

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Tahap Operasi Konkret Menurut Teori Piaget

Piaget adalah orang pertama yang menggunakan filsafat konstruktivis dalam proses belajar mengajar. Piaget berpendapat bahwa proses berpikir manusia merupakan suatu perkembangan yang bertahap dari berpikir intelektual konkret ke abstrak berurutan melalui empat tahap perkembangan, yaitu :

1. Tahap Sensorimotor

Tahap ini terjadi pada usia sekitar 0- 2 tahun. Pada tahap ini tingkah laku siswa bersifat motorik dan siswa menggunakan sistem penginderaan untuk mengenal lingkungannya. Piaget berpendapat bahwa tahapan ini menandai perkembangan kemampuan dan pemahaman spasial, yang didalamnya terdapat enam sub tahapan, yaitu :¹¹

- a. Sub tahapan skema refleks (berhubungan dengan refleks), muncul saat lahir sampai usia enam minggu.
- b. Sub-tahapan fase sirkular primer (berhubungan dengan kebiasaan-kebiasaan), dari usia enam minggu sampai empat bulan.

¹¹[http://edukasi.kompasiana.com/2011/03/12/teori-perkembangan-kognitif-jean-piaget-dan-
implementasinya-dalam-pendidikan/](http://edukasi.kompasiana.com/2011/03/12/teori-perkembangan-kognitif-jean-piaget-dan-implementasinya-dalam-pendidikan/), diakses pada tanggal 25 Maret 2012

- c. Sub-tahapan fase reaksi sirkular sekunder (berhubungan dengan koordinasi antara penglihatan dan pemaknaan), muncul antara usia 4-9 bulan.
- d. Sub-tahapan koordinasi reaksi sirkular sekunder (berhubungan saat berkembangnya kemampuan untuk melihat obyek sebagai sesuatu yang permanen walau kelihatannya berbeda kalau dilihat dari sudut berbeda), muncul dari usia 9-12 bulan.
- e. Sub-tahapan fase reaksi sirkular tersier (berhubungan dengan penemuan cara-cara baru untuk mencapai tujuan), muncul dari usia 12-18 bulan.
- f. Sub-tahapan awal representasi simbolik (berhubungan terutama dengan tahapan awal kreativitas).

2. Tahap Praoperasi

Tahap ini terjadi pada usia sekitar 2-7 tahun.¹² Pada tahap ini, siswa mulai mengembangkan keterampilan berbahasanya. Maksudnya siswa mulai bisa melakukan sesuatu sebagai hasil meniru atau mengamati sesuatu model tingkah laku dan mampu melakukan simbolisasi dengan cara merepresentasikan benda-benda dengan kata-kata dan gambar.

3. Tahap Operasi Konkret

Tahap ini terjadi pada usia sekitar 7-11 tahun. Menurut Suparno, dalam periode ini siswa berpikirnya sudah dikatakan menjadi operasional. Periode

¹² John W. Santrock, *Psikologi Pendidikan*. (Jakarta : kencana prenda media group, 2010). Hal 48.

ini disebut operasi konkret sebab berpikir logiknya didasarkan atas manipulasi fisik dari objek-objek.

Operasi konkret hanyalah menunjukkan kenyataan adanya hubungan dengan pengalaman empirik-konkret yang lampau dan masih mendapat kesulitan dalam mengambil kesimpulan yang logis dari pengalaman-pengalaman khusus. Pengerjaan-pengerjaan logika dapat dilakukan dengan berorientasi ke objek-objek atau peristiwa-peristiwa yang dialami oleh siswa. Siswa belum memperhitungkan semua kemungkinan dan kemudian mencoba menemukan kemungkinan yang mana yang akan terjadi. Siswa masih terikat kepada pengalaman pribadi yang masih konkret dan belum formal.¹³

4. Tahap Operasi Formal

Tahap ini terjadi pada usia sekitar 11 tahun ke atas. Tahap operasi formal merupakan tingkat puncak perkembangan struktur kognitif, siswa remaja mampu berpikir logis untuk semua jenis masalah hipotesis, masalah verbal, dan ia dapat menggunakan penalaran ilmiah dan dapat menerima pandangan orang lain.

Menurut Ginsburg dan Opper, seseorang pada tahap ini sudah mempunyai tingkat ekuilibrium yang tinggi.¹⁴ Ia dapat berfikir fleksibel dan efektif, serta mampu berhadapan dengan persoalan yang kompleks. Ia dapat berfikir fleksibel karena dapat melihat semua unsur dan kemungkinan yang

¹³ Paul Suparno. *Teori Perkembangan Kognitif Piaget*. (Yogyakarta : Kanisius.2001). hal.87

¹⁴H. ginsburg & S. Opper. *Piaget's theory of intellectual Development*. (Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.1988)

ada. Ia dapat berpikir afektif karena dapat melihat pemikiran mana yang cocok untuk persoalan yang dihadapi.

Dilihat dari faktor biologis, tahapan ini muncul saat pubertas (saat terjadi berbagai perubahan besar lainnya), menandai masuknya ke dunia dewasa secara fisiologis, kognitif, penalaran moral, perkembangan psikoseksual, dan perkembangan sosial. Beberapa orang tidak sepenuhnya mencapai perkembangan sampai tahap ini, sehingga ia tidak mempunyai keterampilan berpikir sebagai seorang dewasa dan tetap menggunakan penalaran dari tahap operasional konkrit.¹⁵

B. Kemampuan Penalaran Siswa

Kemampuan sama dengan kesanggupan atau kecakapan. Spencer and Spencer mendefinisikan kemampuan sebagai karakteristik yang menonjol dari seorang individu yang berhubungan dengan kinerja efektif dan/atau superior dalam suatu pekerjaan atau situasi. Uno memahami bahwa kemampuan adalah merujuk pada kinerja seseorang dalam suatu pekerjaan yang bisa dilihat dari pikiran, sikap dan perilakunya.¹⁶

¹⁵ http://id.wikipedia.org/wiki/Teori_perkembangan_kognitif, diakses pada tanggal 05 Juni 2012

¹⁶ Hamzah Uno. *Orientasi Baru Dalam Psikologi Pembelajaran*. (Gorontalo: Bumi Aksara, 2005).hal 129

Vroom mengemukakan bahwa kemampuan adalah atribut *non motivasional* yang dimiliki oleh individu untuk melaksanakan tugas, atau merupakan suatu potensi untuk melakukan sesuatu. Kemampuan ditentukan oleh tiga hal, yaitu :

1. Kondisi sensoris dan kognitif.
2. Pengetahuan cara merespon yang benar.
3. Kemampuan untuk melaksanakan respon tersebut.

Pendapat ini menyimpulkan bahwa kemampuan merupakan proses respon, dari menerima respon, memilah dan menilai, serta melakukan tindakan yang sudah dipilih sebagai alternatif untuk merespon sesuatu.

Menurut 13 Tim penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, kemampuan adalah kecakapan untuk menyelesaikan tugas. Sedangkan menurut Robbins, kemampuan merupakan kapasitas individu untuk mengerjakan berbagai tugas yang ia terima. Pada dasarnya, kemampuan individu tersusun atas dua faktor, yaitu kemampuan intelektual dan fisik.

Penalaran adalah kemampuan berpikir.¹⁷ Menurut Santrock, penalaran adalah pemikiran logis yang menggunakan logika induksi dan deduksi untuk menghasilkan kesimpulan.¹⁸ Sedangkan Wade & Carol mendefinisikan penalaran adalah suatu aktivitas mental yang melibatkan penggunaan berbagai informasi

¹⁷ <http://www.vanz-garuda.co.cc/2010/02/penalaran.html>, diakses pada tanggal 25 Maret 2012

¹⁸ John W. Santrock. *Psikologi Pendidikan*. (Jakarta : Kencana Prenada Media Group. 2010).hal 357

yang bertujuan untuk mencapai suatu kesimpulan.¹⁹ Berbeda dengan respon impulsif atau respon yang tidak sadar, penalaran mengharuskan kita menggambarkan secara spesifik hasil yang kita dapat dari proses observasi, fakta maupun dugaan.

Penalaran merupakan proses berpikir menurut alur kerangka berpikir tertentu, merupakan kunci pembuka gerbang kearah kemajuan seperti apa yang dicapai oleh manusia sekarang ini. Sedangkan Suriasumantri mengatakan bahwa penalaran merupakan suatu kegiatan berpikir dalam menarik suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan. Penalaran menghasilkan pengetahuan yang dikaitkan dengan kegiatan berpikir dan bukan dengan perasaan.

Jadi, kemampuan penalaran adalah kesanggupan atau kecakapan seseorang dalam berpikir menurut alur kerangka berfikir tertentu yang melibatkan penggunaan berbagai informasi yang bertujuan untuk mencapai suatu kesimpulan.

C. Kemampuan Penalaran Spasial Siswa

Salah satu tipe kecerdasan menurut Howard Gardner adalah kecerdasan spasial atau kecerdasan visual-spasial yang bisa disebut kemampuan spasial. Kemampuan spasial adalah kemampuan untuk melihat dan mengamati dunia visual-spasial secara akurat dan kemudian bertindak atas persepsi tersebut.

¹⁹ Carole Wade & carol tavis. *Psikologi Edisi Kesembilan Jilid 2.*(Jakarta : Erlangga. 2007).hal 10

Kemampuan ini melibatkan kemampuan untuk memvisualisasikan gambar di dalam kepala seseorang atau menciptakannya dalam bentuk dua atau tiga dimensi, kesadaran akan warna, garis, bentuk dan ruang. Kemampuan spasial merupakan konsep abstrak yang meliputi persepsi spasial yang melibatkan hubungan spasial termasuk orientasi sampai pada kemampuan yang rumit yang melibatkan manipulasi serta rotasi mental. Dalam kemampuan spasial diperlukan adanya pemahaman kiri dan kanan, pemahaman perspektif, bentuk-bentuk geometris, menghubungkan konsep spasial dengan angka dan kemampuan dalam transformasi mental dari bayangan visual.

Menurut Gunawan kemampuan ini sangat menonjol dalam diri pemain catur, navigator, arsitek maupun desainer.²⁰ Penyelesaian masalah dengan kemampuan spasial melibatkan kemampuan untuk melihat obyek dari berbagai sudut pandang, memanipulasi gambar secara tiga dimensi dalam ruang dan waktu. Otak kanan berperan besar dalam mengendalikan kegiatan ini. Apabila terjadi kerusakan pada otak kanan ini, maka seseorang akan mendapatkan kesulitan dalam melihat atau mengembangkan imajinasinya.

Gunawan juga berpendapat bahwa kemampuan spasial sangat jelas terlihat pada anak-anak. Kemampuan ini terlihat dengan sangat jelas saat anak bermain dengan melibatkan imajinasi mereka. Saat mereka bermain beberapa peran sekaligus, saling berkomunikasi atau main rumah-rumahan, mereka sebenarnya

²⁰ <http://www.visualspatial.com/articles/idvsls.pdf>, diakses pada tanggal 25 Maret 2012

sedang menggunakan kecerdasan visual-spasial. Saat anak-anak adalah masa yang paling mudah untuk mengembangkan kecerdasan visual-spasial.

Menurut Muliawan, Kemampuan visual-spasial adalah kemampuan memahami memproses dan berpikir dalam bentuk visual. Anak dengan kecakapan ini mampu menerjemahkan bentuk gambaran dalam pikirannya ke dalam bentuk dua atau tiga dimensi. Anak dengan kemampuan ini juga mampu dengan mudah dan cepat memahami konsep spasial serta terlihat antusias ketika melakukan aktivitas yang berkaitan dengan kemampuan ini. kecerdasan visual-spasial ini bisa mempengaruhi proses belajar siswa di sekolah. Salah satunya membantu memahami soal cerita matematika.²¹

Selain itu, Wijanarko mendefenisikan kemampuan spasial sebagai kemampuan seseorang menuangkan atau memvisualisasikan baik dalam bentuk gambar, *design*, grafis, apa yang ada dalam pikirannya, diimajinasi, fantasi atau konsepnya.²² Kecerdasan ini juga meliputi kemampuan seseorang untuk memahami konsep warna, komposisi, *design*, seni dan juga aspek didalamnya yaitu kreatifitas serta memahami konsep ruang.

Kemampuan penalaran spasial anak merupakan kemampuan seorang anak dalam berfikir menurut alur kerangka berpikir tertentu yang melibatkan penggunaan informasi yang berhubungan dengan menuangkan atau

²¹ http://www.scribd.com/muliawan_firdaus/d/28145482-kecerdasan-visual-spasial, diakses pada tanggal 24 Mei 2012

²² Jarot Wijanarko. *Multiple Intelligences Siswa Cerdas, Ceria, Berakhlak*. (Banten : PT. Happy holly kids.2010).hal.65

memvisualisasikan baik dalam bentuk gambar, *design*, grafis, apa yang ada dalam pikirannya, diimajinasi, fantasi atau konsepnya. Kemampuan ini melibatkan kemampuan untuk memvisualisasikan gambar di dalam kepala seseorang atau menciptakannya dalam bentuk dua atau tiga dimensi.²³

D. Kemampuan Penalaran Spasial Siswa pada Tahap Operasi Konkret Menurut Teori Piaget

Menurut Falvel, kemampuan penalaran Spasial ini diperoleh anak melalui alur perkembangan berdasarkan hubungan spasial yaitu topologi, proyektif dan Euclid. Berdasarkan urutan tersebut pada usia 7-8 tahun, Anak mulai mengembangkan konsep spasial berbeda dari persepsi/representasi spasial pada anak sekitar usia 2 tahun. Menurut Piaget dengan bertambahnya usia, bertambah pula pengertian mengenai ukuran, perspektif dan proporsi yang membantu anak memahami bahwa dunia yang dapat dilihat oleh orang lain sama seperti apa yang dilihat oleh dirinya. Dengan kata lain, dengan bertambahnya usia seseorang bertambah pula kemampuan penalaran spasialnya.

Pada tahapan topologi, anak mulai mampu mempresentasikan spasial untuk dirinya dan patokan yang digunakan untuk menentukan posisi obyek adalah dirinya. Sedangkan menurut Tambunan, tahapan proyektif dan Euclid berkembang paralel pada saat memasuki tahap operasi konkret. Anak mulai dapat melihat obyek dari berbagai sudut pandang. Hal ini dikarenakan anak sudah

²³ http://www.suksespsikometri.com/products-page/?category=3&product_id=2, diakses pada tanggal 29 Maret 2012

tidak lagi terpusat pada dirinya. Secara paralel tahapan proyektif dan Euclid dicapai bila anak sudah dapat melihat objek dengan mempertimbangkan hubungan terhadap sudut pandang.

Menurut Tian & Huang ada tiga tingkat kemampuan penalaran spasial pada siswa yang berada pada tahapan Euclid, yaitu :²⁴

- 1) *Tingkat Spasial (ruang/space)*, yang merupakan tingkat tertinggi. Anak yang mencapai tingkat ini dapat mengkonversi gambar/ikon dua dimensi menjadi obyek tiga dimensi. Selain itu anak yang berada pada tingkat ini dapat dicirikan dengan memberikan jawaban yang benar dan tepat ketika diberikan pertanyaan tentang mencari suatu ikon gambar yang berbeda. Misalnya ketika seorang anak diminta untuk mencari gambar yang berbeda dengan yang lainnya, anak tersebut dapat menjawab dengan benar dan tepat gambar yang berbeda itu meskipun terdapat kerumitan dalam membedakan gambarnya karena hampir mirip satu sama lainnya. Hal ini dikeranakan anak tersebut dapat menggunakan informasi yang ada untuk menjawab pertanyaan yang diberikan, seperti bentuk dan pola yang terlihat pada gambar.
- 2) *Tingkat fuzzy*, merupakan tingkat menengah. Anak yang berada pada tingkat ini memiliki kemampuan yang lemah dalam menghubungkan ikon/gambar dengan ikon yang sebenarnya (dalam dunia tiga dimensi), tetapi sebenarnya hubungan itu sudah ada dalam pikiran mereka. Sehingga apabila anak tersebut dihadapkan pada sebuah pertanyaan yang bertujuan untuk mencari

²⁴ Tian, Zhong & Huang, xingfeng. 2009. *A Study Of Children's Spatial Reasoning And Quantitative Reasoning Abilities*. China: jaournal Of mathematic education o education for all.

gambar yang berbeda, mereka akan mengalami kesulitan dalam mencari gambar itu. Mereka dapat mengetahui alasan menjawab gambar tersebut dengan benar tetapi tidak dapat memberikan jawaban yang tepat begitu juga sebaliknya.

- 3) *Tingkat plane (bidang)*, merupakan tingkat terendah. Anak yang berada ditingkat ini tidak dapat mengkonversi gambar/ikon dua dimensi menjadi obyek tiga dimensi. Anak yang masuk dalam tingkat ini akan memberikan jawaban ketika diberikan pertanyaan tentang mencari suatu ikon pada gambar yang berbeda. Namun jawaban tersebut hanya menunjukkan gambarnya saja tanpa memperhatikan perintah yang diberikan. Hal ini dikarenakan anak tersebut belum bisa menggunakan informasi yang sudah ada untuk menjawab pertanyaan tersebut, seperti bentuk dan pola yang terlihat pada gambar.

E. Kemampuan Penalaran Kuantitatif Siswa

Menurut Wijanarko, kemampuan kuantitatif adalah kemampuan seseorang dalam olah angka; seperti menambah, menjumlah, membagi, perkalian hingga ke olah angka yang lebih kompleks seperti aritmatika, logaritma, kalkulus, aljabar dan lain-lain.²⁵

Menurut the National Council Of Teachers of Mathematics (NCTM), kemampuan penalaran kuantitatif adalah kemampuan yang dikembangkan untuk

²⁵ Jarot Wijanarko. *Multiple Intelligences Siswa Cerdas, Ceria, Berakhlak*. (Banten : PT. Happy holly kids.2010).hal.63

menganalisis informasi kuantitatif dan untuk menentukan ketrampilan dan prosedur yang dapat diterapkan ke masalah tertentu untuk sampai pada sebuah solusi.

Kemampuan penalaran kuantitatif adalah sebuah kemampuan berpikir dengan menggunakan logika secara logis dan bersifat analitis yang bertujuan mengembangkan pikiran dari fakta atau prinsip.²⁶

Kemampuan penalaran kuantitatif adalah kemampuan dalam penerapan konsep-konsep matematika dan ketrampilan untuk memecahkan masalah dunia nyata.²⁷

Sedangkan menurut Tian & Huang ada tiga tingkat kemampuan penalaran kuantitatif pada anak, yaitu:²⁸

1) *Tingkat perhitungan abstrak.*

Anak yang berada pada tingkat ini dapat dicirikan dengan memberikan jawaban yang benar dan tepat ketika diberikan pertanyaan tentang angka. Misalnya ketika seorang anak diminta untuk menjawab soal tes angka, anak tersebut dapat menjawab dengan benar dan tepat soal tes tersebut. Hal ini dikarenakan anak tersebut dapat menggunakan informasi

²⁶ <http://dedesudjadimath.blogspot.com/2011/11/kemampuan-penalaran-dan-pemecahan.html>, diakses pada tanggal 23 Mei 2012

²⁷ Dwyer, carol Anne.2003. what is quantitative reasoning?defining the construct for assessment purposes.educational testing service, Princeton,NJ. <http://www.ets.org/media/research/pdf/RR-03-30-Dwyer.pdf>, diakses pada tanggal 13 Mei 2012

²⁸ Tian, Zhong & Huang, xingfeng. 2009. *A Study Of Children's Spatial Reasoning And Quantitative Reasoning Abilities*. China: jaournal Of mathematic education o education for all.

yang ada untuk menjawab pertanyaan yang diberikan, seperti petunjuk tentang alur pengerjaannya.

2) *Tingkat perhitungan dugaan.*

Anak yang dikategorikan pada tingkat ini ditandai dengan memberikan jawaban yang benar ketika diberikan soal tes angka tetapi tidak memberikan jawaban yang tepat. Dikatakan jawaban benar jika mereka dapat menjawab dengan benar soal tersebut dan dikatakan tepat jika mereka dapat menjelaskan darimana jawaban itu didapatkan begitu juga sebaliknya.

3) *Tingkat perhitungan lateral.*

Anak yang masuk dalam tingkat ini akan memberikan jawaban ketika diberikan pertanyaan tentang soal tes angka. Namun jawaban tersebut hanya menunjukkan jawabannya saja tanpa memperhatikan perintah yang diberikan untuk memberikan alasan. Hal ini dikarenakan anak tersebut belum bisa menggunakan informasi yang sudah ada untuk menjawab pertanyaan tersebut.

F. Kemampuan Penalaran Kuantitatif pada Tahap Operasi Konkret Menurut Teori Piaget

Pada tahap operasi konkret ini seorang siswa sudah mampu menggunakan operasi. Pemikiran siswa tidak lagi didominasi oleh persepsi, sebab siswa mampu memecahkan masalah secara logis.

Operasi konkret dicirikan dengan perkembangan sistem pemikiran yang didasarkan pada aturan-aturan tertentu yang logis. Siswa sudah memperkembangkan operasi-operasi logis. Operasi itu bersifat reversibel, artinya dapat dimengerti dari dua arah, yaitu suatu pemikiran yang dapat dikembalikan kepada awalnya lagi. Dalam matematika sifat reversibel ini tampak pada operasi seperti penjumlahan (+), pengurangan (-), urutan (>) dan persamaan (=). Misalnya bila $A + B = C$ dapat juga dibuat $C - B = A$. Operasi ini selalu mengandung sifat kekekalan (konservasi) dan berkaitan dengan sistem operasi yang lebih menyeluruh. Oleh karena itu, sering dikatakan bahwa ciri utama pemikiran operasi konkret adalah adanya transformasi reversibel dan sistem kekekalan (piaget & inhelder.1969). yang juga sangat maju pada tahap ini adalah kemampuan siswa untuk mengurutkan (pengurutan) dan mengklasifikasikan objek. Dimana pengurutan ini merupakan ciri operasi konkret yang melibatkan stimulasi pengurutan di sepanjang dimensi kuantitatif (seperti panjang).

Dengan operasi tersebut siswa telah mengembangkan sistem pemikiran logis yang dapat diterapkan dalam memecahkan permasalahan-permasalahan konkret yang dihadapi. Oleh karena itu, dia tidak memiliki kesulitan dalam menyelesaikan persoalan-persoalan konversi. Pemikiran siswa juga lebih decentering dari pada tahap sebelumnya, yaitu dapat menganalisis masalah dari berbagai segi.

Tahap operasi konkret tetap ditandai dengan adanya sistem operasi yang berdasarkan apa-apa yang kelihatan nyata/konkret. Siswa masih menerapkan logika berpikir pada barang-barang yang konkret, belum bersifat abstrak apalagi hipotesis.²⁹ Siswa masih mempunyai kesulitan untuk menyelesaikan masalah yang memiliki banyak variabel. Maka dari itu, meskipun inteligensi pada tahap ini sudah maju, cara berpikir seorang siswa tetap masih terbatas karena masih berdasarkan sesuatu yang konkret.

G. Kaitan Tes Kemampuan Penalaran Spasial dan Kuantitatif

Tes kemampuan penalaran spasial bertujuan mengukur kemampuan untuk memanipulasi bentuk dalam dua dimensi atau memvisualisasikan obyek tiga dimensi yang disajikan sebagai gambar dua dimensi. Macam-macam tes kemampuan penalaran Spasial menurut Silverman antara lain :³⁰

1. Kemampuan penalaran spasial-*Shape matching*

Dalam tes jenis ini, pertanyaan akan disajikan dengan sejumlah obyek dan terdapat dua obyek berbentuk sama. Pertanyaan ini mengutamakan kecepatan dan ketelitian serta berusaha mencari jawaban sesuai waktu yang diberikan. Secara umum pertanyaan ini cukup mudah, namun akan terasa lebih sulit dengan tantangan waktu yang diberikan.

²⁹ Paul Suparno. *Teori Perkembangan Kognitif Piaget*. (Yogyakarta : Kanisius.2001). hal.70

³⁰ Silverman, L.K..identifying visual-spatial and auditory-sequential learners : a validation study. 2000

2. Kemampuan penalaran spasial-*Group rotation*

Merupakan tes kemampuan penalaran spasial dalam hal memutar obyek sebesar sudut yang ditanyakan.

3. Kemampuan penalaran spasial- *kubus tampilan dalam tiga dimensi*

Pertanyaan-pertanyaan ini menampilkan beberapa/biasanya 3 kubus unik dengan simbol-simbol atau tanda-tanda pada permukaan kubus. Kemudian diminta untuk menjawab pertanyaan tersebut.

4. Kemampuan penalaran spasial- *menggabungkan bentuk*

Pertanyaan ini menunjukkan serangkaian bentuk 2 dimensi, dengan menyajikan potongan-potongan dan diminta untuk membentuk potongan-potongan tersebut menjadi bentuk agar lebih mudah dipahami.

5. Kemampuan penalaran spasial- *maps dan operator*

Pertanyaan ini sering muncul dalam ujian untuk layanan darurat militer dan penegakan hukum. Kemampuan ini sangat diperlukan untuk memberikan atau mengikuti petunjuk berdasarkan peta/ jalan rencana.

Dalam penelitian ini, tes kemampuan penalaran spasial yang digunakan adalah salah satu bentuk dari tes kemampuan penalaran spasial-*Shape matching* karena tes ini berupa gambar yang membutuhkan ketelitian dan kecepatan untuk mencari jawaban sesuai dengan waktu yang diberikan. Peserta tes diminta untuk membaca pola dan bentuk gambar tersebut. Tes tersebut diadaptasi dari tes yang digunakan oleh psikolog untuk mengetahui kemampuan spasial yang dimiliki

oleh Siswa. Bentuk tes tersebut juga sesuai untuk mengetahui kemampuan spasial siswa yang berada pada tahapan Euclid. Selain tes kemampuan spasial, tes kemampuan kuantitatif juga diadaptasikan dari tes yang digunakan oleh psikolog untuk mengetahui kemampuan akademik yang dimiliki oleh seorang siswa. Jadi kedua tes yang digunakan oleh peneliti ini sama-sama diadaptasikan dari tes potensi akademik yang digunakan oleh psikolog.

H. Kemampuan Penalaran Spasial dan Kuantitatif Siswa pada Tahap Operasi Konkret Menurut Teori Piaget

Menurut Piaget, saat siswa-siswa memasuki tahap operasi konkret, proses-proses berfikir mereka menjadi lebih terorganisasi ke sistem proses-proses mental yang lebih besar, operasi yang memudahkan mereka berpikir logis daripada sebelumnya. Mereka lebih menyadari bahwa perspektif dan perasaan mereka tidak selalu dialami oleh orang lain dan mungkin mencerminkan opini pribadi alih-alih realitas atau dalam hal ini disebut (*hilangnya Egosentrisme*).³¹

Selain ciri-ciri tersebut, ciri-ciri yang lain dalam operasi konkret adalah :

1. *Adaptasi dengan gambaran yang menyeluruh*. Pada tahap ini, seorang siswa mulai dapat menggambarkan secara menyeluruh ingatan, pengalaman dan objek yang dialami. Menurut Piaget, adaptasi dengan lingkungan disatukan dengan gambaran akan lingkungan itu.

³¹ http://id.wikipedia.org/wiki/Teori_perkembangan_kognitif, diakses pada tanggal 04 Mei 2012

2. *Melihat dari berbagai macam segi (Decentering)*. Siswa pada tahap ini mulai mulai dapat melihat suatu objek atau persoalan secara sedikit menyeluruh dengan melihat apek-aspeknya. Ia tidak hanya memusatkan pada titik tertentu, tetapi dapat bersama-sama mengamati titik-titik yang lain dalam satu waktu yang bersamaan. Sebagai contoh siswa tidak akan lagi menganggap cangkir lebar tapi pendek lebih sedikit isinya dibanding cangkir kecil yang tinggi.
3. *Pengurutan (Seriation)*. Seriation merupakan kemampuan untuk mengurutan obyek menurut ukuran, bentuk, atau ciri lainnya. Contohnya, menjejerkan tongkat dari dari yang terpendek hingga yang terpanjang.³² Menurut Piaget, bila seorang siswa telah dapat membuat suatu pengurutan maka ia tidak akan mengalami banyak kesulitan untuk membuat pengurutan selanjutnya.
4. *Klasifikasi*. Menurut Piaget, bila siswa yang berumur 3 tahun dan 12 tahun diberi bermacam-maam objek dan disuruh membuat klasifikasi yang serupa menjadi satu, ada beberapa kemungkinan yang terjadi.
5. *Bilangan*. Dalam percobaan Piaget, ternyata siswa pada tahap praoperasi konkret belum dapat mengerti soal korespondensi satu-satu dan kekekalan, namun pada tahap tahap operasi konkret, siswa sudah dapat mengerti soal korespondensi dan kekekalan dengan baik. Dengan perkembangan ini berarti konsep tentang bilangan bagi siswa telah berkembang.

³² Robert E. Slavin, *Psikologi Pendidikan Teori Dan Praktek*. (Jakarta : permata puri media, 2011). hal 51.

6. *Ruang, waktu, dan kecepatan.* Pada umur 7 atau 8 tahun seorang siswa sudah mengerti tentang urutan ruang dengan melihat interval jarak suatu benda. Pada umur 8 tahun siswa sudah dapat mengerti relasi urutan waktu dan juga koordinasi dengan waktu. Pada umur 10 atau 11 tahun, siswa sadar akan konsep waktu dan kecepatan. Bila dihadapkan pada suatu benda yang bergerak lebih cepat daripada benda yang lain, siswa yang berada pada tahap operasi konkret akan memperhatikan laju benda tersebut dan relasi antara waktu dengan jarak.
7. *Probabilitas.* Pada tahap ini, pengertian probabilitas sebagai suatu perbandingan antara hal yang terjadi dengan kasus-kasus yang mulai terbentuk.
8. *Penalaran.* Dalam pembicaraan sehari-hari, siswa pada tahap ini jarang berbicara dengan suatu alasan, tetapi lebih mengatakan apa yang terjadi. Pada tahap ini, menurut Piaget masih ada kesulitan dalam melihat persoalan secara menyeluruh.³³
9. *Reversibility,* dalam proses ini siswa mulai memahami bahwa jumlah atau benda-benda dapat diubah, kemudian kembali ke keadaan awal. Untuk itu siswa dapat dengan cepat menentukan bahwa $4+4$ sama dengan 8 dan $8-4$ akan sama dengan 4, yang merupakan jumlah sebelumnya.

³³ Paul Suparno. *Teori Perkembangan Kognitif Piaget.* (Yogyakarta : Kanisius.2001). hal.85

10. *Konservasi*, dalam proses ini siswa memahami bahwa kuantitas, panjang, atau jumlah benda-benda adalah tidak berhubungan dengan pengaturan atau tampilan dari obyek atau benda-benda tersebut. Sebagai contohnya seorang siswa memahami bahwa volume air akan tetap sama walaupun bentuk dan susunannya berubah selama tidak mengalami penambahan atau pengurangan air.