

PENERAPAN TEORI PERKEMBANGAN MENTAL PIAGET TAHAP OPERASIONAL KONKRET PADA HUKUM KEKALKAN MATERI**RAMLAH***r4yz4r@ymail.com***PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FKIP- UNIVERSITAS SINGAPERBANGSA KARAWANG****ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberlakuan teori tahapan perkembangan mental Piaget tahap operasional konkret, dan pemahaman konsep kekekalan materi pada anak usia 7–11 atau 12 tahun yang ada di negara kita. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini hanya tiga orang anak, dua orang berjenis kelamin laki-laki dan satu orang berjenis kelamin perempuan. Dalam penelitian ini ada dua cara yang digunakan yaitu cara melihat gambar dan melakukan percobaan secara langsung. Berdasarkan hasil pembahasan penelitian, maka simpulan dari penelitian ini adalah keberlakuan teori tahapan perkembangan mental Piaget tahap operasional konkret dapat berlaku juga pada anak usia 7–11 atau 12 tahun yang ada di negara kita. Dan pada anak yang sesuai dengan usianya berada pada tahap operasional konkret yang ada di negara kita, ternyata belum memahami konsep kekekalan materi.

Kata kunci: Teori Perkembangan Mental, Hukum Kekekalan Materi

PENDAHULUAN

Matematika adalah ilmu deduktif, aksiomatik, formal, hierarkis, abstrak, bahasa simbol yang padat arti dan semacamnya. Dari perbedaan karakteristik tersebut, diperlukan kemampuan khusus dari seorang guru untuk menjembatani dunia anak yang belum berpikir deduktif menjadi bersifat deduktif.

Para ahli jiwa seperti Piaget, Bruner, Brownell, Dienes (Hadyne, 2010) percaya bahwa jika kita memberikan pelajaran harus memperhatikan tingkat perkembangan berpikir anak didik. Jean Peaget dengan teori perkembangan mental anak/teori tingkat perkembangan berpikir anak membagi tahapan berpikir anak menjadi 4 tahapan, yaitu tahap sensori motorik (dari lahir sampai usia 2 tahun), tahap operasional awal /pra operasi (usia 2 sampai 7 tahun), tahap operasi konkret (usia 7 sampai 11 atau 12 tahun), dan operasi formal (usia 11 tahun keatas).

Pembelajaran matematika di SD merupakan salah satu kajian yang selalu menarik untuk dikemukakan karena adanya perbedaan khusus antara hakikat anak dan hakikat matematika. Anak usia SD tahap berfikirnya belum formal, bahkan masih berada pada tahapan pra konkret. Siswa yang berada pada tahap operasi konkret memahami hukum kekekalan, tetapi ia belum bisa berpikir secara deduktif sehingga pembuktian dalil-dalil matematika tidak dimengerti.

Setiap tahapan perkembangan mental mempunyai sifat atau ciri khas masing-masing yang dimunculkan anak yang berbeda-beda. Salah satu ciri yang dimunculkan pada tahap operasi konkret diantaranya yaitu pada tahap ini anak sudah mulai memahami konsep kekekalan. Sebagaimana yang diungkapkan Ruseffendi (2006: 147) pada tahap operasi konkret anak memulai memahami konsep kekekalan bilangan (6-7 tahun), konsep kekekalan materi atau zat (7-8 tahun), konsep kekekalan panjang (7-8 tahun), konsep kekekalan luas (8-9 tahun), konsep kekekalan berat (9-10 tahun), bahkan pada akhir tahap ini, anak sudah dapat memahami konsep kekekalan isi (14-15 tahun). Tentu saja hal ini ditunjukkan untuk anak-anak luar negeri dimana Jean Piaget melakukan penelitian.

Pertanyaannya adalah Apakah teori tahapan perkembangan mental Piaget tahap operasional konkret dapat berlaku juga pada anak usia 7–11 atau 12 tahun yang ada di negara kita. Untuk menjawab pertanyaan tersebut, maka perlu diadakan penelitian. Maka peneliti memfokuskan penelitian ini pada penerapan teori perkembangan mental Piaget tahap operasional konkret pada hukum kekekalan materi yang dimiliki anak-anak yang ada disekitar kita khususnya, dan anak-anak Indonesia pada umumnya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui keberlakuan teori tahapan perkembangan mental Piaget tahap operasional konkret dapat berlaku juga pada anak usia 7–11 atau 12 tahun yang ada di negara kita.
2. Untuk mengetahui pemahaman konsep kekekalan materi dapat berlaku pada anak usia 7–11 atau 12 tahun yang ada di negara kita.

LANDASAN TEORITIS

1. Teori Perkembangan Mental Piaget

Jean Piaget lahir pada tanggal 9 agustus 1986 di Neuchatel, Swiss. Piaget mengembangkan teori perkembangan kognitif yang cukup dominan selama beberapa dekade. Dalam teorinya Piaget membahas pandangan tentang bagaimana anak belajar. Ini merupakan pandangan konstruktivisme.

Pada pandangan konstruktivisme, pengetahuan tumbuh dan berkembang melalui pengalaman. Pemahaman berkembang semakin dalam dan semakin kuat apabila selalu diuji dengan pengalaman baru. Manusia memiliki struktur pengetahuan dalam otaknya, seperti kotak-kotak yang masing masing berisi informasi bermakna yang berbed-beda oleh masing-masing individu dan disimpan dalam kotak yang berbeda. Setiap pengalaman baru dihubungkan dengan kotak-kotak (struktur pengetahuan) dalam otak manusia. Struktur pengetahuan dikembangkan dalam otak manusia melalui dua cara, yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi maksudnya struktur pengetahuan baru dibuat atau dibangun atas dasar struktur pengetahuan yang sudah ada. Akomodasi, maksudnya struktur pengetahuan yang sudah ada dimodifikasi untuk menampung dan menyesuaikan dengan hadirnya pengalaman baru.

Menurut Piaget (Ruseffendi, 2006: 133) ada tiga dalil pokok dalam perkembangan mental manusia.

1. Perkembangan intelektual terjadi melalui tahap-tahap beruntun yang sellu terjadi dengan urutan yang sama.
2. Tahap itu didefinisikan sebagai kluster dri operasi-operasi mental yang menunjukkan adanya tingkah laku intelektual.
3. Gerak melalui tahap-tahap itu dilengkapi oleh adanya keseimbangan (ekulibration) proses pengembangan yang menguraikan interaksi antara pengalaman (asimilasi) dan struktur kognitif yang ntimbul (akomodasi)

Menurut Piaget tahap perkembangan intelektual anak secara kronologis terjadi 4 tahap. Urutan tahap-tahap ini tetap bagi setiap orang, akan tetapi kronologis memasuki setiap tahap bervariasi pada setiap anak. Keempat tahap dimaksud adalah sebagai berikut : (1) tahap sensori motor, dari lahir sampai usia sekitar 2 tahun; (2) tahap pre operasi, dari usia sekitar dua tahun sampai sekitar 7 tahun; (3) Tahap operasi konkrit, dari usia sekitar 7 sampai sekitar 11–12 tahun; dan tahap (4) Tahap operasi formal, dari usia sekitar 11 tahun sampai dewasa. Sebaran umur setiap tahap itu adalah rata-rata (sekitar) dan mungkin terdapat perbedaan antara masyarakat yang satu dengan masyarakat yang lain dan antara anak yang satu dengan anak yang lain dalam suatu masyarakat. Ada kemungkinan memang teori itu hanya berlaku untuk anak-anak barat, tempat Piaget melakukan penelitian. Adapun penjelasan selengkapnya mengenai tahapan-tahapan perkembangan mental Piaget (Ruseffendi, 2006) adalah sebagai berikut:

a. Tahapan sensori motorik (*sensori motor stage*)

Tahap ini merupakan tahap perkembangan yang dialami semenjak lahir sehingga usia sekitar 2 tahun. Untuk anak pada usia ini, yang utama adalah berpengalaman melalui berbuat dan sensori. Sedangkan berpikirnya melalui perbuatan (tindakan), gerak, dan reaksi yang spontan. Pada tahap ini, intelegasi anak lebih didasarkan pada tindakan terhadap lingkungannya, seperti melihat, meraba, menjamak, mendengar, membau dan lain-lain.

Mekanisme perkembangan sensori motor ini menggunakan proses asimilasi dan akomodasi. Tahap-tahap perkembangan kognitif anak dikembangkan dengan perlahan-lahan melalui proses asimilasi dan akomodasi terhadap skema-skema anak karena adanya masukan, rangsangan, atau kontak dengan pengalaman dan situasi yang baru.

Adapun ciri-ciri tahap sensori motor adalah sebagai berikut:

- a. Anak belajar mengembangkan dan menyelaraskan jasmaninya dengan perbuatan mentalnya dengan menjadi tindakan-tindakan atau perbuatan yang teratur dan pasti. Ia berusaha mengkoordinasikan akal dan gerakannya. Kegiatan penyelarasan perbuatan gerak fisik dan perbuatan mentalnya itu disebut “*schemata*”.
- b. Anak berpikir melalui perbuatan dan gerak.
- c. Perkembangan yang terjadi pada tahap ini adalah dari gerak refleks ngemot dan gerak mata sampai pada kemampuan untuk makan, melihat, memegang, berjalan, dan berbicara.
- d. Pada tahap ini anak belajar mengaitkan simbol benda dengan benda konkretnya, hanya masih kesulitan. Misalnya dia mengaitkan penglihatan mentalnya dengan penglihatan real dari benda yang disembunyikannya. Pada akhir tahap ini. Anak belajar bahwa benda yang disembunyikan dari

penglihatan itu untuk menghilang terus, sebagaimana yang sebelumnya dia kira.

- e. Pada akhir tahap ini pula, anak mulai melakukan percobaan coba-coba berkenalan dengan benda-benda konkret (dengan menyusunnya, mengutak-atik, dan lain-lain).

b. Tahap pre operasi (*pre operational stage*)

Tahap kedua dari perkembangan mental manusia dari Piaget adalah tahap pre operasi. Istilah “operasi” disini adalah suatu proses berpikir logik, dan merupakan aktivitas sensorimotor. Dalam tahap ini anak sangat egosentris, mereka sulit menerima pendapat orang lain. Anak percaya bahwa apa yang mereka pikirkan dan alami juga menjadi pikiran dan pengalaman orang lain. Mereka percaya bahwa benda yang tidak bernyawa mempunyai sifat bernyawa. Tahap ini adalah tahap ketika anak mulai melakukan pengorganisasian operasi konkret. Tahap perkembangan ini dapat dibagi kedalam dua bagian. Pertama, tahap berfikir intuitif (sekitar usia 4–7 tahun), yang pada tahap ini representasi suatu objek didasarkan pada persepsi pengalaman sendiri, tidak kepada penalaran.

Adapun ciri tahap perkembangan pre operasi adalah sebagai berikut:

- 1) Sebaran umur sekitar 2–7 tahun; tahap berfikir pre konseptual sekitar 2–4 tahun dan tahap berfikir intuitif sekitar 4–7 tahun.
- 2) Bila dibandingkan, pada tahap ini anak berpikir internal (penghayatan kedalam) sedangkan pada tahap sensori motor dengan gerak atau perbuatan. Anak pada tahap pre konseptual memungkinkan representasi sesuatu itu dengan bahasa, gambar, dan permainan khayalan. Penilaian dan pertimbangan anak pada tahap berfikir intuitif didasarkan pada persepsi pengalaman sendiri, belum pada penalaran.
- 3) Anak mengaitkan pengalaman yang ada pada dunia luar dengan pengalaman pribadinya. Anak mengira bahwa cara berpikirnya dan pengalamannya dimiliki pula oleh orang lain. Misalnya, jika ia melihat sebuah gambar terbalik dari arah sisi meja yang satu, akan bahwa temannya yang berhadapan dengan dia di sisi lain dari meja itu, akan melihat gambar tersebut secara terbalik pula. Oleh karena itu, kita menemukan bahwa anak-anak pada tahap ini sangat egois, tidak membenarkan barang mainannya, makanannya, dan lain-lainnya, dijamah oleh anak lain.
- 4) Anak mengira bahwa benda-benda tiruan itu memiliki sifat-sifat yang sebenarnya. Contoh untuk ini misalnya perlakuan anak terhadap bonekanya, seperti perlakuan terhadap anak yang sebenarnya (mengajak bicara, mengasih makan dan minum, menyuruh tidur, dan lain-lain)
- 5) Pada tahap ini anak tidak bisa membedakan antara kejadian-kejadian yang sebenarnya (fakta) dengan khayalan (fantasi). Oleh karena itu, jika dia bertusta “berdustanya” itu bukan karena moralnya jelek, tetapi karena kelemahannya. Dia tidak dapat membedakan mana fakta dan mana fantasi.
- 6) Anak berpendapat bahwa benda-benda akan berbeda jika kelihatannya berbeda.
- 7) Anak pada tahap ini memiliki kesukaran membalikan dan mengulang pemikiran (perbuatan). Anak tidak dapat atau sukar memahami apa yang akan terjadi jika air yang ada pada bejana disebelah kanan ditumpahkan dalam

bejana sebelah kiri. Anak pada tahap ini belum dapat melakukan operasi invers.

- 8) Anak masih kesulitan untuk memikirkan dua aspek atau lebih dari suatu benda secara serempak. Misalnya ia akan kesulitan jika ia diminta untuk mengumpulkan kelereng besar dan berwarna hijau misalnya. Demikian pula ia akan kesulitan jika harus memahami bahwa himpunan laki-laki dan himpunan orang dewasa itu ada irisannya.
- 9) Anak belum berpikir induktif maupun deduktif, melainkan transitif (dari khusus ke khusus)
- 10) Anak mampu memanipulasi benda-benda konkret.
- 11) Anak mulai dapat membilang dengan menggunakan benda konkret, misalnya jari tangannya.
- 12) Pada akhir tahap ini, anak dapat memberikan alasan atas keyakinannya, dapat mengelompokkan benda-benda berdasarkan satu sifat khusus yang dapat mengelompokkan benda-benda berdasarkan satu sifat khusus yang sederhana, dan mulai dapat memperoleh konsep yang sebenarnya.
- 13) Anak belum dapat memahami korespondensi satu-satu untuk memahami banyaknya (kesamaan dan ketidaksamaan). Anak mengalami kesulitan untuk memahami bahwa bilangan kardinal dari bilangan asli adalah sama banyaknya dengan bilangan kardinal dari himpunan bilangan asli genap.
- 14) Anak sulit memahami konsep ketaklingkaan dan pembagian tak terbatas dari sebuah ruas garis yang lebih kecil dari panjangnya.

c. Tahap operasi konkret (*concrete operational stage*)

Tahap ini merupakan tahap-tahap anak sekolah dasar pada umumnya. Pada tahap ini anak dapat memahami operasi (logis) dengan bantuan benda-benda konkret, yang dimaksud operasi dengan bantuan benda-benda konkret disini adalah tindakan atau perbuatan mental mengenai kenyataan dalam kehidupan nyata. Anak tidak perlu selalu dengan bantuan benda-benda konkret ketika melakukan operasi. Akan tetapi ada kemungkinan, anak-anak masih kesulitan membuat generalisasi verbal dari contoh-contoh yang serupa.

Oleh karena itu anak-anak pada tahap ini dapat dikelompokkan kedalam taraf berpikir konkret, artinya dapat mengerti jika dibantu dengan gambar benda konkret, artinya dapat mengerti jika dibantu dengan gambar benda konkret. Dapat pula dikatakan taraf berpikir semi abstrak, yaitu dapat mengerti dengan bantuan diagram, torus, atau sejenisnya. Serta dapat pula dikatakan berada pada taraf berpikir abstrak, yaitu dapat mengerti tanpa bantuan benda-benda real, gambar ataupun diagram.

Adapun ciri-ciri anak pada tahap operasi konkret ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sebaran umur dari sekitar 7–11 tahun atau 12 tahun, kadang-kadang lebih.
- 2) Pada permulaan ini tahap ini, egoisnya mulai berkurang. Anak mulai bersedia bermain dengan teman-temannya, tukar-menukar mainan, dan lain-lainnya.
- 3) Dapat mengelompokkan benda-benda yang mempunyai beberapa karakteristik kedalam himpunan dan himpunan bagian dengan karakteristik khusus dan dapat melihat beberapa karakteristik suatu benda secara serentak.
- 4) Mampu berkecimpung dalam hubungan kompleks antara kelompok-kelompok, dapat membalikan operasi dan prosedur, serta dapat melihat

langkah keadaan antara dari suatu perubahan. Misalnya, keadaan antara ayahnya pergi dan pulang kantor, langkah antara matharai terbit dan terbenam dan lain-lain.

- 5) Jika pada tahap pre operasional anak belum memahami konsep kekekalan, tetapi pada tahap ini anak sudah memahami konsep kekekalan. Konsep kekekalan bilangan (6–7 tahun); kekekalan materi (7–8 tahun); kekekalan panjang (7–8 tahun); kekekalan luas (8–9 tahun); dan konsep kekekalan berat (9–10 tahun). Bahkan pada akhir tahap ini, anak sudah dapat memahami konsep kekekalan isi (14–15 tahun kadang-kadang pada usia 11 tahun).
- 6) Mampu melihat sudut pandang orang lain. Pada tahap ini anak-anak belajar membedakan antara perbuatan salah yang disengaja dengan kesalahan yang tidak disengaja. Bagi anak pada tahap ini kucing dinamai (disebut) kucing karena bintang itu adalah kucing, bukan karena pemberian nama oleh manusia.
- 7) Dapat menyelesaikan soal seperti $\dots + 3 = 9$.
- 8) Dapat menggunakan tambang panjang 3, 4, dan 5 m dan bilangan pythagoras lainnya untuk membuat segitiga siku-siku.
- 9) Anak-anak pada tahap ini senang membuat benda bntukan, memanipulasi benda, dan membuat alat mekanis.
- 10) Pada akhir tahap ini, anak membrikan alasan deduktif dan induktif, tetapi masih banyak memandang contoh brurutan dari suatu prinsip umum sebagai hal-hal yang tidak berhubungan, misalnya dalam langkah-langkah terurut pada pembuktian induksi matematika.
- 11) Berpikir lebih dinamis, berpikir kedalam kebelakang dalam suatu struktur atau konteks.
- 12) Masih mengalami kesulitan untuk menjelaskan perbahasa dan tidak mampu melihat arti yang tersembunyi. Tetapi ia mulai dapat memahami orang yang membadut (berjenaka).

d. Tahap operasi formal (*formal operational stage*)

Tahap operasi formal merupakan tahap terakhir dalam perkembangan kognitif menurut Piaget. Pada tahap ini, seorang remaja sudah dapat berpikir logis, berpikir dengan pemikiran teoritis formal berdasarkan proposisi-proposisi dan hipotesis, dapat mengambil kesimpulan lepas dari apa yang dapat diamati saat itu, dan car berpikir yang abstrak mulai dimngrti.

Adapun ciri-ciri tahap operasi formal adalah sebagai berikut:

- 1) Berusia sekitar 11–2 tahun keatas (disebut juga anak dewasa).
- 2) Tidak memerlukan perantara operasi konkret lagi untuk menyajikan abstrak mental secara verbal.
- 3) Dapat mempertimbangkan bnytak pandangan sekaligus dan dapat meemandang perbuatrannya secara objektif dan merefleksikan proses berpikirnya.
- 4) Muli belajar merumuskan hipotesis (perkiraan) sebelum dia berbuat. Misalnya ia dapat memprkirakaan apa yang akan terjadi pada waktu menggoreng bila ia memasukan daging ayam berarti ia memasukan ayam berair kedalam katel berminyak yang sangat panas. Percobaan dilakukan untuk membuktikan hipotesisnya.

- 5) Dapat merumuskan dalil/teori, menggeneralisasikan hipotesis dan mengetes bermacam-macam hipotesis.
- 6) Dapat menghayati derajatkebaikan dan kesalahan dan dapat memandang definisi, aturan, dan dalil dalam konteks yang benar dan objektif.
- 7) Dapat berpikir deduktif dan induktif, dapat memberikan alasan-alasan dari kombinasi pernyataan dengan menggunakan konjungsi, disjungsi, negasi dan implikasi, serta memahami induksi matematik.
- 8) Anak dapat memahami dan menggunakan konteks kompleks seperti permutasi, kombinasi, perbandingan (proposisi), korelasi dan probabilitas dan dapat menggambarkan besar tak hingga dan kecil tak hingga.

Operasi formal pada tahap perkembangan mental ini tidak berhubungan dengan ada atau tidaknya benda-benda konkret, tetapi berhubungan dengan tipe berpikir. Apakah situasinya disertai oleh benda-benda konkret atau tidak, tidak menjadi masalah.

2. Hukum Kekekalan Materi

Menurut Ruseffendi (1990) untuk dapat mengajarkan konsep matematika pada anak dengan baik dan mudah dimengerti, maka materi yang akan disampaikan hendaknya diberikan pada anak yang sudah siap intelektualnya untuk menerima materi tersebut. Agar anak dapat mengerti materi matematika yang dipelajari, maka dia harus sudah siap menerima materi tersebut, artinya anak sudah mempunyai hukum kekekalan dari jenjang materi matematika yang dipelajari. Tahapan perkembangan intelektual atau berfikir siswa di SD dalam Pembelajaran Matematika yaitu:

a. *Kekekalan Bilangan (Banyak)*

Bila anak telah memahami kekekalan bilangan, maka ia akan mengerti bahwa banyaknya benda-benda itu akan tetap walaupun letaknya berbeda-beda. Konsep kekekalan bilangan umumnya dicapai oleh siswa usia 6 sampai 7 tahun.

b. *Kekekalan Materi (Zat)*

Anak baru bisa memahami yang sama atau berbeda itu dari satu sudut pandang yang tampak olehnya. Belum bisa melihat perbedaan atau persamaan dari dua karakteristik atau lebih. Hukum kekekalan materi umumnya dicapai oleh siswa usia 7 sampai 8 tahun.

c. *Kekekalan panjang*

Konsep kekekalan panjang umumnya dicapai oleh siswa usia 8 sampai 9 tahun.

d. *Kekekalan luas*

Hukum kekekalan luas umumnya dicapai oleh siswa usia 8 sampai 9 tahun.

e. *Kekekalan berat*

Hukum kekekalan berat umumnya dicapai oleh siswa usia 9 sampai 10 tahun.

f. *Kekekalan isi*

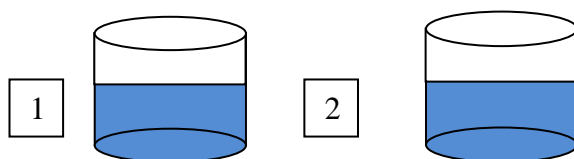
Usia sekitar 14-15 tahun atau 11-14 tahun anak sudah memiliki hukum kekekalan isi.

Anak yang memahami hukum kekekalan materi atau zat akan mengatakan bahwa materi atau zat akan tetap sama banyaknya meskipun diubah bentuknya atau dipindahkan tempatnya. Sedangkan anak yang belum memahami hukum kekekalan materi akan mengatakan, bahwa air pada dua mangkok yang berbeda besarnya menjadi tidak sama, meskipun anak tersebut tahu bahwa air tersebut dituangkan dari dua bejana yang sama besar dan sama banyaknya.

Anak yang belum memahami hukum kekekalan materi belum dapat melihat persamaan atau perbedaan dari suatu sudut pandang saja. Contohnya, anak yang sudah dapat membedakan bilangan ganjil dan genap, bilangan kelipatan 3 atau bukan kelipatan 3, dan sebagainya. Masih akan kesulitan jika disuruh menentukan bilangan prima genap, atau bilangan genap kelipatan lima, dan sebagainya.

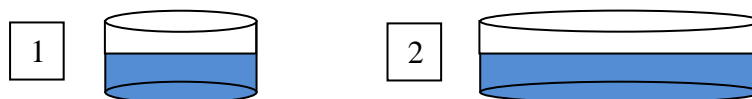
Pada umumnya, anak memahami hukum kekekalan materi pada usia sekitar 7–8 tahun. Untuk mengetahui pemahaman akar terhadap hukum kekekalan materi, kepadanya dapat diberikan bentuk kegiatan sebagai berikut.

- a. Sediakan dua bejana atau gelas yang sama bentuk dan ukurannya, kemudian isi dengan air atau sirup yang sama banyaknya. Tanyakan pada anak yang akan diselidiki banyaknya air atau sirup pada kedua bejana dan apakah sama atau tidak? Pastikan bahwa anak akan memahami hukum tersebut kalau menjawab banyaknya air pada dua bejana yang diperlihatkan sama.



Gambar 1
Dua tempat yang sama diisi zat cair yang sama banyak

- b. Kemudian depan anak tersebut, tuangkanlah air dari salah satu bejana pada sebuah mangkok yang berbeda bentuk dan ukurannya dengan bejana sampai habis. Kemudian tanyakan kembali pada anak tersebut, apakah banyaknya air yang ada di bejana dengan yang ada di mangkok tetap sama atau tidak? Jika anak menjawab dengan pasti bahwa banyaknya air tetap sama, maka anak tersebut sudah memahami hukum kekekalan materi (gambar 1).



Gambar 1
Salah satu dipindahkan ke tempat yang lebih besar

Selanjutnya, kegiatan yang dapat diberikan kepada anak untuk mempercepat pemahamannya terhadap hukum kekekalan materi adalah menuangkan sumber air dari mangkok ke dalam bejana semula dan sebaiknya berkali-kali, sampai anak tersebut memahami hukum kekekalan materi.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, dengan menggunakan teknik wawancara kepada ketiga anak tersebut. Percobaan yang dilakukan terhadap ketiga anak tersebut, dilaksanakan secara bergantian. Hal ini dimaksudkan agar jawaban yang diberikan tidak saling mempengaruhi satu sama lain.

Subjek dalam penelitian ini hanya tiga orang anak. Dua orang berjenis kelamin laki-laki dan satu orang berjenis kelamin perempuan. Adapun data usia subjek dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1
Data Subjek Penelitian

No	Kode anak/Jenis Klamin	Usia	Kelas
1.	DN/Perempuan	10 tahun 3 bulan	III SD
2.	C/Laki-laki	11 tahun	IV SD
3.	DR/laki-laki	7 tahun 11 bulan	I SD

Dalam penelitian ini ada dua cara yang digunakan yaitu cara melihat gambar dan melakukan percobaan. Adapun Langkah-langkah percobaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Anak diperlihatkan pada dua buah gelas yang berbentuk tabung dengan diameter yang sama. Kemudian kedua gelas tersebut diisi air putih masing-masing sebanyak 200 ml.
2. Kemudian peneliti menanyakan pertanyaan pertama yaitu : Perhatikan kedua gelas tersebut (gelas 1 dan gelas 2), apakah banyak isinya sama atau berbeda?
3. Selanjutnya air dalam kedua gelas tersebut, dituangkan kedalam masing-masing wadah yang berbentuk tabung. Gelas 1 dituangkan ke dalam gelas plastik yang berbentuk tabung yang berdiameter 7,6 cm (tabung A). Gelas 2 dituangkan ke dalam toples berbentuk tabung yang berdiameter 12,5 cm (Tabung B).
4. Kemudian peneliti menanyakan pertanyaan kedua yaitu : Perhatikan kepada kedua tabung berikut ini, manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, jelaskan pendapatmu!

Sedangkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan gambar, langkah-langkahnya yaitu anak hanya diberikan gambar kemudian menjawab pertanyaan di lembar kertas yang disediakan.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan dengan dua tahap, tahap pertama yaitu memberikan gambar kepada anak, kemudian dia memberikan argumentasi terhadap hasil pengamatan pada gambar tersebut. Tahap kedua diberikan percobaan terhadap ketiga orang anak tersebut. Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap tiga orang anak tersebut pada tahap satu yaitu dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Anak Pertama (DN)

Pada anak pertama diperlihatkan gambar yang menunjukkan dua buah tabung yang berisi air dengan volume yang sama. Kedua air yang berada dalam tabung tersebut dituangkan ke dalam wadah yang berbentuk tabung. Wadah 1 memiliki diameter 7,6 cm dan wadah 2 berdiameter 12,5 cm. Dari gambar tersebut anak mengamati gambar dan menjawab pertanyaan: *Manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, Jelaskan pendapat mu!*. Anak menjawab tabung B karena lebih lebar tabungnya dibandingkan tabung A.

2. Anak Kedua (C)

Pada anak kedua diperlihatkan gambar yang menunjukkan dua buah tabung yang berisi air dengan volume yang sama. Kedua air yang berada dalam tabung tersebut dituangkan ke dalam wadah yang berbentuk tabung. Wadah 1 memiliki diameter 7,6 cm dan wadah 2 berdiameter 12,5 cm. Dari gambar tersebut anak mengamati gambar dan menjawab pertanyaan: *Manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, Jelaskan pendapat mu!*. Anak menjawab tabung A karena lebih tinggi tabungnya dibandingkan tabung B.

3. Anak Ketiga (DR)

Pada anak ketiga juga diperlihatkan gambar yang menunjukkan dua buah tabung yang berisi air dengan volume yang sama. Kedua air yang berada dalam tabung tersebut dituangkan ke dalam wadah yang berbentuk tabung. Wadah 1 memiliki diameter 7,6 cm dan wadah 2 berdiameter 12,5 cm. Dari gambar tersebut anak mengamati gambar dan menjawab pertanyaan: *Manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, Jelaskan pendapat mu !*. Anak menjawab tabung A karena lebih tinggi.

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap tiga orang anak tersebut pada tahap dua yaitu dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Anak Pertama (DN)

Pada anak pertama diperlihatkan pada dua buah gelas yang berbentuk tabung dengan diameter yang sama. Kemudian kedua gelas tersebut diisi air putih masing-masing sebanyak 200 ml. Kemudian peneliti menanyakan pertanyaan pertama yaitu: Perhatikan kedua gelas tersebut (gelas 1 dan gelas 2), *“Apakah banyak isinya sama atau berbeda?”*. Dia menjawab *“isi air nya sama banyak”*. Hal ini karena dia melihat waktu peneliti menuangkan air tersebut pada ukuran volume yang sama yaitu 200 ml. Selanjutnya air dalam kedua gelas tersebut, dituangkan kedalam masing-masing wadah yang berbentuk tabung. Gelas 1 dituangkan ke dalam gelas plastik yang berbentuk tabung yang berdiameter 7,6 cm (tabung A). Gelas 2 dituangkan ke dalam toples berbentuk tabung yang berdiameter 12,5 cm (Tabung B). Kemudian peneliti menanyakan pertanyaan kedua yaitu: Perhatikan kepada kedua tabung berikut ini *“manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, jelaskan pendapatmu!”*, dia menjawab: *“Tabung A, sambil menunjuk tabung A, dengan alasan tabung A lebih tinggi dari pada tabung B.*

2. Anak Kedua (C)

Pada anak kedua dilakukan prosedur yang sama, namun waktu yang berbeda. Agar jawaban dari tiap anak tidak saling mempengaruhi. Untuk pertanyaan pertama: *“Apakah banyak isinya sama atau berbeda?”*. Dia menjawab *“isi air*

nya, *banyaknya sama*". Kemudian peneliti menanyakan pertanyaan kedua: "*manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, jelaskan pendapatmu!*", dia menjawab: 'Tabung A, karena tabung A lebih tinggi. Peneliti mencoba menanyakan kembali kepada anak tersebut untuk pertanyaan semula, *ketika air belum dituangkan ke dalam tabung A dan tabung B, "apakah sama?"* dia menjawab sama, walaupun ketika dituangkan air tersebut tidak tumpah. Tetapi anak tersebut setelah diulang ke pertanyaan pertama, masih memberikan jawaban yang sama yaitu tabung A yang lebih banyak dari pada tabung B.

3. Anak Ketiga (DR)

Pada anak ketiga juga dilakukan prosedur yang sama. Untuk pertanyaan pertama: "*Apakah banyak isinya sama atau berbeda?*". Dia menjawab "sama". Selanjutnya peneliti menanyakan pertanyaan kedua: "*manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, jelaskan pendapatmu!*", dia menjawab: 'Tabung A, sambil menunjuk tabung A, dia tidak dapat memberikan alasan mengapa tabung A lebih banyak isinya daripada tabung B. Walaupun peneliti mencoba memberikan pertanyaan-pertanyaan yang dapat merangsang dia untuk mengeluarkan pendapatnya.

Dalam menguraikan pembahasan ini, peneliti mengklasifikasikan berdasarkan tahapan penelitian, pertanyaan dan subjek penelitian.

1. Tahapan Penelitian Ke-1 (Menggunakan Gambar)

Pertanyaan: Manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, Jelaskan pendapat mu!

Pada tahap penelitian pertama, ketika anak diperlihatkan kepada gambar dan diajukan pertanyaan manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, Jelaskan pendapat mu! Ketiga anak tersebut dapat memberikan jawaban, artinya ketiga anak tersebut sudah dapat memahami apa yang diperintahkan melalui gambar kongkret. Sedangkan dalam hal mengemukakan alasan, anak ketiga tidak dapat memberikan argumentasinya, hanya bisa menentukan mana yang lebih banyak isinya antara tabung A dengan tabung B.

2. Tahapan Penelitian Ke-2 (melakukan Uji Coba)

Pertanyaan pertama: Apakah banyak isinya sama atau berbeda?

Dalam menjawab pertanyaan ini, ketiganya menjawab banyak isinya sama. Hal ini karena mereka melihat waktu air diukur dan dituangkan. Tidak ada perbedaan jawaban diantara ketiga anak tersebut. Hal ini sesuai dengan keadaan sebenarnya, bahwa kedua air dalam gelas 1 dan 2 sama banyak yaitu 200 ml.

Pertanyaan Kedua: manakah yang lebih banyak isinya, antara tabung A dengan tabung B, jelaskan pendapatmu!

Dalam menjawab pertanyaan ini, diperoleh jawaban yang sama dari ketiga anak tersebut. Tetapi bila dipadukan antara penelitian tahap satu dan tahap dua terjadi perbedaan jawaban. Selanjutnya dalam menelusuri jawaban dari kedua anak tersebut, peneliti mengklasifikasikan berdasarkan subjek penelitian.

Anak Pertama (DN) dalam tahap pertama, dia menjawab tabung B yang lebih banyak isinya, dengan alasan tabung B lebih lebar. Tetapi pada percobaan pada tahap dua dia menjawab bahwa yang lebih banyak isinya adalah tabung A, dengan alasan tabung A lebih tinggi dari pada tabung B. Hal ini menunjukkan bahwa anak tersebut sudah dapat berpikir secara kongkret tetapi belum memahami

hukum kekekalan materi, menjawab berdasarkan hanya tebakan saja. Padahal dilihat dari usianya 10 tahun 3 bulan, seharusnya sudah masuk ke tahap berpikir operasi konkret. Dimana pada tahap operasi kongkret, anak seharusnya sudah memahami konsep hukum kekekalan materi. Hal ini berarti bahwa ternyata ada anak yang belum memahami konsep kekekalan materi, meskipun dilihat dari usianya, seharusnya sudah berada pada tahap operasi kongkret.

Anak Kedua (C) dalam tahap pertama, dia menjawab tabung A yang lebih banyak isinya, dengan alasan tabung A lebih tinggi dibanding tabung B. Hal ini menunjukkan bahwa anak tersebut sudah dapat berpikir secara kongkret. Sedangkan percobaan pada tahap kedua anak tersebut menjawab bahwa yang lebih banyak isinya adalah tabung A dibanding tabung B karena lebih tinggi tabung A dari pada tabung B. Dari jawaban yang diberikan anak tersebut dapat dikatakan bahwa anak belum memahami hukum kekekalan materi. Padahal dilihat dari usianya 11 tahun, seharusnya sudah masuk ke tahap berpikir operasi konkret. Ketika pada tahap operasi kongkret, anak seharusnya sudah memahami konsep hukum kekekalan materi. Hal ini berarti bahwa ternyata ada anak yang belum memahami konsep kekekalan materi, meskipun dilihat dari usianya, seharusnya sudah berada pada tahap operasi kongkret.

Anak Ketiga (DR) dalam tahap pertama, dia menjawab tabung A yang lebih banyak isinya, tanpa memberikan alasan. Hal ini menunjukkan bahwa anak tersebut sudah dapat berpikir secara kongkret, tetapi belum dapat mengutarakan pendapatnya. Sedangkan percobaan pada tahap kedua anak tersebut menjawab bahwa yang lebih banyak isinya adalah tabung A, karena lebih tinggi dari pada tabung B. Dari jawaban yang diberikan anak tersebut dapat dikatakan bahwa anak belum memahami hukum kekekalan materi. Padahal dilihat dari usianya 7 tahun 11 bulan, seharusnya sudah masuk ke tahap berpikir operasi konkret. Dimana pada tahap operasi konkret, anak seharusnya sudah memahami konsep hukum kekekalan materi. Hal ini berarti bahwa ternyata ada anak yang belum memahami konsep kekekalan materi, meskipun dilihat dari usianya, seharusnya sudah berada pada tahap operasi konkret.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian, diketahui bahwa dari ketiga anak tersebut yang merupakan subjek penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Keberlakuan teori tahapan perkembangan mental Piaget tahap operasional konkret dapat berlaku juga pada anak usia 7–11 atau 12 tahun yang ada di negara kita.
2. Pada anak yang sesuai dengan usianya berada pada tahap operasional konkret yang ada di negara kita, ternyata belum memahami konsep kekekalan materi.

DAFTAR RUJUKAN

Hadyme. (2010). *Teori Belajar Pada Pembelajaran Matematika Di SD*. Tersedia: <https://hadyme.wordpress.com/2010/04/20/teori-belajarpada-pembelajaran-matematika-di-sd/>. [25 Mei 2015]

- Ruseffendi, E.T. (2006). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya Dalam Pengajaran Matematika Untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito
- _____.(1990). *Pengajaran Matematika Moderen dan Masa Kini Untuk Guru dan PGSD D2* (seri kedua). Bandung: Tarsito
- Somakim. (2015). *Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*. Tersedia: http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/PengembanganPembelajaranMatematika_UNIT_2_0.pdf.ssomakim. [3 Juni 2015]