melalui pendekatan yang relevan dengan cara kerja alami otak, sementara aplikasi Quizizz berperan sebagai media evaluatif interaktif yang mampu menumbuhkan antusiasme, refleksi, dan keterlibatan aktif siswa. Integrasi keduanya terbukti efektif dalam memperkuat keterampilan berpikir kritis, khususnya dalam menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan konteks budaya lokal sebagaimana dituntut dalam evaluasi etnosains. Dengan demikian, model pembelajaran ini tidak hanya mampu meningkatkan performa akademik secara kognitif, tetapi juga mendukung terwujudnya profil pelajar Pancasila, terutama dalam aspek berpikir kritis, berkebinekaan global, dan mandiri. Hasil ini dapat menjadi acuan strategis bagi guru dan pengembang kurikulum untuk merancang pembelajaran yang adaptif terhadap perkembangan teknologi dan berbasis nilai-nilai lokal yang autentik.

## Pendanaan

Penelitian ini didanai oleh Kemendikbud, nomor hibah Surat Keputusan Nomor 078/E5/PG.02.00.PL/2023 dan Perjanjian / Kontrak Nomor 1751/LL8/AL.04/2024.

## Daftar Pustaka

- Abidin, Saffa Raihan Zainal, Siti Fadzilah Mat Noor, Noraidah Sahari Ashaari, and Elaheh Yadegaridehkordi. 2024. "Improving Literacy Skills Using the Serious Game Model Compatible with Brain-Based Learning." *Multimedia Tools and Applications* 84(1):95–129. doi: 10.1007/s11042-024-20305-9.
- Adam, Umar A., Franklin U. Onowugbeda, Nur Islami, and Kehinde G. Ogolo. 2024. "Testing the Potency of Ethnoscience Instruction on Biology Students' Critical Thinking Ability." *The Journal of Educational*

Research 117(4):218–27. doi: 10.1080/00220671.2024.2373464.

- Adiansha, Adi Apriadi, Husnul Khatimah, and Asriyadin. 2020. “Pengembangan Kreativitas Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model Brain Based Learning Siswa Sekolah Dasar.” *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*. doi: 10.37630/jpm.v10i1.327.
- Adiansha, Adi Apriadi, and Khairul Sani. 2021. “Pengaruh Model Brain Based Learning Dan Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kompleks Matematis Ditinjau Dari Kreativitas Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Bima.” *JURNAL PENDIDIKAN MIPA* 11(1):36–44. doi: 10.37630/jpm.v11i1.454.
- Adiansha, Adi Apriadi, Khairul Sani, Raden Sudarwo, Nasution Nasution, and Mulyadi Mulyadi. 2021. “Brain-Based Learning: How Does Mathematics Creativity Develop in Elementary School Students?” *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*. doi: 10.25273/pe.v11i2.8950.
- Adiansha, Adi Apriadi, Muhamad Syarif Sumantri, and Makmuri Makmuri. 2018. “Pengaruh Model Brain Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ditinjau Dari Kreativitas.” *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran* 8(2):127. doi: 10.25273/pe.v8i2.2905.
- Al-Balushi, Khadija A., and Sulaiman M. Al-Balushi. 2018. “Effectiveness of Brain-Based Learning for Grade Eight Students’ Direct and Postponed Retention in Science.” *International Journal of Instruction* 11(3):525–38. doi: 10.12973/iji.2018.11336a.
- Brar, Jiwan Harmit Singh, and Wahyu Setioko. 2024. “ChatGPT and Local Wisdom: An Exploratory Study of AI-Assisted Ethnoscience Lesson Plan.” Pp. 294–99 in *2024 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*. IEEE.
- Burnett, Sarah M. 2010. “Substantiating Constructivism from a Brain-Based Perspective.” *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences: Annual Review* 5(4):145–54. doi: 10.18848/1833-1882/CGP/v05i04/51660.
- Cardetti, Fabiana, and Steven LeMay. 2019. “Argumentation: Building Students’ Capacity for Reasoning Essential to Learning Mathematics and Sciences.” *PRIMUS* 29(8):775–98. doi: 10.1080/10511970.2018.1482581.
- Dermawan, Deden Dicky, Wuri Wuryandan, Herwin Herwin, MT Hartono Ikhsan, Sendi Fauzi Giwangsa, Faisal Sadam Murrone, Desi Destiana Agusman, and Radinal Fadli. 2025. “The Development of HOTS Assessment via Mobile Web Based Quizziz App.” *TEM Journal* 129–38. doi: 10.18421/TEM141-12.
- Fazryn, Muhammad, Adi Apriadi Adiansha, Syarifudin Syarifudin, Mariamah Mariamah, and Nanang Diana. 2023. “Implementasi Model Problem Based Learning Berbasis Aplikasi Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Kritis Matematika Pada Siswa Sekolah Dasar.” *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA* 3(1):42–51. doi: 10.53299/jagomipa.v3i1.279.
- Fitria, Dinelti, Asrizal Asrizal, and Lufri Lufri. 2025. “Enhancing 21st-Century Skills through Blended Problem-Based Learning with Ethnoscience Integration: A Mixed-Methods Study in Indonesian Junior High Schools.” *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* 24(1):464–80. doi: 10.26803/ijlter.24.1.23.
- Geiger, Vince. 2019. “Using Mathematics as Evidence Supporting Critical Reasoning and Enquiry in Primary Science Classrooms.” *ZDM* 51(6):929–40. doi: 10.1007/s11858-019-01068-2.
- Hernanz, Virginia, Cecilia Latorre-Coscolluela, Cristina Suárez, and Elena Lanchares-Sancho. 2024. “Revitalising Learning in Three University Contexts: Unleashing the Power of the Quizizz App to Increase Self-Efficacy, Intrinsic Motivation, Satisfaction and Performance.” *Education and Information Technologies* 29(17):23917–35. doi: 10.1007/s10639-024-12779-9.
- Jufrida, Jufrida, Wawan Kurniawan, and Fibrika Rahmat Basuki. 2024. “Ethnoscience Learning: How Do Teacher Implementing to Increase Scientific Literacy in Junior High School.” *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)* 13(3):1719. doi: 10.11591/ijere.v13i3.26180.
- Khery, Yusran, Aliefman Hakim, Joni Rokhmat, and Aa Sukarso. 2025. “Effectiveness of Ethnoscience Oriented

- Project to Improve Students Performance.” *Multidisciplinary Science Journal* 7(8):2025417. doi: 10.31893/multiscience.2025417.
- Lukito, Agung, and Azizah F. Madzkiyah. 2025. “Students’ Critical Thinking Dispositions in View of Cognitive Styles: Exhibiting Confidence in Reasoning and Inquisitive.” *Perspectives of Science and Education* 73(1):583–94. doi: 10.32744/pse.2025.1.37.
- Mudana, Wayan. 2023. “The Effect of Ethnoscience-Based Course Review Horay Learning towards Cultural Concept Understanding and Science Process Skills of the Elementary School Students.” *Nurture* 17(2):137–48. doi: 10.55951/nurture.v17i2.253.
- Muyassaroh, Izzah, Aprilia Eki Saputri, Asep Saefudin, Mela Darmayanti, Rosiana Mufliva, Lea Christina Br. Ginting, Faisal Sadam Murrone, and Ari Arasyi Magistra. 2025. “Bridging Cultures in the Classroom: A Systematic Literature Review of Ethnoscience Research in Indonesian Elementary Science Education.” *Data and Metadata* 4:434. doi: 10.56294/dm2025434.
- Nisa’, Khoirun, Nadi Suprpto, Mohd Zaidi Amiruddin, Eka Putri Dian Nata Sari, and Bilqisth Dwi Athiah. 2024. “Ethnoscience-Quizizz Test to Measure Problem-Solving Skills: A Rasch Analysis.” *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)* 13(6):4247. doi: 10.11591/ijere.v13i6.28075.
- Nurgabyl, Duisebek, Baktiyar Satkulov, and Aspet Kagazbayeva. 2023. “Formation and Development of Mathematical Literacy in the Context of Evaluative – Study Tasks of PISA.” *Journal on Mathematics Education* 14(4):701–22. doi: 10.22342/jme.v14i4.pp701-722.
- van Peppen, Lara M., Tamara van Gog, Peter P. J. L. Verkoeijen, and Patricia A. Alexander. 2022. “Identifying Obstacles to Transfer of Critical Thinking Skills.” *Journal of Cognitive Psychology* 34(2):261–88. doi: 10.1080/20445911.2021.1990302.
- Permana, Rendy, and Adi Apriadi Adiansha. 2019. “Membentuk Keterampilan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Model Brain Based Learning Ditinjau Dari Penalaran Induktif.” *Jurnal Pendidikan MIPA*.
- Rakaj, Dorinë. 2025. “EFL Students’ Perceptions of Using Quizizz as a Learning Tool.” *Theory and Practice in Language Studies* 15(2):321–26. doi: 10.17507/tpls.1502.01.
- Siregar, Ginda Maruli Andi, Wahyudin Wahyudin, and Tatang Herman. 2024. “Case Study in a Grounded Theory Perspective: Students’ Reasoning Abilities in Lithner’s Framework across Self-Regulated.” *Infinity Journal* 14(1):259–82. doi: 10.22460/infinity.v14i1.p259-282.
- Syarifuddin, Syarifuddin, Adi Apriadi Adiansha, and Anita Nurgufrini. 2025. “Pengaruh Brain-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Sistematis Dalam Pembelajaran Matematika.” *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA* 5(1):249–62. doi: 10.53299/jagomipa.v5i1.1343.
- Verawati, Ni Nyoman Sri Putu, Ahmad Harjono, Wahyudi Wahyudi, and Syifa’ul Gummah. 2022. “Inquiry-Creative Learning Integrated with Ethnoscience: Efforts to Encourage Prospective Science Teachers’ Critical Thinking in Indonesia.” *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* 21(9):232–48. doi: 10.26803/ijlter.21.9.13.