

PEMBELAJARAN MATEMATIKA USIA SD/MI MENURUT TEORI BELAJAR PIAGET

Kurnia Hidayati

Jurusan Tarbiyah STAIN Ponorogo

Abstract: *Mathematics is a science related to the abstract views/concepts arranged hierarchically with the use of deductive reasoning. This is contrary to the nature of young learners' learning development in which they are still at the stage of concrete thinking. In accord to these, it seems quite hard for elementary students to learn mathematics that considered as abstract in nature as they have concrete way of thinking. Hence, Piaget endeavored to bridge the two conflicting phenomena by providing the four stages of learning mathematics, such as the stage of concrete, semi-concrete, semi-abstract and abstract. By using these four stages, it is expected that all educators can facilitate the students in learning mathematics optimally, in so doing, the abstract concept of mathematics can be easily understood by learners at SD / MI whose way of thinking is still concrete.*

المُلخَص: كانت الرياضيات علما متعلقا بالمفاهيم والأفكار المجردة المركبة منظمًا تسلسليًا وبطريقة التفكير الاستنباطية. وهذا يعكس نفسية الدارسين في المدارس الابتدائية، حيث يتفكرون بطريقة واقعية. من هذين التعبيرين صعب على الدارسين الصغار دراسة علم الرياضيات المتصف بالتجريد بطريقة التفكير الواقعي. طرح فيجيت أربع مراحل لدراسة علم الرياضيات حلا لهذه المشاكل. وهذه المراحل هي الواقعي، وشبه الواقعي، وشبه التجريدي، والتجريدي. بهذه المراحل الأربع، يُرجى أن يطبقها المدرس في عملية تدريس الرياضيات، حتى تكون الرياضيات المجردة سهل فهمها لدى الدارسين في المدارس الابتدائية المتفكرين بالواقعية.

Keywords: *Piaget, belajar, Matematika, abstrak, konkrit.*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang harus dipelajari peserta didik mulai tingkat sekolah dasar sampai sekolah menengah atas. Namun demikian, banyak peserta didik yang tidak menyukai mata pelajaran tersebut, karena Matematika dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit. Banyak hal yang menyebabkan Matematika terkenal sebagai “monster” yang menakutkan. Salah

satunya adalah cara penyampaian pada proses pembelajaran Matematika yang kurang menarik sejak tingkat SD/MI .

Tidak jarang peserta didik diminta untuk menghafal rumus dalam Matematika tanpa pemberian pemahaman yang berarti dari rumus tersebut. Padahal rumus dalam Matematika tidak perlu dihafal, tetapi hanya perlu dipahami. Peserta didik akan hafal rumus dengan sendirinya jika sering berlatih mengerjakan soal-soal latihan. Seringkali peserta didik yang sudah hafal dengan rumus menjadi bingung harus menggunakan rumus yang mana ketika dihadapkan dengan soal cerita yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.

Banyak guru yang menguasai bidang Matematika, tetapi tidak menguasai bagaimana cara menyampaikan ilmunya kepada peserta didik, terutama yang masih berada di tingkat dasar. Mata pelajaran Matematika disampaikan dengan cara yang berbeda bagi peserta didik tingkat dasar dengan peserta didik yang berada pada tingkat lebih atas. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik tingkat dasar dapat memahami Matematika yang bersifat abstrak dengan penerimaan yang bersifat kongkrit. Banyak pemikiran ilmuwan Matematika yang dapat diterapkan pada proses pembelajaran Matematika. Pada tulisan ini, akan difokuskan pada teori pembelajaran Matematika yang dikemukakan oleh Jean Piaget.

TAHAP PERKEMBANGAN INTELEKTUAL PIAGET

Piaget berpendapat bahwa proses berpikir manusia sebagai suatu perkembangan yang bertahap dari berpikir intelektual konkrit ke abstrak berurutan melalui empat periode, yaitu: kepandaian sensori-motorik, pikiran pra-operasional, operasi-operasi berpikir konkrit dan operasi-operasi berpikir formal.¹

Tahap Kepandaian Sensori-Motorik (*Sensorimotor Stage*)

Tahap kepandaian sensori-motorik berlangsung dari lahir – 2 tahun. Pada tahap ini ditandai dengan tidak adanya bahasa. Karena anak-anak belum menguasai kata untuk suatu benda, maka suatu benda dikatakan tidak eksis apabila sudah tidak tampak di hadapannya lagi. Mereka mengorganisasikan skema tindakan fisiknya seperti menghisap, menggenggam dan memukul untuk menghadapi dunia yang muncul di hadapannya. Interaksi yang terjadi dengan lingkungan adalah interaksi sensorimotor dan hanya berkaitan dengan keadaan saat ini (saat kejadian berlangsung). Anak-anak pada tahap ini bersikap egosentris, karena segala sesuatunya dilihat berdasarkan kerangka referensi diri

¹ William Crain, *Teori Perkembangan: Konsep dan Aplikasi*, Terj. Yudi Santoso (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007), 171.

mereka sendiri, dan dunia psikologis mereka adalah satu-satunya dunia yang ada. Pada akhir tahap ini anak mulai mengembangkan konsep kepermanenan obyek (*object permanence*).

Tahap Pemikiran Pra-Operasional (*Preoperational Thinking Stage*)

Tahap pikiran pra-operasional berlangsung mulai usia 2-7 tahun. Anak-anak belajar berpikir –menggunakan simbol-simbol dan pencitraan batiniah– namun pikiran mereka masih belum sistematis dan tidak logis. Pikiran di titik ini sangat berbeda dengan pikiran orang dewasa. Istilah operasi yang digunakan oleh Piaget di sini adalah berupa tindakan-tindakan kognitif, seperti mengklasifikasikan sekelompok obyek (*classifying*), menata letak benda menurut urutan tertentu (*seriation*) dan membilang (*counting*). Pada tahap ini pemikiran anak lebih banyak berdasarkan pada pengalaman konkrit dari pada pemikiran logis, sehingga jika ia melihat obyek-obyek yang kelihatannya berbeda, maka ia akan mengatakan berbeda pula.

Kegiatan anak yang termasuk dalam tahap pikiran pra-operasional dapat dilihat sebagai berikut:

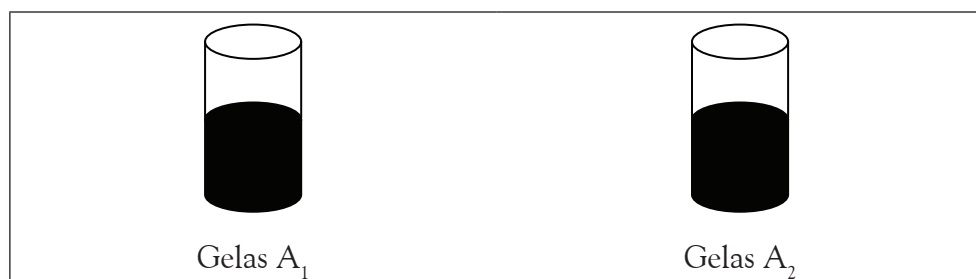
- a. Pengkonservasian kuantitas-kuantitas (benda cair) yang bersambungan.² Ini adalah eksperimen Piaget yang paling terkenal. Anak-anak diberi dua buah gelas, A_1 dan A_2 yang diisi air dengan ketinggian yang sama. Mereka ditanya apakah kedua gelas ini mengandung jumlah cairan yang sama dan semuanya setuju. Kemudian anak-anak diminta untuk menuangkan cairan dari gelas A_2 ke gelas P yang lebih rendah dan lebar bentuknya. Mereka ditanya lagi apakah jumlah cairan tersebut masih sama. Pada tingkatan pra-operasional respon anak terbagi dua.

Pertama, anak-anak gagal untuk mengkonservasi. Artinya mereka gagal bahwa kuantitasnya masih sama. Biasanya mereka mengatakan bahwa A_1 sekarang memiliki cairan yang lebih banyak karena bentuk gelasannya lebih tinggi. Atau sebaliknya, mereka menjawab bahwa gelas P memiliki cairan yang lebih banyak karena bentuknya lebih lebar. Dalam kedua kasus ini, anak-anak memusatkan perhatian hanya pada satu dimensi persepsi, yaitu tinggi atau lebar gelas.

Kedua, anak-anak sanggup mengambil satu langkah maju menuju pengkonservasian, namun tidak bisa mencapainya. Seorang anak mungkin mengatakan bahwa A_1 memiliki cairan lebih banyak karena bentuk gelasannya lebih tinggi, kemudian mengubah pikirannya dan berkata bahwa P memiliki cairan lebih banyak karena lebih lebar, dan kemudian jadi bingung sendiri. Anak tersebut

² *Ibid.*, 184-186.

menunjukkan suatu regulasi intuitif, ia mulai memahami adanya dua dimensi perseptual, namun belum bisa memikirkan keberadaan keduanya secara serempak, sehingga baginya perubahan pada satu dimensi membatalkan perubahan pada dimensi lainnya. Kebingungan ini menandakan ia sadar kalau sedang menentang dirinya sendiri sehingga akan lebih baik jika ia segera menyelesaikan kontradiksi ini dan bergerak ke tahap pengkonservasian. Penjelasan tersebut dapat diilustrasikan dengan gambar sebagai berikut:



Terdapat dua buah gelas, A_1 dan A_2 dengan isi cairan yang sama



Isi gelas A_2 dipindah ke gelas P yang lebih pendek dan lebar

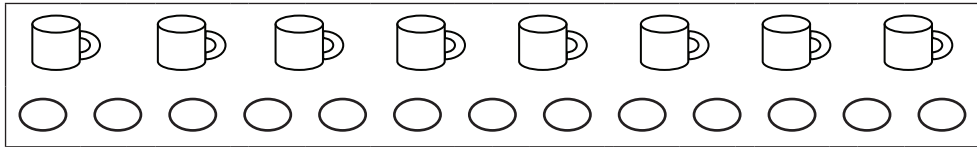
- b. Pengkonservasian bilangan.³ Dalam salah satu eksperimennya tentang pengkonservasian bilangan, Piaget memberikan anak-anak sebaris cangkir dan sekumpulan telur. Ia kemudian meminta mereka mengambil sejumlah telur untuk dimasukkan ke dalam cangkir. Sekali lagi, respon pada periode pra-operasional terbagi menjadi dua kelompok.

Pertama, anak-anak hanya membuat barisan cangkir sama panjangnya, tanpa mempedulikan jumlah telur di dalam barisan itu. Waktu Piaget meminta mereka memasukkan telur itu satu persatu ke dalam cangkir, mereka jadi terkejut saat menemukan bahwa telurnya terlalu banyak atau terlalu sedikit.

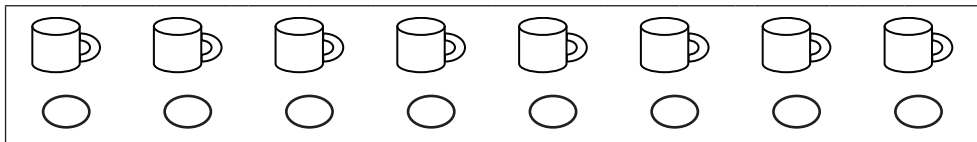
Kedua, anak-anak secara spontan menciptakan sebuah korespondensi satu-satu, menempatkan satu butir telur di bawah setiap cangkir. Menurut Piaget, mereka sudah menggunakan sebuah pendekatan intuitif untuk memperoleh

3 *Ibid.*, 187-188.

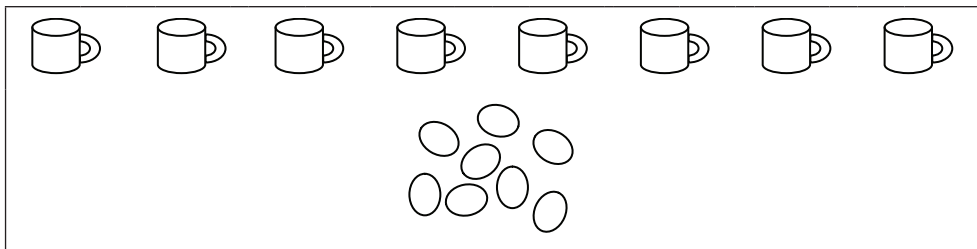
tatanan perseptual yang tepat, namun begitu keberhasilan mereka terbatas oleh penyusunan perseptual yang sederhana ini. Waktu Piaget mengumpulkan salah satu barisan telur atau cangkir tersebut (atau kadang-kadang menyerakkannya), anak-anak menjawab kalau salah satu barisan jadi kelebihan jumlahnya. Sama seperti pengkonservasian cairan, anak-anak gagal mengkonservasi karena mereka lebih terpengaruh oleh persepsi langsung daripada logika. Karena satu barisan sekarang terlihat jauh lebih panjang, mereka gagal untuk menalar bahwa jumlahnya tetap saja sama. Penjelasan tersebut dapat diilustrasikan dengan gambar sebagai berikut:



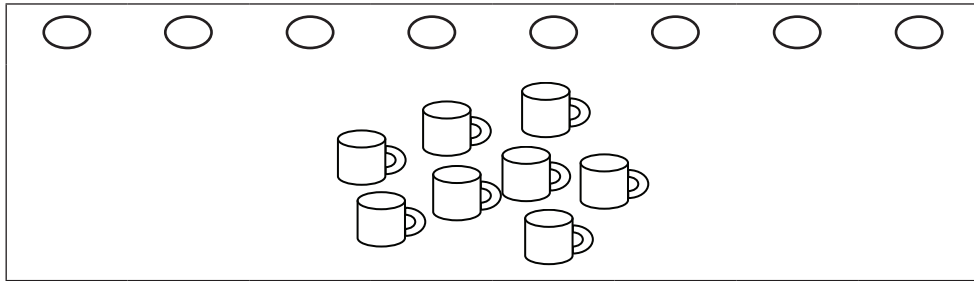
Telur disusun sama panjangnya dengan cangkir tanpa mempedulikan kesamaan jumlahnya



Satu butir telur ditempatkan tepat di bawah sebuah cangkir dengan korespondensi satu-satu



Barisan cangkir dibiarkan tetap memanjang, sementara barisan telur dikumpulkan



Barisan telur dibiarkan tetap memanjang, sementara barisan cangkir dikumpulkan

Tahap Operasi-Operasi Berpikir Konkrit (*Concrete Operation Stage*)

Tahap operasi berpikir konkrit berlangsung mulai usia 7-11 tahun. Tahapan ini disebut operasi konkrit karena berpikir logisnya didasarkan atas manipulasi fisik dari obyek-obyek. Operasi konkrit hanya menunjukkan kenyataan adanya hubungan dengan pengalaman empiris-konkrit yang lampau dan masih mendapat kesulitan dalam mengambil kesimpulan yang logis dari pengalaman-pengalaman khusus. Pengerjaan-pengerjaan logis dapat dilakukan dengan berorientasi pada obyek-obyek atau peristiwa-peristiwa yang langsung dialami oleh anak. Anak belum mampu memperhitungkan semua kemungkinan dan kemudian mencoba menemukan kemungkinan mana yang akan terjadi. Anak masih terikat dengan pengalaman pribadi yang masih konkrit dan belum formal.

Piaget menyatakan bahwa dalam periode operasi konkrit, karakteristik berpikir anak adalah sebagai berikut:

- a. Kombinativitas atau klasifikasi adalah suatu operasi dua kelas atau lebih yang dikombinasikan ke dalam suatu kelas yang lebih besar. Anak dapat membentuk variasi relasi kelas dan mengerti bahwa beberapa kelas dapat dimasukkan ke kelas lain. Misalnya himpunan semua bilangan asli merupakan anggota himpunan bilangan cacah dan himpunan semua bilangan cacah merupakan anggota himpunan bilangan bulat. Maka hubungan antara bilangan asli, bilangan cacah dan bilangan bulat menjadi himpunan bilangan asli \subset himpunan bilangan cacah \subset himpunan bilangan bulat.
- b. Reversibilitas adalah operasi kebalikan. Setiap operasi logika atau Matematika dapat dikerjakan dengan operasi kebalikan. Misalnya $5 + \square = 8$ sama saja dengan $8 - 5 = \square$. Reversibilitas merupakan karakteristik utama untuk berpikir operasional di dalam teori Piaget.

- c. Asosiasivitas adalah suatu operasi terhadap beberapa kelas yang dikombinasikan menurut sebarang urutan. Misalnya dalam himpunan bilangan bulat, operasi “+” berlaku hukum asosiatif dalam penjumlahan.
- d. Identitas adalah suatu operasi yang menunjukkan adanya unsur nol yang bila dikombinasikan dengan unsur atau kelas hasilnya tidak berubah. Misalnya dalam himpunan bilangan bulat dengan operasi “+” unsur nolnya adalah 0, sehingga misalnya $5 + 0 = 5$. Demikian juga suatu jumlah dapat dinolkan dengan mengkombinasikan lawannya, misalnya $5 + (-5) = 0$.
- e. Korespondensi satu-satu antara obyek-obyek dari dua kelas. Misalnya satu unsur dari suatu himpunan berkawan dengan satu unsur dari himpunan kedua dan sebaliknya.
- f. Konservasi berkenaan dengan kesadaran bahwa suatu aspek dari benda tetap sama, sementara itu aspek lainnya berubah. Namun prinsip konservasi yang dimiliki anak pada periode ini masih belum penuh. Anak pada periode ini dilandasi oleh observasi dari pengalaman dengan obyek-obyek nyata, tetapi sudah mulai menggeneralisasikan obyek-obyek tersebut.⁴

Tahap Operasi-operasi Berpikir Formal (*Formal Operation Stage*)

Tahap operasi berpikir formal berlangsung mulai usia 11 tahun – dewasa. Tahapan ini disebut juga tahap operasi hipotetis-deduktif yang merupakan tahap tertinggi dan terakhir dari keempat tahap perkembangan intelektual. Menurut Piaget anak yang berada pada tahap ini ditandai dengan ciri-ciri memiliki kemampuan sebagai berikut:

- a. Memberikan alasan dengan menggunakan lebih banyak simbol atau gagasan dalam cara berpikirnya.
- b. Menyelesaikan masalah dengan cara yang lebih baik dan kompleks daripada anak yang berada pada tahap operasi berpikir konkrit, karena konsep konservasi telah tercapai sepenuhnya.
- c. Menggunakan hubungan-hubungan di antara obyek-obyek apabila ternyata memanipulasi obyek-obyek tidak memungkinkan.
- d. Melihat hubungan-hubungan abstrak dan menggunakan proporsi-proporsi logis-formal termasuk aksioma dan definisi-definisi verbal.

⁴ Herman Hudojo, *Mengajar Belajar Matematika*, (Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1988), 46.

- e. Berpikir kombinatorial, artinya bila dihadapkan pada suatu masalah ia dapat mengisolasi faktor-faktor tersendiri atau mengkombinasikan faktor-faktor itu sehingga menuju penyelesaian masalah tadi.⁵

Urutan periode tersebut tetap bagi setiap orang, namun usia kronologis pada setiap orang yang memasuki tahap berpikir lebih tinggi berbeda-beda tergantung kepada masing-masing individu.

PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK USIA SD/MI

Istilah Matematika berasal dari bahasa Latin “*mathematica*”, yang diambil dari bahasa Yunani, “*mathematike*”, yang berarti “*relating to learning*”. Perkataan ini memiliki akar kata “*mathema*” yang berarti pengetahuan atau ilmu (*knowledge, science*). Perkataan “*mathematike*” berhubungan erat dengan sebuah kata lainnya yang serupa, yaitu “*manthanein*” yang mengandung arti belajar atau berpikir.⁶

Menurut Wikipedia bahasa Indonesia, Matematika dalam berasal dari kata *μαθηματικά* (*mathēmatiká*) secara umum diartikan sebagai penelitian [http://id.wikipedia.org/wiki/Poladari struktur, perubahan dan ruang](http://id.wikipedia.org/wiki/Poladari_struktur,_perubahan_dan_ruang); *μάθημα* (*máthema*) yang diartikan sebagai sains, ilmu pengetahuan atau belajar, juga *μαθηματικός* (*mathematikós*) yang diartikan sebagai suka belajar. Dalam pandangan formalis, Matematika adalah pemeriksaan aksioma yang menegaskan struktur abstrak menggunakan logika simbolik dan notasi Matematika.⁷

Matematika dalam bahasa Belanda disebut “*wiskunde*” atau ilmu pasti, yang kesemuanya berkaitan dengan penalaran. Ciri utama Matematika adalah penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya sehingga kaitan antar konsep atau pernyataan dalam Matematika bersifat konsisten. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Herman Hudojo yang mengatakan bahwa Matematika berkenaan dengan ide-ide/konsep-konsep abstrak yang tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif. Matematika dikenal sebagai ilmu deduktif karena pada proses pengerjaan Matematika harus bersifat deduktif. Matematika tidak menerima generalisasi berdasarkan pengamatan (induktif), tetapi harus berdasarkan pembuktian deduktif. Namun bisa saja kebenaran itu dimulai dengan cara induktif, tetapi seterusnya generalisasi yang benar untuk semua keadaan harus bisa dibuktikan secara deduktif.⁸

⁵ *Ibid.*, 47.

⁶ Tim Mata Kuliah Proses Belajar Mengajar Jurusan Pendidikan Matematika, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, (Bandung: UPI, 2001), 18.

⁷ <http://id.wikipedia.org/wiki/Matematika>. Diakses tanggal 24 Januari 2012.

⁸ Herman Hudojo, *Mengajar Belajar Matematika*, 3.

Pernyataan di atas sesuai dengan pengertian Matematika menurut kurikulum 2004, yaitu Matematika merupakan suatu bahan kajian yang memiliki obyek abstrak dan dibangun melalui proses penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya sehingga keterkaitan konsep dalam Matematika bersifat sangat kuat dan jelas.⁹

Dari beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa Matematika adalah ilmu yang berkaitan dengan bilangan yang menggunakan generalisasi secara deduktif dan tersusun secara terstruktur, hierarkis, logis dan sistematis.

Di dalam Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika SD & MI disebutkan bahwa tujuan pembelajaran Matematika adalah melatih dan menumbuhkan cara berpikir secara sistematis, logis, kritis, kreatif, konsisten, serta mengembangkan sikap gigih dan percaya diri sesuai dalam menyelesaikan masalah.¹⁰ Sedangkan tujuan pembelajaran Matematika menurut *National Council of Teachers of Mathematics* adalah: “*Our goals are for student to learn to value mathematics, become confident in one’s own ability, become a mathematical problem solver, learn to communicate mathematically, learn to reason mathematically.*”¹¹

Kecakapan atau kemahiran Matematika yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar Matematika adalah (1) menunjukkan pemahaman konsep Matematika yang dipelajari, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien dan tepat dalam pemecahan masalah, (2) memiliki kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, grafik atau diagram untuk memperjelas keadaan atau masalah, (3) menggunakan penalaran pada pola, sifat atau melakukan manipulasi Matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan Matematika, (4) menunjukkan kemampuan strategik dalam membuat (merumuskan), menafsirkan dan menyelesaikan model Matematika dalam pemecahan masalah dan (5) memiliki sikap menghargai kegunaan Matematika dalam kehidupan.¹²

Selain itu Matematika juga berfungsi untuk mengembangkan kemampuan bernalar melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi dan eksperimen sebagai alat

⁹ Kurikulum 2004: *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah*, (Jakarta: Depdiknas, 2003).

¹⁰ *Ibid.*, 6.

¹¹ <http://www.springbranchisd.com/instruc/math/goals.htm> Diakses tanggal 11 Nopember 2011

¹² Kurikulum 2004: *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah*, 7-8

pemecahan masalah melalui pola pikir dan model Matematika, serta sebagai alat komunikasi melalui simbol, tabel, grafik, diagram dalam menjelaskan gagasan.¹³

Dalam Matematika, setiap konsep abstrak yang baru dipahami peserta didik perlu segera diberi penguatan agar mengendap dan bertahan lama dalam memorinya, sehingga akan melekat dalam pola pikir dan tindakannya. Untuk itulah maka diperlukan pembelajaran melalui perbuatan dan pengertian, tidak hanya sekedar hafalan atau mengingat fakta saja, karena hal tersebut akan mudah dilupakan oleh peserta didik.

Jean Piaget menyatakan bahwa struktur kognitif yang dimiliki seseorang terjadi karena proses asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah proses mendapatkan informasi dan pengalaman baru yang langsung menyatu dengan struktur mental yang sudah dimiliki seseorang. Sedangkan akomodasi adalah proses menstrukturkan kembali mental sebagai akibat adanya informasi dan pengalaman baru tadi.¹⁴

Dalam belajar yang terjadi bukan hanya proses penerimaan informasi dan pengalaman baru saja, tetapi juga terjadi penstrukturkan kembali informasi dan pengalaman lamanya untuk mengakomodasikan informasi dan pengalaman yang baru. Misalnya di dalam struktur mental peserta didik telah ada pengorganisasian dan pengelompokkan bentuk-bentuk persegi dan persegi panjang sebagai bangun datar segi empat. Kemudian kepada peserta didik diberikan lagi bentuk jajar genjang yang merupakan bangun datar segi empat dengan sifat yang berbeda dengan bentuk-bentuk yang telah dipelajari sebelumnya. Ini berarti bahwa peserta didik telah menyatukan obyek baru ke dalam struktur kognitif yang sudah dimiliki dan terjadilah proses asimilasi. Peristiwa tersebut juga berarti terjadinya penstrukturkan kembali kognitif yang telah dimiliki peserta didik karena datangnya informasi baru tentang jajar genjang tadi. Hal tersebut menandakan telah terjadi proses akomodasi.

Peserta didik SD/MI biasanya berusia antara 6 – 12 tahun, yaitu berada pada tahap perkembangan intelektual operasi berpikir konkrit, yang masih terikat dengan obyek konkrit yang dapat ditangkap oleh panca indra. Pada periode ini anak-anak mengembangkan cara berpikir secara sistematis, namun hanya ketika mereka dapat mengacu kepada obyek-obyek dan aktivitas-aktivitas konkrit. Kemampuan yang tampak pada periode ini adalah kemampuan dalam proses berpikir untuk mengoperasikan kaidah-kaidah logika, meskipun masih terikat dengan obyek yang bersifat konkrit. Padahal mereka sejak kelas I telah mendapatkan mata pelajaran Matematika yang bersifat abstrak. Oleh karena

¹³ *Ibid.*, 6

¹⁴ Herman Hudojo, *Mengajar Belajar Matematika*, 47

itu sebaiknya pembelajaran Matematika di SD/MI dibuat sekonkrit mungkin, meskipun itu cukup sulit mengingat Matematika lahir sebagai ilmu deduktif aksiomatis yang bersifat abstrak.¹⁵

Piaget menyatakan bahwa perkembangan belajar Matematika anak melalui empat tahap, yaitu tahap konkrit, semi konkrit, semi abstrak dan abstrak.¹⁶ Pada tahap konkrit kegiatan yang dilakukan anak adalah untuk mendapatkan pengalaman langsung atau memanipulasi obyek-obyek konkrit. Pada tahap ini anak hanya bisa memahami Matematika jika dihadapkan obyek konkrit secara langsung, hal tersebut bisa dilakukan dengan melihat, menyentuh ataupun keduanya terhadap obyek yang dimaksud. Misalnya dengan melihat mobil sebanyak lima buah maka anak dapat memahami konsep bilangan “5”.

Pada tahap semi konkrit anak sudah tidak perlu memanipulasi obyek secara langsung lagi, tetapi cukup dengan menggunakan gambaran dari obyek yang dimaksud. Pada tahap ini anak sudah tidak perlu lagi melihat ataupun menyentuh obyek secara langsung, karena sudah bisa memahami Matematika dengan menggunakan obyek yang diwakili dengan penggambaran yang serupa. Misalnya dengan melihat gambar lima buah mobil maka anak dapat memahami konsep bilangan “5”.

Pada tahap semi abstrak anak sudah dapat melihat tanda/symbol sebagai pengganti gambar. Pada tahap ini anak sudah tidak perlu menggunakan penggambaran obyek yang dimaksud, anak sudah bisa memahami Matematika hanya dengan menggunakan tanda/symbol sebagai pengganti obyek. Misalnya dengan melihat lima buah garis “-----” maka anak sudah dapat memahami konsep bilangan “5”.

Yang terakhir pada tahap abstrak anak sudah mampu berpikir secara abstrak dengan melihat lambang bilangan atau membaca dan mendengar secara verbal tanpa kaitan dengan obyek-obyek konkrit. Pada tahap ini anak sudah mengalami pemahaman Matematika yang sempurna, dengan penyebutan lambang bilangan tertentu anak sudah memahami bilangan yang dimaksud. Misalnya dengan melihat lambang bilangan “5” atau mendengar “lima” anak sudah dapat memahami konsep bilangan “5”.

¹⁵ Sri Subarinah, *Inovasi Pembelajaran Matematika*, (Jakarta: Depdiknas, 2006), 2.

¹⁶ Pitadjeng, *Pembelajaran Matematika yang Menyenangkan*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2006), 28.

Tahap Perkembangan	Ciri-ciri	Contoh Bentuk Perkembangan
Tahap konkrit	Kegiatan yang dilakukan anak adalah untuk mendapatkan pengalaman langsung atau memanipulasi obyek-obyek konkrit	Dengan melihat mobil sebanyak lima buah maka anak dapat memahami konsep bilangan "5"
Tahap semi konkrit	Anak sudah tidak perlu memanipulasi obyek secara langsung lagi, tetapi cukup dengan menggunakan gambaran dari obyek yang dimaksud	Dengan melihat gambar lima buah mobil maka anak dapat memahami konsep bilangan "5"
Tahap semi abstrak	Anak sudah dapat melihat tanda/ simbol sebagai ganti gambar	Dengan melihat lima buah garis "-----" maka anak sudah dapat memahami konsep bilangan "5"
Tahap abstrak	Anak sudah mampu berpikir secara abstrak dengan melihat lambang bilangan atau membaca dan mendengar secara verbal tanpa kaitan dengan obyek-obyek konkrit	Dengan melihat lambang bilangan "5" atau mendengar "lima" anak sudah dapat memahami konsep bilangan "5"
Tahap abstrak	Anak sudah mampu berpikir secara abstrak dengan melihat lambang bilangan atau membaca dan mendengar secara verbal tanpa kaitan dengan obyek-obyek konkrit	Dengan melihat lambang bilangan "5" atau mendengar "lima" anak sudah dapat memahami konsep bilangan "5"

Agar dapat memahami materi Matematika dengan baik, maka anak harus sudah siap menerima materi tersebut, artinya anak sudah memiliki hukum kekekalan dari jenjang materi yang dipelajari. Piaget membagi hukum kekekalan dalam tahap perkembangan anak menjadi 6 tahap, yaitu hukum kekekalan bilangan, hukum kekekalan materi, hukum kekekalan panjang, hukum kekekalan luas, hukum kekekalan berat dan hukum kekekalan isi.¹⁷

¹⁷ *Ibid.*, 3 – 9

Hukum Kekekalan Bilangan (6-7 tahun)

Anak yang telah memahami hukum kekekalan bilangan akan mengerti bahwa banyaknya suatu benda akan tetap meskipun letaknya berbeda-beda atau diubah tempatnya. Anak yang sudah memahami hukum kekekalan bilangan sudah siap untuk menerima pelajaran konsep bilangan dan operasinya. Sedangkan anak yang belum memahami hukum kekekalan bilangan belum waktunya mendapatkan pelajaran konsep bilangan dan operasinya.

Untuk mengetahui apakah seorang anak sudah mengetahui hukum kekekalan bilangan atau belum dapat diketahui dengan memberikan kegiatan menata dua kelompok benda (misalnya kelereng) yang sama besar, sama banyak dan penataannya sama. Pastikan bahwa anak memahami kalau kelereng dari dua kelompok tersebut sama.

Kelompok I	○	○	○	○	○
Kelompok II	○	○	○	○	○

Dua kelompok benda sama banyak dan sama letaknya

Kemudian di depan anak yang sedang diteliti, acaklah susunan salah satu kelompok kelereng tersebut. Sekali lagi tanyakan kepada si anak, apakah jumlah kelereng pada dua kelompok tersebut sama atau tidak. Bila si anak mengatakan jumlahnya sama, berarti ia telah mengerti hukum kekekalan bilangan. Tetapi jika ia menjawab tidak sama, berarti belum mengerti hukum kekekalan bilangan. Untuk mempercepat pemahaman hukum kekekalan bilangan dapat dilakukan dengan memasang satu-satu kelereng pada dua kelompok tersebut.

Kelompok I	○	○	○	○	○
Kelompok II	○	○	○	○	○

Salah satu kelompok diubah tempatnya

Hukum Kekekalan Materi (7-8 tahun)

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

Untuk mengetahui apakah anak sudah memahami hukum kekekalan materi atau belum dapat diketahui dengan melakukan kegiatan menata dua buah gelas

yang sama bentuk dan ukurannya. Kemudian tuangkan air ke dalam dua gelas tersebut dengan jumlah yang sama banyak pada masing-masing gelas. Pastikan bahwa anak memahami kalau banyaknya air pada dua gelas tersebut sama.



Terdapat dua buah gelas yang diisi dengan cairan yang sama

Kemudian tuangkan air dari salah satu gelas tersebut kepada sebuah bejana yang berbeda bentuk dan ukurannya (misalnya lebih tinggi dan kecil). Tanyakan lagi pada anak yang diteliti, apakah air yang berada di gelas pendek dan gelas tinggi sama banyak atau tidak. Bila si anak mengatakan sama banyak berarti ia telah mengerti hukum kekekalan materi. Tetapi jika ia menjawab tidak sama, berarti belum mengerti hukum kekekalan materi. Untuk mempercepat pemahaman hukum kekekalan materi dapat dilakukan dengan menuangkan kembali air dari gelas tinggi ke dalam gelas pendek, kemudian dari gelas pendek dituangkan lagi ke dalam gelas tinggi. Demikian seterusnya sampai anak memahami hukum kekekalan materi.



Isi gelas II dipindah ke gelas yang lebih tinggi dan kecil

Hukum Kekekalan Panjang (8-9 tahun)

Anak yang telah memahami hukum kekekalan panjang akan mengatakan bahwa panjang tali akan tetap sama meskipun tali itu dilengkungkan. Sedangkan anak yang belum memahami hukum kekekalan panjang akan mengatakan bahwa dua utas tali yang tadinya sama waktu direntangkan menjadi tidak sama panjang bila yang satunya dilengkungkan dan yang satunya tidak.

Untuk mengetahui apakah anak sudah memahami hukum kekekalan panjang atau belum dapat diketahui dengan melakukan kegiatan merentangkan

dua buah tali yang sama besar dan sama panjang. Pastikan bahwa anak memahami kalau kedua buah tali tersebut sama panjang dan sama besar.



Dua buah tali direntangkan sama panjang

Kemudian lengkungkan salah satu tali. Setelah itu tanyakan lagi pada anak yang diteliti, apakah kedua buah tali tersebut masih sama panjang. Bila si anak mengatakan sama panjang berarti telah mengerti hukum kekekalan panjang. Tetapi jika ia menjawab tidak sama, berarti belum mengerti hukum kekekalan panjang. Untuk mempercepat pemahaman hukum kekekalan panjang dapat dilakukan dengan merentangkan kembali tali yang tadi dibengkokkan, kemudian membengkokkannya lagi. Demikian dilakukan berulang-ulang sampai si anak paham.

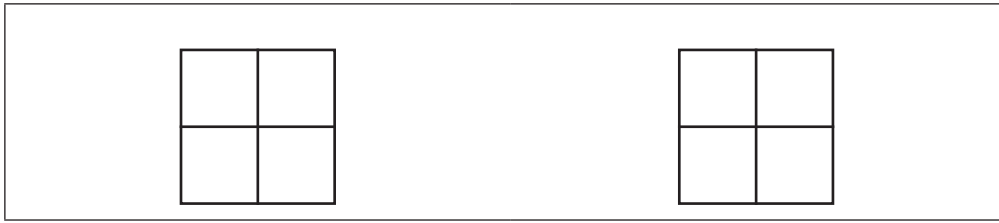


Salah satu tali dilengkungkan

Hukum Kekekalan Luas (8 – 9 tahun)

Hukum kekekalan luas biasanya dipahami anak bersamaan dengan hukum kekekalan panjang, yaitu pada usia sekitar 8 – 9 tahun. Anak yang telah memahami hukum kekekalan luas akan memahami bahwa luas daerah yang ditutupi suatu benda akan tetap sama meskipun letak benda diubah. Sedangkan anak yang belum memahami hukum kekekalan luas cenderung mengatakan bahwa luas daerah yang ditutupi empat persegi kongruen yang diletakkan terserak (tidak berimpit) lebih luas daripada daerah yang ditutupi oleh empat persegi kongruen yang diletakkan berimpitan. Anak yang belum memahami hukum kekekalan luas akan kesulitan dalam menemukan luas jajaran genjang yang diturunkan dari persegi panjang.

Untuk mengetahui apakah anak sudah memahami hukum kekekalan luas atau belum dapat diketahui dengan melakukan kegiatan menyiapkan delapan buah persegi yang kongruen. Kemudian rangkaikan setiap empat persegi menjadi suatu bangun persegi besar. Jadi ada dua persegi besar. Tanyakan pada anak yang diteliti, apakah daerah yang ditutupi dua persegi besar tersebut luasnya sama. Pastikan anak memahami bahwa kedua persegi besar sama luasnya.

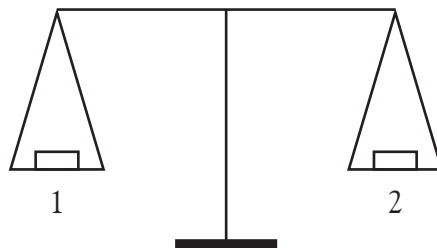


Dua buah rangkaian empat persegi yang kongruen

Kemudian di hadapan anak tersebut serakkanlah salah satu dari rangkaian empat persegi sehingga saling renggang. Tanyakan lagi pada anak yang diteliti, apakah daerah yang ditutupi persegi besar dengan daerah yang ditutupi empat persegi kecil tetap sama luas atau tidak. Jika si anak menjawab tidak sama maka anak tersebut belum memahami hukum kekekalan luas.

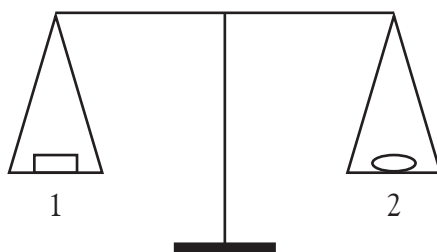
Hukum Kekekalan Berat (9 – 10 tahun)

Hukum kekekalan berat menyatakan bahwa berat suatu benda akan tetap meskipun bentuk, tempat atau penimbangan benda tersebut berbeda. Untuk mengetahui pemahaman hukum kekekalan berat pada seorang anak dapat dilakukan kegiatan menyiapkan dua buah plastisin yang sama bentuk dan beratnya. Kemudian letakkan plastisin tersebut pada suatu timbangan masing-masing di satu sisi. Tunjukkan pada anak yang sedang diteliti kalau kedua plastisin tersebut setimbang dan tanyakan apakah kedua plastisin sama beratnya. Pastikan kalau anak memahami bahwa plastisin tersebut sama berat.



Dua plastisin yang kongruen setimbang beratnya

Kemudian di depan anak tersebut ubahlah bentuk salah satu plastisin. Kemudian tanyakan lagi pada anak tersebut, apakah plastisin yang telah diubah bentuknya sama beratnya dengan plastisin semula. Jika si anak menjawab beratnya tidak sama, maka ia belum memahami hukum kekekalan berat.



Salah satu plastisin diubah bentuknya

Hukum Kekekalan Isi (14-15 tahun)

Hukum kekekalan isi menyatakan bahwa jika suatu bak atau bejana yang penuh dengan air dimasukkan suatu benda, maka air yang ditumpahakan dari bak atau bejana tersebut sama dengan isi benda yang dimasukkannya.

PENUTUP

Diharapkan para guru bidang studi Matematika menguasai teori-teori tentang pembelajaran Matematika, supaya dapat mentransfer ilmunya lebih optimal dan peserta didik yang mengikuti proses pembelajaran akan lebih antusias terhadap mata pelajaran Matematika. Pendidik harus cermat dalam menyampaikan materi Matematika, sehingga Matematika yang bersifat abstrak bisa dipahami oleh peserta didik SD/MI menjadi sesuatu yang bersifat konkrit dan menarik. Jika sejak tingkat SD/MI peserta didik sudah menyukai Matematika, maka mereka tidak akan mengalami banyak kesulitan dalam mempelajari Matematika pada tingkat yang lebih tinggi. Tetapi jika sejak awal mereka sudah tidak berminat terhadap Matematika, maka selanjutnya mereka cenderung akan tidak menyukai Matematika.

DAFTAR PUSTAKA

Hudojo, Herman, *Mengajar Belajar Matematika*, Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1988.

Kurikulum 2004: Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah, Jakarta: Depdiknas, 2003.

Matematika. <http://id.wikipedia.org/wiki/Matematika>,

National Council of Teachers of Mathematics. <http://www.springbranchisd.com/instruc/math/goals.htm>, diakses tanggal 11 Nopember 2011.

Pitadjeng. *Pembelajaran Matematika yang Menyenangkan*. Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2006.

Subarinah, Sri, *Inovasi Pembelajaran Matematika*, Jakarta: Depdiknas, 2006.

Tim Mata Kuliah Proses Belajar Mengajar Jurusan Pendidikan Matematika. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, Bandung: UPI, 2011.

W, Crain, *Teori Perkembangan: Konsep dan Aplikasi*, Terj. Yudi Santoso, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007.