

# IMPLEMENTASI HUKUM KEKALAN VOLUME BERDASARKAN TEORI PERKEMBANGAN KOGNITIF JEAN PIAGET

Egi Nugraha, Ita Soliha, Theresia Yolanda Angelina Hutagalung\*

Universitas Negeri Semarang

\*theressa2203@students.unnes.ac.id

## ABSTRAK

Seorang pendidik diharuskan mengenali dan memahami karakteristik peserta didik untuk meningkatkan mutu dalam suatu pembelajaran agar peserta didik dapat berkembang. Salah satu perkembangan yang akan dimiliki oleh anak adalah perkembangan kognitif yang dimana berhubungan dengan meningkatnya kemampuan berpikir, memecahkan masalah, mengambil keputusan, kecerdasan, dan bakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan apakah Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dapat terbukti pada anak usia lima sampai dengan dua belas tahun lewat percobaan sederhana hukum kekekalan volume. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif yang dimana mendeskripsikan dan atau menjelaskan hasil dari kesesuaian hukum kekekalan volume berdasarkan teori perkembangan kognitif dari Jean Piaget pada anak usia lima sampai dengan dua belas tahun. Penelitian ini dilakukan dengan meminta subjek penelitian untuk memilih wadah dengan volume air yang lebih banyak, pada tahap pertama subjek penelitian dihadapkan dengan dua gelas serupa yang diisi oleh air dengan volume yang sama banyak, sedangkan pada tahap kedua subjek penelitian dihadapkan dengan sebuah mangkuk dan gelas. Hasilnya adalah anak-anak dengan usia 5, 7, 8, dan 9 tahun belum bisa memahami konsep hukum kekekalan volume. Namun, anak dengan usia sebelas sampai dengan dua belas tahun sudah bisa memahaminya. Oleh karena anak yang berusia lima sampai dengan sembilan tahun belum bisa memahami konsep hukum kekekalan volume sementara anak yang berusia sebelas dan dua belas tahun sudah dapat memahaminya, maka dapat disimpulkan bahwa Teori perkembangan kognitif Jean Piaget pada anak usia lima sampai dengan dua belas tahun terbukti benar.

**Kata kunci:** Hukum Kekekalan Volume; Jean Piaget; Teori Perkembangan Kognitif

## ABSTRACT

An educator is required to recognize and understand the characteristics of students to improve quality in a lesson so that students can develop. One of the developments that children will have is cognitive development which is related to increasing the ability to think, solve problems, make decisions, intelligence, and talents. The purpose of this research is to prove whether Jean Piaget's Theory of Cognitive Development can be proven in children aged five to twelve years through a simple experiment with the law of conservation of volume. The method used in this research is qualitative research with a descriptive approach which describes and or explains the results of the conformity of the law of conservation of volume based on Jean Piaget's theory of cognitive development in children aged five to twelve years. This research was conducted by asking research subjects to choose containers with more water volume, in the first stage the research subjects were faced with two similar glasses filled with the same volume of water, while in the second stage the research subjects were faced with a bowl and glass. The result is that children aged 5, 7, 8 and 9 years cannot understand the concept of the law of volume conservation. However, children aged eleven to twelve can already understand it. Because children aged five to nine years cannot understand the concept of the law of conservation of volume while children aged eleven and twelve years can already understand it, it can be concluded that Jean Piaget's theory of cognitive development in children aged five to twelve years is proven correct.

**Key words:** Law of Conservation of Volume; Jean Piaget; Theory of Cognitive Development

## PENDAHULUAN

Seorang pendidik memiliki tugas utama yaitu mengajar. Mengenali dan memahami karakter setiap peserta didik, dan menciptakan suatu metode pembelajaran penting untuk dimiliki oleh seorang pendidik. Pendidik hendaknya dapat memilih metode pembelajaran yang efektif selama proses kegiatan belajar mengajar. Di sisi lain, pendidik perlu mengetahui karakteristik dari mata pelajaran yang akan diajarkan sehingga pendidik bisa menghubungkan antara karakter dari peserta didik dengan karakteristik dari mata

pelajaran. Oleh sebab itu, karakteristik dari mata pelajaran dan karakter dari peserta didik perlu dicermati oleh seorang pendidik dengan bijak.

Pendidik yang selalu menjadi topik diskusi menarik di banyak kalangan. Transformasi sebagai upaya peserta didik berubah menjadi pribadi yang lebih baik selalu dikaitkan dengan peran pendidik. Hal lainnya merupakan perilaku sosial yang terjadi dalam masyarakat adalah perilaku yang biasanya baik atau buruk dalam hubungannya dengan pendidik. Pendidik memegang peran penting di dunia pendidikan. Orang bahkan mungkin mengungkapkan jika berhasil atau tidaknya pelatihan di negara dapat ditentukan oleh kualitas pendidik yang tersedia di negara ini.

Teori perkembangan kognitif Piaget banyak berpengaruh dalam dunia pendidikan, terkhususnya pada mata pelajaran matematika. Perkembangan dari kognitif ini adalah pokok untuk kemampuan berpikir anak. Oleh sebab itu, perkembangan kognitif berkaitan dengan tingkat kecerdasan atau intelegensi yang ditandai dengan adanya seseorang yang mempunyai inovasi belajar. Perkembangan kognitif memiliki kontribusi penting untuk keberhasilan seorang anak dalam belajarnya dikarenakan sebagian kegiatan dalam proses belajar berkaitan dengan permasalahan dalam berpikir (Nurshobita, Ifadaryanti, Isnainiyah, & Dewi (Nino Adhi), 2022).

Perkembangan kognitif merupakan salah satu pusat perhatian pendidikan matematika dan sains. Untuk mencapai perkembangan kognitif yang baik pada peserta didik, perlu dilaksanakan kajian dan penelitian untuk mendapatkan data tentang bagaimana cara mencapai perkembangan kognitif yang baik. Salah satu metode yang umum dilakukan adalah menguji teori-teori yang ada tentang perkembangan kognitif.

Perkembangan kognitif secara harfiah dimaksudkan sebagai suatu proses untuk mencapai cara berpikir seperti layaknya manusia berakal (Takaria, 2019). Pertumbuhan dan perkembangan kognitif anak dapat dilihat berdasarkan kemampuan komunikasinya, interaksi, cara berhitung, dan lain-lain. Oleh karena banyaknya faktor itulah yang membuat tingkat kognitif pada seseorang akan berbeda-beda.

Piaget menjelaskan jika semakin bertambah usia seseorang maka semakin berkembang juga sel yang ada dalam tubuhnya dengan memberikan pengaruh pada perkembangan kemampuannya (Takaria, 2019). Dengan bertambahnya usia dan pengalaman dari seseorang menjadikan proses adaptasi terhadap lingkungan secara alami akibatnya struktur kognitif pada diri mengalami perubahan.

Perkembangan kognitif berdasarkan Jean Piaget merupakan proses genetik yaitu proses yang didasari oleh suatu mekanisme biologis (Wardi, Hayati, Kurniati, & Sripatmi, 2021). Perkembangan kognitif berdasarkan Jean Piaget ini terdiri atas empat tahap perkembangan kognitif (1) tahap sensorimotor, terjadi pada sejak lahir sampai dengan berusia dua tahun, (2) tahap praoperasi, terjadi pada usia dua sampai dengan tujuh tahun, (3) tahap operasi konkret, terjadi pada usia lima sampai dengan sepuluh tahun, (4) tahap operasi formal, terjadi pada usia setelah sepuluh tahun. Perkembangannya beruntun pada setiap tahap karena setiap perkembangan selalu berhubungan dengan tahapan yang ada pada sebelumnya.

Setiap tahap perkembangan kognitif memiliki ciri khas masing-masing yang dilihat pada setiap anak. Salah satu ciri yang diperlihatkan pada tahap operasi konkret yaitu mulai dipahaminya konsep kekekalan. Ruseffendi mengungkapkan bahwa konsep kekekalan bilangan mulai dipahami anak usia enam sampai tujuh tahun, konsep kekekalan materi dan panjang mulai dipahami anak usia tujuh sampai dengan delapan tahun, konsep kekekalan luas mulai dipahami anak usia delapan sampai dengan sembilan tahun, konsep kekekalan berat mulai dipahami anak usia sembilan sampai dengan sepuluh tahun, dan konsep kekekalan isi mulai dipahami anak usia sebelas tahun ke atas (Ramlah, 2015).

Tahap ketiga dari teori perkembangan mental J. Piaget adalah tahap tindakan nyata, yaitu 7-12 tahun (Ruseffendi, 2006:142). Tahap ini disebut tahap operasional konkret karena para psikolog menemukan bahwa anak-anak antara usia 7 dan 12 tahun mengalami kesulitan menerapkan proses intelektual formal pada simbol-simbol verbal dan ide-ide abstrak. Namun, anak usia 12 tahun sangat mampu menggunakan kecerdasannya untuk memanipulasi objek yang nyata (Putri, 2022).

Operasi konkret menjadi operasi yang berperan dalam penelitian ini. Tahap dalam operasi konkret yang bersifat reversibel, membuat anak dapat mengembangkan teknik berpikir logis agar dapat diterapkan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang akan dihadapi. Fase operasi konkret berlangsung antara usia tujuh dan setelah sebelas tahun. Langkah ini dapat dipikirkan logika peristiwa dalam mewujudkan dan mengklasifikasikan objek ke dalam berbagai bentuk dengan mengkategorikan sesuatu yang ada, tetapi tidak mampu menyelesaikan permasalahan abstrak. Aktivitas konkret adalah perilaku mental yang dapat dibalik berkaitan dengan objek nyata (Marinda, 2020).

Dari latar belakang yang telah disebutkan, rumusan permasalahan dari penelitian ini adalah apakah teori perkembangan kognitif yang dijelaskan oleh Jean Piaget berlaku juga pada anak usia lima sampai dengan dua belas tahun di lingkungan sekitar peneliti. Untuk mendapatkan jawaban dari rumusan permasalahan tersebut perlu dilaksanakan suatu penelitian observasi. Penelitian ini memfokuskan pada penerapan hukum kekekalan volume yang dimiliki oleh anak-anak.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuktikan apakah teori perkembangan kognitif Jean Piaget dapat terbukti pada anak usia lima sampai dengan dua belas tahun lewat percobaan sederhana hukum kekekalan volume. Hasil penelitian ini diharapkan bisa bermanfaat sebagai studi pendahuluan dan sebagai bahan kajian untuk bahan penelitian selanjutnya, referensi bagi pendidik di setiap sekolah, dan orang tua dapat menerapkan cara mendidik yang efektif dan baik untuk anak-anak sesuai dengan kondisi perkembangan pada usia anak tersebut.

## METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif, artinya penelitian ini mendeskripsikan dan atau menjelaskan kesesuaian hukum kekekalan volume berdasarkan teori perkembangan kognitif Jean Piaget.

Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah anak-anak berusia lima sampai dengan dua belas tahun, dengan dua orang anak berjenis kelamin laki-laki dan empat orang anak berjenis kelamin perempuan. Usia subjek penelitian ini ada yang berada pada tahap pra operasi dan tahap operasi konkret. Adapun data dari subjek penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Data Subjek Penelitian

No	Inisial/Jenis Kelamin	Usia	Pendidikan
1.	A/Perempuan	5 Tahun	TK-A
2.	B/Laki-laki	7 Tahun	Kelas I SD
3.	C/Perempuan	8 Tahun	Kelas II SD
4.	D/Perempuan	9 Tahun	Kelas III SD
5.	E/Perempuan	11 Tahun	Kelas V SD
6.	F/Laki-laki	12 Tahun	Kelas VI SD

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini sebagaimana yang dipaparkan dalam bukunya Ruseffendi (2006:143) yaitu pada tahap praoperasi anak-anak dapat menyatakan suatu ide berdasarkan apa yang mereka lihat, kemudian anak tersebut melakukan penyelidikan melalui benda konkret dan mampu menghubungkan konsep idenya sehingga dapat berpikir logis dan pada tahap operasi konkret anak-anak sudah cukup matang untuk menggunakan pemikiran logika atau operasi.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes tentang hukum kekekalan volume yang dilengkapi dengan instrumen non tes yaitu wawancara. Tes ini berupa pertanyaan-pertanyaan tentang seberapa jauh anak-anak memahami konsep hukum kekekalan volume. Pertanyaan tersebut berupa "Manakah wadah yang memiliki volume air lebih banyak". Selanjutnya dilakukan wawancara untuk mengetahui alasan anak tersebut memberikan jawaban pertanyaan yang diberikan. Secara keseluruhan, peneliti melakukan wawancara pada setiap anak secara terpisah. Hal tersebut dimaksudkan agar jawaban dari tiap subjek tidak saling mempengaruhi. Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi kemudian dilanjutkan dengan metode wawancara, sedangkan teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis kualitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hukum kekekalan isi menyatakan bahwa jika wadah isi dengan air ditempatkan pada benda, lalu air akan meluap pada wadah sama dengan isi yang dimasukkan. Pada penelitian kali ini, peneliti melakukan percobaan sederhana dengan subjek penelitian enam orang anak. Dalam percobaan pertama, keenam subjek penelitian dihadapkan dengan dua buah gelas serupa yang diisi oleh volume air yang sama banyak, lalu keenam anak diberi pertanyaan "Gelas mana yang memiliki volume air yang lebih banyak?". Dalam percobaan kedua, air dalam salah satu gelas dipindahkan ke dalam mangkuk, setelah dipindahkan keenam anak diberi pertanyaan "Wadah mana yang memiliki volume air yang lebih banyak?".

### Hasil Penelitian

Dalam percobaan pertama, ke-6 anak dihadapkan dengan dua gelas serupa yang diisi oleh volume air yang sama banyak (tinggi air pada gelas sama). Peneliti memberi pertanyaan kepada tiap anak tentang "Gelas mana yang memiliki volume air yang lebih banyak?". Hasil percobaan pertama dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Hasil Percobaan Konsep Hukum Kekekalan Volume Tahap 1

No	Inisial/Jenis Kelamin	Usia	Hasil
1.	A/Perempuan	5 Tahun	Volume air pada gelas kanan lebih banyak
2.	B/Laki-laki	7 Tahun	Volume air pada gelas kiri lebih banyak
3.	C/Perempuan	8 Tahun	Volume air pada gelas kanan lebih banyak
4.	D/Perempuan	9 Tahun	Volume air pada kedua gelas sama banyak
5.	E/Perempuan	11 Tahun	Volume air pada kedua gelas sama banyak
6.	F/Laki-laki	12 Tahun	Volume air pada kedua gelas sama banyak



**Gambar 1.** A menyatakan volume air pada gelas kanan lebih banyak



**Gambar 2.** B menyatakan volume air pada gelas kiri lebih banyak



**Gambar 3.** C menyatakan volume air pada gelas kanan lebih banyak



**Gambar 4.** D menyatakan volume air pada kedua gelas sama banyak



**Gambar 5.** E menyatakan volume air pada kedua gelas sama banyak



**Gambar 6.** F menyatakan volume air pada kedua gelas sama banyak

Dalam percobaan kedua, ke-enam anak dihadapkan dengan sebuah gelas dan mangkuk namun tetap diisi oleh volume air yang sama (tinggi air pada tiap wadah berbeda). Peneliti memberi pertanyaan kepada tiap anak tentang “Wadah mana yang memiliki volume air yang lebih banyak?”. Hasil percobaan pertama dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Hasil Percobaan Konsep Hukum Kekekalan Volume Tahap 2

N	Inisial/Jenis Kelamin	Usia	Hasil
o			

---

1.	A/Laki-laki	5 Tahun	Volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk
2.	B/Laki-laki	7 Tahun	Volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk
3.	C/Perempuan	8 Tahun	Volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk
4.	D/Perempuan	9 Tahun	Volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk
5.	E/Perempuan	11 Tahun	Volume air pada kedua wadah sama banyak
6.	F/Laki-laki	12 Tahun	Volume air pada kedua wadah sama banyak

---



**Gambar 7.** A menyatakan volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk



**Gambar 8.** B menyatakan volume air pada mangkuk lebih banyak daripada gelas



**Gambar 9.** C menyatakan volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk



**Gambar 10.** D menyatakan volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk



**Gambar 11.** E menyatakan volume air pada gelas dan mangkuk sama banyak



**Gambar 12.** F menyatakan volume air pada gelas dan mangkuk sama banyak

## Pembahasan

### 1. Subjek Penelitian A

Berdasarkan hasil penelitian tahap 1 dan tahap 2, subjek penelitian A dengan usia 5 tahun menjawab volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk, padahal volume air pada kedua wadah sama banyak. Jadi dapat dikatakan bahwa subjek penelitian A dengan usia 5 tahun belum memahami konsep hukum kekekalan volume.

### 2. Subjek Penelitian B

Berdasarkan hasil penelitian tahap 1 dan tahap 2, subjek penelitian B dengan usia 7 tahun menjawab volume air pada mangkuk lebih banyak daripada gelas, padahal volume air pada kedua

wadah sama banyak. Jadi dapat dikatakan bahwa subjek penelitian B dengan usia 7 tahun belum memahami konsep hukum kekekalan volume.

### 3. Subjek Penelitian C

Berdasarkan hasil penelitian tahap 1 dan tahap 2, subjek penelitian C dengan usia 8 tahun menjawab volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk, padahal volume air pada kedua wadah sama banyak. Jadi dapat dikatakan bahwa subjek penelitian C dengan usia 8 tahun belum memahami konsep hukum kekekalan volume.

### 4. Subjek Penelitian D

Berdasarkan hasil penelitian tahap 1 dan tahap 2, subjek penelitian D dengan usia 9 tahun menjawab volume air pada gelas lebih banyak daripada mangkuk, padahal volume air pada kedua wadah sama banyak. Jadi dapat dikatakan bahwa subjek penelitian D dengan usia 9 tahun belum memahami konsep hukum kekekalan volume.

### 5. Subjek Penelitian E

Berdasarkan hasil penelitian tahap 1 dan tahap 2, subjek penelitian E dengan usia 11 tahun menjawab volume air pada gelas dan mangkuk sama banyak. Jadi dapat dikatakan bahwa subjek penelitian E dengan usia 11 tahun belum memahami konsep hukum kekekalan volume.

### 6. Subjek Penelitian F

Berdasarkan hasil penelitian tahap 1 dan tahap 2, subjek penelitian F dengan usia 12 tahun menjawab volume air pada gelas dan mangkuk sama banyak. Jadi dapat dikatakan bahwa subjek penelitian F dengan usia 12 tahun belum memahami konsep hukum kekekalan volume.

## SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan untuk membuktikan Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget lewat konsep hukum kekekalan volume didapatkan hasil penelitian oleh anak yang berusia 5, 7, 8, dan 9 tahun belum dapat memahami konsep hukum kekekalan volume, sedangkan anak yang berusia sebelas dan dua belas tahun sudah dapat memahami konsep hukum kekekalan volume. Sesuai dengan pendapat dari Ruseffendi bahwa anak dengan usia sebelas tahun ke atas sudah dapat memahami hukum kekekalan volume, maka teori perkembangan kognitif Jean Piaget sudah tepat dan terbukti benar.

## REFERENSI

- Hidayati, K. (2012). Pembelajaran matematika usia SD/MI menurut teori belajar Piaget. *Cendekia*, 10(2), 307.
- Marinda, L. (2020). Teori perkembangan kognitif Jean Piaget dan problematikanya pada anak usia sekolah dasar. *An'Nisa : Jurnal Kajian Perempuan & Keislaman*, 124.
- Nurshobita, S. L., Ifadaryanti, B., Isnainiyah, N. L., & Dewi (Nino Adhi), N. R. (2022). Implementasi Teori Perkembangan Mental Piaget pada Anak Usia 5-8 Tahun Berdasarkan Konsep Hukum Kekekalan Bilangan. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 5, hal. 1-3).
- Putri, D. F. S. P. (2022). *Konsep Perkembangan Kognitif Anak Usia Sekolah Dasar dalam Implementasi Pembelajaran menurut Teori Jean Piaget (Telaah Buku Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget)*. (Thesis Sarjana, UIN Raden Intan Lampung).
- Ramlah. (2015). Penerapan teori perkembangan mental Piaget tahap operasional konkret pada hukum kekekalan materi. *JUDIKA (Jurnal Pendidikan Unsika)*, 3(2).

- Takaria, J. (2019). Pemahaman konsep volume bangun ruang melalui Hukum Kekekalan Isi. *PEDAGOGIKA: Jurnal Pedagogik dan Dinamika Pendidikan*, 7(1). Diakses dari: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/pedagogika/article/view/1704>
- Wardi, F., Hayati, L., & Kurniati, N. (2021). Kesesuaian teori perkembangan kognitif Piaget pada peserta didik kelas I dan II dalam memahami Hukum Kekekalan. *Journal of Mathematics Education and Application*, 1(3), 316. Diakses dari: <https://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/indexGriya>