

## ANALISIS KESIAPAN KOGNITIF SISWA KELAS IV TERHADAP KONSEP VOLUME BANGUN RUANG BERDASARKAN PRINSIP HUKUM KEKALKAN VOLUME

**Yuni Nur Faujiah**

PGSD UPI Kampus Tasikmalaya

Email: [faujiah1384@upi.edu](mailto:faujiah1384@upi.edu)

**Karlimah**

PGSD UPI Kampus Tasikmalaya

Email: [karlimah@upi.edu](mailto:karlimah@upi.edu)

**Tb. Moh. Irma Ari Irawan**

PGSD UPI Kampus Tasikmalaya

Email: [tubagusirma@upi.edu](mailto:tubagusirma@upi.edu)

**Abstract:** This study aims to analyse how well fourth-grade elementary school students understand the concept of the volume of three-dimensional shapes, based on the three principles of the law of conservation of volume: identity, reversibility and compensation. A descriptive qualitative approach was employed, with purposive sampling used to select participants representing diverse cognitive abilities. The research instrument was developed based on three fundamental principles of conservation; identity, reversibility, and compensation—derived from Piagetian theory. Data collection was conducted through classroom observations, activity-based tasks using concrete materials, and semi-structured interviews designed to explore students' reasoning processes. The collected data were analyzed using the Miles and Huberman model, which includes data reduction, data display, and conclusion drawing. The findings indicate that most students have begun to understand the principle of identity, recognizing that quantity remains constant despite changes in form. However, considerable difficulties were observed in the principles of reversibility and compensation. Many students tended to rely on visual perception, such as the height of a substance, rather than conceptual reasoning when evaluating volume changes. These results suggest that students' readiness to learn volume concepts has not yet developed optimally and remains at a limited conceptual level. This study highlights the importance of identifying students' cognitive readiness prior to introducing formal mathematical concepts. The use of a volume conservation-based instrument provides deeper insights into students' thinking patterns and demonstrates its potential as an effective diagnostic tool. Therefore, mathematics instruction should begin with concrete experiences that support conceptual understanding before transitioning to formal procedures.

**Keyword :** learning readiness, law of volume conservation, solid geometry volume, elementary mathematics education, cognitive development, instrument

**Abstrak :** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana siswa kelas IV sekolah dasar memahami konsep volume bangun ruang, berdasarkan tiga prinsip hukum kekekalan volume: identitas, reversibilitas, dan kompensasi. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif deskriptif, dengan teknik purposive sampling untuk memilih subjek yang merepresentasikan keragaman kemampuan kognitif siswa. Instrumen penelitian dirancang dengan mengacu pada tiga prinsip utama kekekalan, yaitu; identitas, reversibilitas, dan kompensasi yang bersumber dari teori Piaget. Proses pengumpulan data dilakukan melalui observasi kegiatan pembelajaran, pemberian tugas berbasis aktivitas dengan menggunakan benda konkret, serta wawancara semi-terstruktur yang diarahkan untuk menggali cara berpikir siswa. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman yang mencakup tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa

telah mampu memahami prinsip identitas, yakni kesadaran bahwa kuantitas tetap sama meskipun terjadi perubahan bentuk. Namun demikian, kesulitan masih terlihat cukup dominan pada prinsip reversibilitas dan kompensasi. Sejumlah siswa cenderung mengandalkan persepsi visual, seperti tinggi permukaan zat, daripada mempertimbangkan aspek konseptual

dalam menilai perubahan volume. Temuan ini mengindikasikan bahwa kesiapan belajar siswa terhadap konsep volume belum berkembang secara optimal dan masih berada pada tahap pemahaman konseptual yang terbatas. Penelitian ini menekankan pentingnya mengidentifikasi kesiapan kognitif siswa sebelum memperkenalkan konsep matematika yang bersifat formal. Pemanfaatan instrumen hukum kekekalan volume mampu memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai pola berpikir siswa dan berpotensi menjadi instrumen yang efektif. Oleh karena itu, pembelajaran matematika sebaiknya diawali dengan pengalaman konkret yang mendukung terbentuknya pemahaman konsep sebelum siswa diarahkan pada penggunaan prosedur formal.

**Kata Kunci :** kesiapan belajar, hukum kekekalan volume, volume bangun ruang, pembelajaran matematika SD, perkembangan kognitif siswa, instrumen

## PENDAHULUAN

Di sekolah dasar, terutama di kelas IV, ketika siswa mulai beralih dari pemahaman intuitif tentang volume dalam bentuk tiga dimensi ke pemahaman operasional yang lebih terstruktur, volume adalah keterampilan penting dalam domain pengukuran dan geometri (Mailani dkk., 2025). Urgensi ini semakin penting dalam pelajaran matematika sekolah dasar, seperti Kurikulum Merdeka yang berfokus pada pemahaman volume sebagai bagian dari pemahaman spasial dan pengukuran untuk membantu menyelesaikan masalah sehari-hari (Kemendikbud 2025).

Pembelajaran volume bangun ruang di sekolah dasar sering kali berfokus pada penggunaan rumus tanpa didahului oleh pemahaman konsep yang memadai. Kondisi ini berpotensi menyebabkan siswa mampu menyelesaikan soal secara prosedural, tetapi belum memahami makna dari konsep yang dipelajari. Salah satu konsep dasar yang mendasari pemahaman volume adalah hukum kekekalan volume, yaitu pemahaman bahwa kuantitas suatu benda tetap meskipun mengalami perubahan bentuk (Piaget & Inhelder, 1974).

Dalam perspektif perkembangan kognitif, kemampuan memahami kekekalan merupakan bagian dari tahap operasional konkret, di mana siswa mulai mampu

berpikir logis terhadap objek nyata, namun masih bergantung pada representasi konkret (National Research Council, 2009). Hukum kekekalan volume mencakup tiga prinsip utama, yaitu identitas, reversibilitas, dan kompensasi (Piaget & Inhelder, 1974). Ketiga prinsip ini menjadi indikator penting dalam menilai kesiapan kognitif siswa sebelum mempelajari konsep volume secara formal.

Kesiapan belajar merupakan kondisi awal yang menunjukkan sejauh mana siswa memiliki prasyarat untuk menerima pembelajaran baru, baik dari aspek pengetahuan maupun struktur berpikir (Bruner & Kenney, 1965). Dalam konteks matematika, kesiapan tidak hanya berkaitan dengan kemampuan berhitung, tetapi juga dengan kemampuan memahami hubungan antar konsep. Namun, dalam praktik pembelajaran, aspek kesiapan ini belum selalu menjadi pertimbangan utama (Awaludin dkk., 2021).

Penelitian-penelitian sebelumnya sebagian besar berfokus pada pengajaran volume bangun ruang dari sudut pandang strategi belajar, penggunaan media pembelajaran, dan peningkatan hasil belajar siswa. Namun, penelitian yang secara khusus menganalisis kesiapan kognitif siswa sebelum mempelajari konsep volume melalui hukum kekekalan volume masih relatif terbatas. Memahami prinsip kekekalan sangat penting untuk mengembangkan pemahaman konseptual tentang volume bangun ruang. Tanpa penilaian

terhadap kesiapan kognitif siswa, proses pembelajaran mungkin hanya berjalan secara prosedural tanpa disertai pemahaman konseptual yang memadai.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kesiapan belajar siswa kelas IV melalui instrumen hukum kekekalan volume berdasarkan tiga prinsip hukum kekekalan volume: identitas, reversibilitas, dan kompensasi., sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi awal siswa dalam memahami konsep volume bangun ruang.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Subjek penelitian dipilih melalui teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan variasi kemampuan siswa dalam mempelajari materi volume bangun ruang di kelas IV Sekolah Dasar berdasarkan hasil observasi awal. Rentang kemampuan siswa ditentukan berdasarkan observasi awal yang dilakukan oleh peneliti dan guru kelas. Pengamatan tersebut dilakukan terkait pemahaman siswa terhadap konsep pengukuran dan geometri, tingkat keterlibatan mereka dalam pembelajaran matematika, serta kemampuan mereka untuk menjelaskan alasan di balik pemecahan masalah matematika sederhana. Subjek yang dipilih melibatkan 28 siswa

serta seorang guru kelas IV dari salah satu SD yang berlokasi di Kabupaten Tasikmalaya, Kecamatan Singaparna. Pemilihan ini bertujuan untuk memperoleh data yang lebih mendalam dan representatif mengenai kesiapan belajar siswa.

Penelitian ini melibatkan 28 siswa dan menggunakan pengelompokan tingkat kesiapan belajar; namun, pendekatan penelitian tetap berada dalam kerangka kualitatif deskriptif. Pengelompokan tersebut tidak dimaksudkan untuk menghasilkan generalisasi statistik, melainkan untuk membantu peneliti menggambarkan pola-pola dalam kesiapan belajar siswa berdasarkan karakteristik tanggapan, argumen, dan proses berpikir mereka yang muncul selama observasi dan wawancara.

Instrumen penelitian berupa tugas atau pertanyaan-pertanyaan berbasis skenario konkret yang disusun berdasarkan tiga prinsip hukum kekekalan volume. Dalam prinsip identitas, siswa dihadapkan pada sebuah skenario di mana air dipindahkan dari satu wadah ke wadah lain yang bentuknya berbeda. Mereka kemudian diminta untuk menentukan apakah jumlah airnya berubah. Dalam prinsip reversibilitas, siswa ditanya apakah volume air akan kembali ke keadaan semula ketika dipindahkan kembali ke wadah asalnya. Dalam prinsip kompensasi, siswa menjelaskan hubungan antara tinggi dan lebar wadah dalam menentukan volumenya. Setiap skenario dirancang untuk mengungkap pemahaman

siswa terhadap konsep konservasi melalui situasi yang dekat dengan pengalaman sehari-hari, seperti perubahan bentuk air pada wadah yang berbeda. Untuk memperjelas bentuk tugas yang diberikan kepada siswa, ilustrasi perubahan bentuk pada prinsip kekekalan volume disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi perubahan bentuk pada prinsip kekekalan volume (sumber: Gemini)

Gambar 1 menunjukkan perpindahan air dari wadah tinggi dan sempit ke wadah pendek dan lebar. Meskipun terjadi perubahan pada tinggi permukaan, volume air tetap sama. Ilustrasi ini digunakan untuk menguji pemahaman siswa terhadap prinsip identitas, reversibilitas, dan kompensasi.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi selama siswa menjawab pertanyaan, wawancara semi-terstruktur untuk menggali alasan di balik jawaban siswa, wawancara awal kepada guru kelas IV untuk menggali informasi mengenai kesiapan belajar siswa, terutama pada materi volume bangun ruang, dan studi dokumen digunakan untuk memahami konteks materi, dan instrumen yang

digunakan.

Berdasarkan data awal tersebut, peneliti menyusun dan menguji instrumen yang bertujuan untuk mengidentifikasi kesiapan belajar siswa pada materi volume bangun ruang. Pertanyaan instrumen tersebut diberikan kepada siswa, dan hasilnya dianalisis untuk melihat tingkat kesiapan belajar terhadap materi. Wawancara lanjutan dengan guru dilakukan setelah tugas untuk mengonfirmasi dan memperdalam hasil analisis. Skor kesiapan belajar siswa dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif yang berfokus pada cara berpikir siswa, konsistensi respons, serta konsep pada setiap prinsip kekekalan volume. Penilaian tidak disajikan dalam bentuk angka, melainkan diperoleh melalui interpretasi terhadap respons siswa selama kegiatan observasi, praktik langsung, dan wawancara berlangsung.

Proses analisis mengacu pada tiga prinsip utama dalam hukum kekekalan volume, yaitu identitas, reversibilitas, dan kompensasi. Berdasarkan respons yang diberikan, siswa dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat kesiapan belajar, seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penskoran

Kategori	Kriteria
Siap	Siswa memahami prinsip kekekalan volume secara konsisten dan mampu memberikan alasan yang logis.

Cukup Siap	Siswa mulai memahami konsep, tetapi jawaban dan alasannya belum konsisten.
Belum Siap	Siswa belum memahami konsep dan masih bergantung pada persepsi visual.

(Sumber:diadaptasi dari Arikunto dalam Dewi Yuliana, dkk., 2025)

Dalam tahap analisis, peneliti tidak hanya berfokus pada hasil akhir jawaban siswa, tetapi juga memperhatikan ekspresi, keraguan, perubahan respons, serta argumentasi yang muncul selama wawancara. Dengan demikian, proses penskoran lebih diarahkan pada pemaknaan terhadap struktur berpikir siswa dibandingkan sekadar menentukan benar atau salahnya jawaban.

Analisis data menggunakan model Miles dan Huberman (1994) yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan secara interaktif. Dengan membandingkan hasil dari berbagai sumber, peneliti menggunakan teknik triangulasi dengan dua jenis triangulasi: triangulasi metodologis dan triangulasi sumber. Triangulasi metodologis dilakukan dengan menggabungkan data observasi,

wawancara, dan dokumentasi. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data dari tanggapan siswa dengan hasil wawancara guru kelas guna memastikan konsistensi temuan penelitian dan memastikan hasil dapat dipertanggungjawabkan (Sugiyono, 2019).

## HASIL

Temuan penelitian mengungkapkan bahwa kesiapan belajar siswa belum merata pada setiap prinsip hukum kekekalan volume yang diberikan kepada 28 siswa kelas IV. Pada prinsip identitas, Sebagian besar siswa mampu memahami bahwa volume tidak berubah meskipun bentuk wadah berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konservasi dasar mulai berkembang. Salah satu siswa menyatakan bahwa jumlah air tetap sama meskipun wadahnya berubah bentuk karena “airnya cuma pindah tempat saja”(S5). Pernyataan ini menunjukkan bahwa siswa tersebut mulai memahami prinsip identitas dalam hukum kekekalan volume.

Namun, pada prinsip reversibilitas, hanya sebagian siswa yang mampu menjelaskan bahwa perubahan tersebut dapat dikembalikan ke kondisi semula. Sementara sebagian siswa masih mengandalkan persepsi visual dalam menentukan jumlah, sehingga belum menunjukkan kemampuan berpikir reversibel secara konsisten. Salah satu siswa menyatakan, “kalau dipindah ke gelas tinggi airnya jadi lebih banyak”(S7). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa siswa masih mengandalkan persepsi

visual dalam menentukan volume.

Pada prinsip kompensasi, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara tinggi dan lebar wadah. Siswa cenderung menilai volume berdasarkan satu dimensi saja, yang menunjukkan keterbatasan dalam mengintegrasikan beberapa aspek secara bersamaan. Salah satu siswa mengatakan, "yang ini lebih banyak karena airnya lebih tinggi"(S13). Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu mengintegrasikan dua dimensi secara bersamaan dalam memahami volume. Distribusi Tingkat kesiapan belajar siswa ditampilkan pada grafik berikut.



Grafik 1. Tingkat Kesiapan Belajar Siswa pada Materi Volume Bangun Ruang

Berdasarkan Grafik 1., kesiapan belajar siswa dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori yaitu siap, cukup siap, dan belum siap. Dari total 28 siswa,

sebanyak 7 siswa berada pada kategori siap, 18 siswa kategori cukup siap, dan 3 siswa kategori belum siap. Proses pengumpulan data dilakukan melalui aktivitas langsung menggunakan media konkret, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Siswa melakukan percobaan perpindahan volume menggunakan wadah berbeda

Gambar 2 memperlihatkan siswa saat melakukan percobaan memindahkan air dari satu wadah ke wadah lain. Aktivitas ini menjadi dasar bagi peneliti dalam menggali pemahaman siswa melalui observasi dan wawancara.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa, meskipun sebagian besar siswa memiliki pemahaman dasar tentang hukum kekekalan volume, mereka masih mengalami kesulitan dalam menerapkan pemikiran reversibel dan prinsip kompensasi. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengandalkan persepsi visual dalam menentukan volume. Mereka menilai bahwa wadah yang lebih tinggi memiliki volume yang lebih banyak, tanpa mempertimbangkan dimensi lain. Salah satu siswa mengatakan "yang ini airnya lebih banyak karena wadahnya lebih tinggi"(S15). Hal ini menunjukkan bahwa

kesiapan siswa untuk belajar berkembang secara bertahap seiring dengan perkembangan struktur kognitif mereka.

#### PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa kesiapan belajar siswa berkembang secara bertahap dan tidak merata pada setiap prinsip hukum kekekalan volume. Kondisi ini sejalan dengan teori perkembangan kognitif yang menyatakan bahwa tidak semua siswa mencapai tahap operasional konkret pada waktu yang sama (National Research Council, 2009). Dengan demikian, variasi kesiapan belajar siswa dapat dipahami sebagai konsekuensi dari kompleksitas perkembangan kognitif, bukan sekadar perbedaan kemampuan belajar.

Kemampuan siswa yang relatif baik pada prinsip identitas menunjukkan bahwa pemahaman kekekalan dasar mulai terbentuk. Namun, kesulitan yang muncul pada prinsip reversibilitas dan kompensasi mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir yang lebih kompleks, seperti manipulasi mental dan integrasi beberapa variabel, belum berkembang secara optimal.

Ketergantungan siswa pada persepsi visual, seperti tinggi wadah menunjukkan bahwa penilaian masih didasarkan pada intuisi, bukan pada pemahaman konseptual. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa miskonsepsi pada

siswa sekolah dasar sering berakar pada pengalaman visual sehari-hari yang belum terstruktur secara ilmiah (Ashofa, Handayani, dan Prasetyo, 2025). Dalam konteks ini, miskonsepsi tidak dapat dipandang sebagai kesalahan semata, tetapi sebagai bagian dari proses awal konstruksi pengetahuan.

Hasil penelitian ini mendukung teori perkembangan kognitif Piaget, yang menyatakan bahwa kemampuan memahami kekekalan muncul secara bertahap selama tahap operasional konkret. Para siswa menunjukkan pemahaman yang lebih baik terhadap prinsip identitas dibandingkan dengan prinsip reversibilitas dan kompensasi, yang menunjukkan bahwa kemampuan kekekalan dasar muncul lebih awal daripada kemampuan berpikir logis yang melibatkan manipulasi mental dan koordinasi berbagai variabel secara bersamaan.

Prinsip kompensasi merupakan konsep yang paling sulit dikuasai oleh siswa karena memerlukan koordinasi dua variabel, yaitu tinggi dan lebar wadah, secara bersamaan. Berbeda dengan prinsip identitas, yang dapat diamati secara langsung melalui keberadaan suatu zat yang tetap, prinsip kompensasi menuntut pemikiran relasional serta kemampuan untuk memproses perubahan dalam berbagai dimensi secara bersamaan. Pada tahap operasional konkret, sebagian besar siswa cenderung hanya berfokus pada karakteristik yang paling menonjol secara visual, seperti ketinggian permukaan air. Hal ini menunjukkan

bahwa kemampuan mereka untuk melakukan kompensasi belum berkembang secara optimal.

Selain itu, prinsip kompensasi lebih abstrak karena hubungan antar variabel tidak dapat diamati secara langsung tanpa penalaran. Ketika permukaan air naik, siswa sering mengabaikan perubahan lebar wadah, meskipun perubahan tersebut memengaruhi volume total. Akibatnya, penilaian siswa didominasi oleh intuisi visual daripada pemahaman konseptual. Temuan ini menunjukkan bahwa menguasai prinsip kompensasi memerlukan pengalaman konkret yang berulang, eksplorasi aktif, dan bimbingan guru untuk membantu siswa menghubungkan berbagai representasi volume secara logis.

Hal ini sejalan dengan temuan bahwa pemahaman kekekalan memerlukan proses rekonstruksi melalui pengalaman konkret, seperti pengamatan langsung terhadap perubahan bentuk atau variasi wadah (Funny, 2014). Tanpa pengalaman tersebut, siswa cenderung mempertahankan cara berpikir parsial yang hanya berfokus pada satu dimensi.

Selain itu, karakteristik konsep juga memengaruhi tingkat kesulitan pemahaman siswa. Konsep yang dapat diamati secara langsung, seperti pada prinsip identitas, lebih mudah dipahami dibandingkan konsep yang membutuhkan representasi mental yang lebih kompleks, seperti

reversibilitas dan kompensasi (Wang, 2024).

Hasil penelitian ini juga menegaskan bahwa kesiapan belajar bersifat konseptual dan struktural, bukan sekadar prosedural. Siswa yang belum memahami prinsip kekekalan tidak cukup dibantu dengan latihan soal, tetapi memerlukan pengalaman belajar yang memungkinkan mereka membangun hubungan antar konsep secara aktif.

Lebih lanjut, penggunaan instrumen kekekalan volume dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai proses berpikir siswa dan berpotensi berfungsi sebagai alat penilaian untuk mengidentifikasi kesiapan konseptual dalam mengungkap cara berpikir siswa secara mendalam. Pendekatan ini mampu mengidentifikasi pola miskonsepsi yang tidak terlihat melalui tes tertulis, sebagaimana juga ditemukan dalam penelitian asesmen diagnostik (Mutmainna dkk., 2025).

Dengan demikian, kontribusi penelitian ini terletak pada temuan empirisnya mengenai kesiapan belajar siswa serta pendekatan metodologisnya dalam mengidentifikasi proses berpikir siswa. Instrumen hukum kekekalan volume memungkinkan guru untuk menilai jawaban siswa serta memahami penalaran, pola pikir, dan miskonsepsi yang muncul selama proses pembelajaran.

Pendekatan ini sangat penting bagi guru sekolah dasar karena mereka sering menemui siswa yang dapat menerapkan rumus secara prosedural namun belum memahami makna konseptual volume. Akibatnya, siswa-siswa ini

cenderung kesulitan saat dihadapkan pada soal yang memerlukan penalaran dan penerapan konsep ke situasi baru. Dengan instrumen yang didasarkan pada hukum kekekalan volume, guru dapat mengidentifikasi kesiapan konseptual siswa sejak awal, sehingga memungkinkan mereka menyesuaikan pengajaran dengan tahap perkembangan kognitif siswa.

Selain itu, pendekatan ini membantu guru merancang pembelajaran yang lebih bertahap, konkret, dan berbasis pengalaman. Alih-alih berfokus langsung pada penerapan rumus, pembelajaran dimulai dengan kegiatan eksplorasi yang memungkinkan siswa secara aktif membangun pemahaman konseptual. Akibatnya, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna, adaptif, dan selaras dengan perkembangan kognitif siswa sekolah dasar.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesiapan siswa kelas IV sekolah dasar dalam mempelajari konsep volume bangun ruang belum berkembang secara merata di seluruh prinsip hukum kekekalan volume. Meskipun sebagian besar siswa memiliki pemahaman awal mengenai prinsip identitas, mereka masih mengalami kesulitan dalam memahami prinsip reversibilitas dan kompensasi. Hasil ini menunjukkan bahwa kesiapan siswa untuk

belajar sangat berkaitan erat dengan perkembangan struktur kognitif dalam memahami hubungan antar konsep.

Penelitian ini menekankan pentingnya memberikan pengalaman konkret sebelum pembelajaran formal mengenai volume bangun ruang. Selain itu, instrumen yang didasarkan pada hukum-hukum kekekalan volume dapat digunakan sebagai penilaian awal untuk mengidentifikasi kesiapan konseptual siswa dan miskonsepsi mereka mengenai volume.

Penelitian lanjutan dengan ukuran sampel yang lebih besar direkomendasikan untuk mengembangkan instrumen serupa untuk topik matematika lainnya dan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kesiapan belajar siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashofa, Frida, Diana Endah Handayani, and Singgih Adhi Prasetyo. 2025. "Analisis Miskonsepsi IPAS Materi Wujud Zat Dan Perubahannya Melalui Two-Tier Multiple Choice (TTMC) Kelas IV SD." *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 10(03): 242–54.
- Awaludin, Aulia Ar Rakhman et al. 2021. *Teori Dan Aplikasi Pembelajaran Matematika Di SD/MI*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Bruner, Jerome S, and Helen J Kenney. 1965. "Representation and Mathematics Learning." *Monographs of the Society for Research in Child Development* 30(1): 50–59.
- Dewi Yuliana, Neng, Karlimah, and Elang Suhamdani. 2025. "Pengembangan Hukum Kekekalan Bilangan Untuk Mengukur Kesiapan Siswa Belajar

- Matematika Di Kelas I Sekolah Dasar.*” Universitas Pendidikan Indonesia.  
<http://repository.upi.edu/id/eprint/140067>
- Funny, Rindu Alriavindra. 2014. “Students’ Initial Understanding of the Concept of Conservation of Area.” *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education* 5(1): 57–65.
- Gemini. (2026). *Ilustrasi perubahan bentuk pada prinsip kekekalan volume*. Gemini.google.com.
- Kemendikbud. 2025. *Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah*. Jakarta.
- Mailani, Elvi et al. 2025. “Kajian Literatur Tentang Pembelajaran Volume Bangun Ruang Berbasis Kearifan Lokal Di SD.” *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran* | E-ISSN: 3026-6629 2(4): 934–39.
- Miles, Matthew B, and A Michael Huberman. 1994. *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. sage.
- Mutmainna, Mutmainna et al. 2025. “Physics Teachers’ Perceptions about Diagnostic Assessment of Students’ Physics Misconceptions: A Phenomenological Study.” arXiv preprint arXiv:2501.10422.
- National Research Council. 2009. *Mathematics Learning in Early Childhood: Paths toward Excellence and Equity*. eds. T. Christopers Cross, A. Taniesha Woods, and Heidi Schweingruber. *The National Academic Press*.  
<https://www.nationalacademies.org/read/12519/chapter/1>.
- Piaget, Jean, and Bärbel Inhelder. 1974. 8 *The Child’s Construction of Quantities: Conservation and Atomism*. Psychology Press.
- Sugiyono, Dr. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*.
- Wang, Zhong. 2024. “How We Learn Concepts: A Review of Relevant Advances Since 2010 and Its Inspirations for Teaching.” arXiv preprint arXiv:2404.14867.