

PENDEKATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA



Bahan Belajar Mandiri



PENDAHULUAN

Pendekatan pembelajaran merupakan aktivitas guru dalam memilih kegiatan pembelajaran. Kegiatan tersebut berupa, apakah guru akan menjelaskan pengajaran materi bidang studi yang sudah tersusun dalam urutan tertentu atau menggunakan materi yang terkait satu dengan yang lainnya dalam tingkat kedalaman yang berbeda, atau materi yang terintegrasi dalam suatu kesatuan multi disiplin ilmu.

Pendekatan pembelajaran ini sebagai penjelasan untuk mempermudah para guru dalam memberikan pelayanan belajar, sedangkan bagi siswa berguna untuk mempermudah memahami materi ajar yang disampaikan guru, dengan memelihara suasana pembelajaran yang menyenangkan.

Secara umum BBM ini menjelaskan tentang definisi pendekatan pembelajaran, pendekatan induktif, deduktif, pendekatan spiral, kontekstual, konstruktivisme, realistik, dan pemecahan masalah

Pembahasan yang disajikan dalam BBM ini akan sangat menunjang wawasan dan pengetahuan Anda, terhadap berbagai macam pendekatan pembelajaran matematika. Namun Anda tentunya akan lebih memudahkan dalam mempelajarinya jika Anda telah memahami teori-teori belajar dan metode mengajar matematika terlebih dahulu.

Setelah mempelajari BBM ini diharapkan Anda memiliki kemampuan untuk mengkaji pendekatan pembelajaran matematika. Untuk itu maka secara khusus kegiatan belajar mempunyai tujuan agar Anda dapatkan :

- 1) Pengertian Pendekatan
- 2) Pendekatan Induktif dan Deduktif
- 3) Pendekatan Spiral
- 4) Pendekatan Konstruktivisme
- 5) Pendekatan Realistik
- 6) Pendekatan Pemecahan Masalah
- 7) Pendekatan Kontekstual (CTL)

Untuk membantu Anda mencapai indikator tersebut, BBM diorganisasikan menjadi dua Kegiatan Belajar (KB).

KB 1 : Pendekatan Pembelajaran Bagian I terdiri dari pendekatan deduktif dan induktif, pendekatan spiral dan pendekatan konstruktivisme.

KB 2 : Pendekatan Pembelajaran Bagian II yang terdiri dari pendekatan kontekstual, pendekatan pemecahan masalah dan pendekatan realistik

Untuk membantu Anda dalam mempelajari BBM ini, ada baiknya diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini :

1. Bacalah dengan cermat bagian pendahuluan ini sampai Anda memahami secara tuntas, untuk apa dan bagaimana mempelajari bahan belajar ini.
2. Baca sepintas bagian demi bagian dan temukan kata – kata kunci yang dianggap baru dan temukan dalam kamus yang Anda miliki.
3. Tangkaplah pengertian demi pengertian melalui pemahaman sendiri dan tukar pikiran dengan mahasiswa lain atau dengan tutor Anda.
4. Untuk memperluas wawasan, baca dan pelajari sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
5. Mantapkan pemahaman Anda dengan mengerjakan latihan dan melalui kegiatan diskusi dalam kegiatan tutorial dengan mahasiswa lainnya atau teman sejawat.
6. Jangan lewatkan untuk mencoba menjawab soal-soal yang dituliskan pada setiap akhir kegiatan belajar. Hal ini berguna untuk mengetahui apakah Anda sudah memahami dengan benar kandungan bahan belajar ini.



PENDEKATAN PEMBELAJARAN (Induktif, Deduktif, Spiral, dan Konstruktivisme)

Pengantar

Pendekatan pembelajara atau kiat melaksanakan pembelajaran, serta metode belajar dalam proses pembelajaran termasuk faktor-faktor yang menentukan keberhasilan belajar siswa. Pendekatan tersebut bertitik tolak pada aspek psikologi anak, yaitu dilihat dari pertumbuhan dan perkembangan anak, kemampuan intelektual dan kemampuan lainnya, yang mendukung kemampuan belajar. Pendekatan pembelajaran merupakan suatu konsep atau prosedur yang digunakan dalam membahas suatu bahan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dalam pelaksanaan pembelajaran memerlukan satu atau lebih metode pembelajaran.

URAIAN MATERI

A. Pendekatan Induktif

Pendekatan induktif pada awalnya dikemukakan oleh filosof Inggris Prancis Bacon (1561) yang menghendaki agar penarikan kesimpulan didasarkan atas fakta – fakta yang kongkrit sebanyak mungkin. Berpikir induktif ialah suatu proses berpikir yang berlangsung dari khusus menuju ke umum. Orang mencari ciri – ciri atau sifat – sifat tertentu dari berbagai fenomena, kemudian menarik kesimpulan bahwa ciri – ciri itu terdapat pada semua jenis fenomena.

Menurut Purwanto (dalam Sagala, 2003 : 77) tepat atau tidaknya kesimpulan atau cara berpikir yang diambil secara induktif bergantung pada representatif atau tidaknya sampel yang diambil mewakili fenomena keseluruhan. Makin besar jumlah sampel yang diambil berarti refresentatif dan tingkat kepercayaan dari kesimpulan itu makin besar, dan sebaliknya semakin kecil jumlah sampel yang diambil berarti refresentatif dan tingkat kepercayaan dari kesimpulan itu semakin kecil pula. Dalam konteks pembelajaran, pendekatan induktif berarti pengajaran yang bermula dengan menyajikan sejumlah keadaan khusus kemudian dapat disimpulkan menjadi suatu konsep, prinsip atau aturan.

Pada hakikatnya matematika merupakan suatu ilmu yang diadakan atas akal yang berhubungan dengan benda-benda dan pikiran yang abstrak. Ini bertentangan dengan sejarah diperolehnya matematika. Menurut sejarah, matematika ditemukan sebagai hasil pengamatan dan pengalaman yang pernah dikembangkan dengan analogi dan coba-coba (*trial dan error*).

Para ahli pendidikan matematika menyadari bahwa siswa masih suka menggunakan akalannya dalam belajar, itu berarti menggunakan pendekatan deduktif. Berdasarkan atas pertimbangan ini, dan alasan lain, maka pada program pengajaran sekarang banyak menggunakan jenis pendekatan. Tetapi pada umumnya pendekatan dalam belajar lebih banyak menggunakan pendekatan deduktif dan induktif. Pendekatan induktif menggunakan penalaran induktif yang bersifat empiris. Dengan cara ini konsep-konsep matematika yang abstrak dapat dimengerti murid melalui benda-benda konkret.

Penalaran induktif yang dilakukan melalui pengalaman dan pengamatan ada kelemahannya, yakni kesimpulannya tidak menjamin berlaku secara umum. Oleh karena itu, dalam matematika formal hanya dipakai induksi lengkap atau induksi matematik, sehingga dengan menggunakan induksi lengkap, maka kesimpulan yang ditarik dapat berlaku secara umum.

Berikut ini disajikan contoh penggunaan pendekatan induktif untuk membahas topik matematika tertentu.

Contoh 1 : Banyak Himpunan Bagian Suatu Himpunan

- 1) Tentukan semua himpunan bagian dari tiap himpunan:
 - (1) {a} (2) {a, b}
 - (3) {a, b, c} (4) {a, b, c, d}

- 2) Lengkapilah daftar berikut dengan hasil-hasil yang didapat pada soal 1)

Himpunan Himpunan	Banyaknya anggota Bagian	Banyak himpunan Bagian
{a}	{ }, { a }	2
{a, b}		
{a, b, c}		
{a, b, c, d}		

- 3) Berapa banyak himpunan bagian dari {a, b, c, d, e, f}?

Keterangan :

Setelah semua himpunan bagian tiap himpunan itu ditulis, siswa dapat menentukan banyak himpunan bagiannya. Bilangan-bilangan banyak anggota dan banyak himpunan bagiannya adalah :

Banyaknya anggota	1	2	3	4
Banyaknya himpunan bagian	2	4	8	16

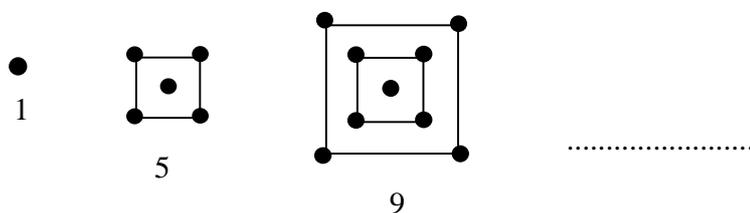
Dari pasangan-pasangan bilangan dalam kolom kedua itu dicari hubungan yang berlaku umum, sebagai kesimpulan yang ditarik dengan penalaran induktif. Hasilnya adalah “banyaknya himpunan bagian merupakan hasil pemangkatan dari 2 dengan bilangan banyak anggota atau “jika banyak anggota himpunan ialah n , maka banyak himpunan bagiannya adalah 2^n ”.

Dengan demikian, maka soal bagian 3) itu jawabnya adalah :

2^6 atau 64;

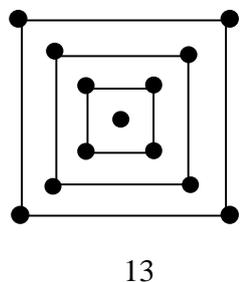
Contoh 2: Bekerja dengan Pola

Perhatikan gambar di bawah ini!. Buatlah satu gambar berikutnya



Jawab :

Gambar berikutnya seperti gambar di bawah ini



Contoh 3 : Pola Bilangan

Selidiki jumlah $1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + \dots$

Jawab :

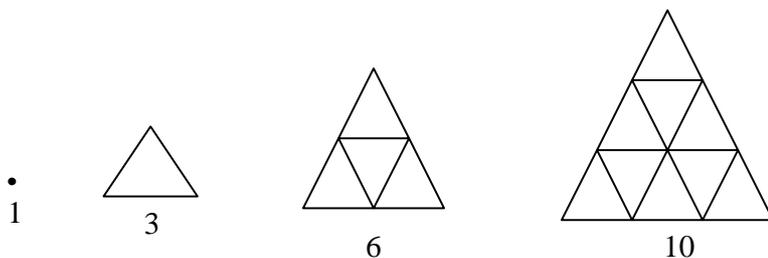
1	= 1	= 1.1
1+3	= 4	= 2.2
1+3+5	= 9	= 3.3
1+3+5+7	= 16	= 4.4
1+3+5+7+9	=25	=5.5
1+3+5+7+9+11	=36	=6.6

Dengan tanpa menjumlahkan $1+3+5+7+9+11$ terlebih dahulu kita sudah dapat menduga bahwa jumlahnya adalah $6 \cdot 6 = 36$. Sekarang coba gunakan pola yang kita peroleh itu untuk mendapatkan $1+3+5+7+9+11+ \dots +99$. Tentukan pula bentuk umumnya?

Jawabannya adalah $50 \cdot 50 = 2500$. Dengan demikian bentuk umum yang dapat dibuat adalah n^2 .

Contoh 4 : Pola Geometri

Perhatikan gambar berikut ini!



Dapatkah kita menduga dua bilangan sesudah 10 ?

Jawab :



Dua bilangan sesudah 10 adalah 15 dan 21.

B. PENDEKATAN DEDUKTIF

Telah dikemukakan bahwa pendekatan deduktif berdasarkan pada penalaran deduktif. Penalaran deduktif merupakan cara menarik kesimpulan dari hal yang umum menjadi ke hal yang khusus. Dalam penalaran deduktif, tidak menerima generalisasi dari hasil observasi seperti yang diperoleh dari penalaran induktif. Dasar penalaran deduktif adalah kebenaran suatu pernyataan haruslah didasarkan pada pernyataan sebelumnya yang benar. Kalau begitu bagaimana untuk menyatakan kebenaran yang paling awal?. Untuk mengatasi hal ini dalam penalaran deduktif memasukkan beberapa pernyataan awal/pangkal sebagai suatu ‘kesepakatan’, yang diterima kebenarannya tanpa pembuktian, dan istilah/pengertian pangkal yang kita sepakati maknanya.

Pengertian pangkal merupakan pengertian yang tidak dapat didefinisikan. Titik, garis, dan bidang merupakan contoh-contoh pengertian pangkal, sebab titik, garis, dan bidang dianggap ada tapi tidak dapat dinyatakan dalam kalimat yang tepat. Pernyataan-pernyataan pangkal yang memuat istilah atau pengertian tersebut dinamakan aksioma atau postulat. Dengan penalaran deduktif dari kumpulan aksioma yang menggunakan pengertian pangkal tersebut, kita dapat sampai kepada teorema-teorema yaitu pernyataan-pernyataan yang benar.

Contoh :

(1) Sesuatu yang sama dengan sesuatu yang lain, satu sama lain sama

- (2) Jika ditambahkan kepada yang sama maka hasilnya sama.
- (3) Keseluruhan lebih besar bagiannya.

Dari ke tiga contoh aksioma tersebut dapat diperoleh berikut ini

- a. Dari aksioma (1) dan aksioma (2) dapat disusun pernyataan benar sebagai berikut.

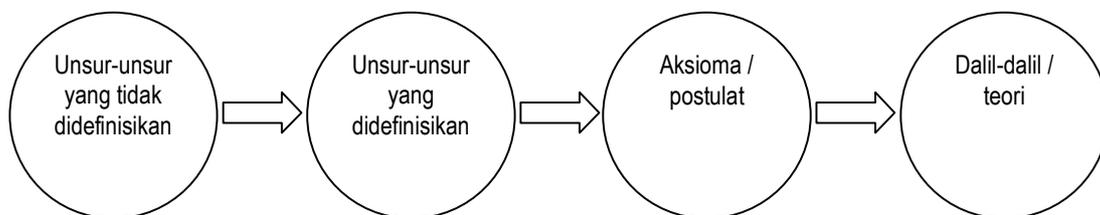
Jika $x = y$ maka $x + a = y + a$.

- b. Dari aksioma (3) dapat dinyatakan sebagai berikut

Jika y bagian dari x maka $x > y$

Dengan aksioma (3) diperoleh, jika $x > y$, maka $x + a > y + a$

Hubungan antara unsur-unsur yang tidak didefinisikan, unsur-unsur yang didefinisikan, aksioma dan dalil dapat digambarkan sebagai berikut :



Dalil-dalil yang dirumuskan itu banyak sekali. Jadi matematika itu terorganisasikan dari unsur-unsur yang tak didefinisikan, unsur-unsur yang didefinisikan, aksioma-aksioma dan dalil-dalil dimana dalil-dalil itu setelah dibuktikan kebenarannya, berlaku secara umum. Karena itu matematika sering disebut ilmu deduktif.

Mungkin Anda bertanya, bukankah dalil-dalil, dan lain-lain dalam matematika itu ditemukan secara induktif (coba-coba, eksperimen, penelitian, dan lain-lain)? Memang Anda betul, bahwa para matematis itu menyusun (menemukan) matematika atau bagiannya itu secara induktif, tetapi begitu suatu pola, aturan, dalil-dalil itu ditemukan maka dalil itu harus dapat dibuktikan kebenarannya secara umum (deduktif).

Contoh : Jumlah n buah bilangan asli ganjil pertama adalah : $n \times n$. Perhatikan pola berikut :

$$\begin{aligned}
 1 &= 1 \times 1 \\
 1 + 3 &= 4 = 2 \times 2 \\
 1 + 3 + 5 &= 9 = 3 \times 3 \\
 1 + 3 + 5 + 7 &= 16 = 4 \times 4 \\
 \cdot &\quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
 \cdot &\quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
 \cdot &\quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot
 \end{aligned}$$

Secara deduktif pembuktian kebenaran pola itu adalah sebagai berikut (induksi matematika).

Jumlah n suku pertama adalah :

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2n-1) = n \times n$$

Untuk $n = 1$, persamaan diatas menjadi $1 = 1 \times 1$. Ini benar. Kemudian, andaikan persamaan itu benar untuk $n = k$, maka :

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2k-1) = k \times k$$

Kita tambahkan $2(k+1) - 1$ kepada ruas persamaan terakhir. Maka diperoleh :

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2k-1) + (2k+1) - 1 = k \times k + 2(k+1) - 1 = k^2 + 2k + 1 = (k+1) \times (k+1)$$

bentuk $1 + 3 + 5 + \dots + (2k-1) + 2(k+1) - 1 = (k+1) \times (k+1)$ tidak lain dari bentuk persamaan pertama untuk $n = 1$, $n = k$, dan $n = k + 1$, maka persamaan itu benar untuk semua n bilangan asli.

Untuk membuktikan teorema dan menentukan jawab soal yang menggunakan pendekatan deduktif pola berpikirnya sama, yaitu menentukan dulu aturan untuk memberlakukan keadaan khusus hingga didapat kesimpulan. Selanjutnya erat pula kaitannya dengan generalisasi deduktif dalam matematika adalah cara-cara pembuktian dalil / aturan /sifat. Dalil / aturan / sifat dalam matematika merupakan generalisasi yang dapat dibuktikan kebenarannya secara deduktif. Untuk keperluan itu, ada beberapa macam cara pembuktian yang umumnya sudah jelas terlihat proses deduktifnya, seperti cara *modus ponens*, *modus tollens*, implikasi positif, kontra positif, kontra contoh, bukti tidak langsung, dan induksi matematika (Ruseffendi 1992: 32).

Dalam pelaksanaannya, mengajar dengan pendekatan deduktif akan lebih banyak memerlukan waktu daripada mengajar dengan pendekatan induktif. Tetapi bagi kelas rendah atau kelas yang lemah, pendekatan induktif akan lebih baik, pendekatan induktif akan lebih memudahkan murid menangkap konsep yang diajarkan. Sebaliknya kelas yang kuat akan merasakan pengajaran dengan pendekatan induktif bertele-tele. Kelas ini lebih cocok diberi pelajaran dengan pendekatan deduktif.

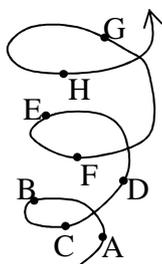
Karena itu, guru harus dapat memperkirakan pendekatan mana sebaiknya yang dipakai untuk mengajarkan bahan tertentu di suatu kelas. Ada baiknya para guru matematika sewaktu-waktu bertukar pendapat mengenai pendekatan yang lebih cocok dipakai untuk mengajarkan bahan tertentu di suatu kelas berdasarkan pengalaman. Fakta yang diperoleh dari pengalaman merupakan salah satu sumber pengetahuan.

C. PENDEKATAN SPIRAL

Pada pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan spiral, suatu konsep tidak diajarkan dari awal sampai akhir secara sebagian-sebagian, berulang-ulang, atau dalam selang waktu yang terpisah-pisah. Tetapi dalam pembelajaran, mula-mula konsep tersebut dikenalkan dengan cara dan dalam bentuk sederhana yang makin lama makin kompleks dan dalam bentuk abstrak. Pada akhirnya digunakan bentuk umum dalam matematika, di antara selang waktu yang terpisah itu diberikan konsep-konsep lain.

Misalnya dalam pembelajaran konsep A, di selang waktu pertama konsep A dikenalkan dalam sebuah topik dengan cara intuitif melalui benda-benda konkret, atau gambar-gambar sesuai kemampuan siswa dan konsep A dinyatakan dengan notasi symbol yang sederhana. Setelah selang waktu itu selesai, pembelajaran dilanjutkan dengan konsep-konsep lain (misalnya, konsep B dan C), mungkin konsep A dengan notasi yang sederhana itu digunakan dalam konsep B dan konsep C. Di selang-selang waktu yang terpisah selanjutnya, konsep A diajarkan lagi yang makin lama semakin kompleks dan lebih abstrak yang akhirnya menggunakan notasi yang umum digunakan dalam matematika.

Pembelajaran dengan pendekatan spiral dapat dilukiskan seperti gambar spiral di bawah ini. Nampak semakin keatas spiral tersebut melingkar semakin besar, yang menggambarkan makin lama materi yang dibahas semakin tinggi tingkatannya dan semakin luas.



Lengkungan spiral itu terbentuk dari topik-topik yang diajarkan sejak pembelajaran untuk konsep itu dimulai sejak pembelajaran untuk konsep itu dimulai. Misalnya dalam kurikulum 1994. Konsep luas mulai diajarkan di kelas III SD sampai di kelas II SMP.

- a. Di kelas III SD, mula-mula dikenalkan dengan perbandingan luas permukaan benda dengan bangun persegi atau persegipanjang, menghitung luas daerah persegi dan persegipanjang dengan membilang petak persegi, kemudian meluas untuk permukaan tidak teratur namun masih menggunakan cara yang sama.
- b. Di Kelas IV SD, menghitung luas persegi dan persegipanjang dengan membilang petak persegi satuan (ulangan), dilanjutkan dengan cara mengalikan banyak petak persegi pada kolom dan baris, dan dikenal rumus luas persegi dan persegipanjang dan satuan bakunya.
- c. Di kelas V SD, dikenalkan rumus luas segitiga.
- d. Di kelas VI SD, mulai dikenalkan luas jajargenjang dengan membandingkan luas persegi panjang yang tinggi dan alasnya sama, dikenalkan rumus lingkaran dan penggunaannya.
- e. Di SMP kelas I Catur wulan 2, mengingat kembali mengenai luas persegi dan persegipanjang (ulangan), dilanjutkan menentukan luas bidang kubus dan balok.
- f. Di SMP kelas I Catur wulan 3, mengingat kembali mengenai luas persegi dan persegipanjang (ulangan), dilanjutkan menemukan rumusnya, kemudian menghitung luas bangun datar lain (jajargenjang, segitiga) menggunakan luas persegipanjang, dan dalam selang lain baru dikenalkan menemukan rumus segitiga.
- g. Di SMP kelas II Catur wulan I, dikenalkan menemukan rumus luas belah ketupat, layang-layang, dan trapezium.

- h. Di SMP kelas II Catur wulan 3, mengingat pengertian luas lingkaran, menggunakan pendekatan luas lingkaran dengan menghitung persegi satuan, menemukan rumus luas lingkaran dan menggunakannya.

Dari analisis kurikulum 1994 tersebut, nampak jelas bahwa konsep luas dikenalkan dengan menggunakan pendekatan spiral.

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa pendekatan spiral merupakan suatu prosedur pembahasan konsep yang dimulai dengan cara sederhana dari konkret ke abstrak, dari cara intuitif ke analisis, dari penyelidikan (eksplorasi) ke penguasaan, dari tahap paling rendah hingga tahap yang paling tinggi, dalam waktu yang cukup lama, dan dalam selang-selang waktu terpisah-pisah.

Pendekatan spiral sangat sesuai dengan perkembangan psikologi anak, dengan demikian prinsip psikologis terpenuhi. Kelemahan dari pendekatan ini adalah memerlukan waktu yang sangat panjang untuk mengenalkan suatu konsep, ini memungkinkan bagi siswa-siswa pandai mengalami kejenuhan belajar.

Agar Anda mengetahui apakah suatu konsep diajarkan menggunakan pendekatan spiral atau tidak, lakukan langkah sebagai berikut.

Tentukan suatu konsep misalnya, konsep bilangan, konsep fungsi.

Lakukan analisis kurikulum matematika untuk konsep itu dari SD sampai SMU atau dari SLTP sampai SMU atau pada jenjang tertentu.

D. PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME

Konstruktivisme merupakan landasan kontekstual, yaitu pengetahuan dibangun sedikit demi sedikit yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas dan tidak dengan tiba-tiba. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta – fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Tetapi manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata. Siswa perlu dibiasakan untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang berguna bagi dirinya, bergelut dengan ide – ide, yaitu siswa harus mengkonstruksi pengetahuan dibenak mereka sendiri.

Pembelajaran berdasarkan konstruktivisme berusaha untuk melihat dan memperhatikan konsepsi dan persepsi siswa dari kacamata siswa sendiri. Guru memberi tekanan pada penjelasan tentang pengetahuan tersebut dari kacamata siswa sendiri. Guru dalam pembelajaran ini berperan sebagai moderator dan fasilitator, Suparno (1997 : 66) menjabarkan beberapa tugas guru tersebut sebagai berikut :

1. Menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa bertanggung jawab dalam membuat rancangan, proses penelitian.
2. Menyediakan atau memberikan kegiatan – kegiatan yang merangsang keingin tahun siswa membantu mereka untuk mengeskpresikan gagasan – gagasannya dan mengkomunikasikan ide ilmiah mereka. Menyediakan sarana yang merangsang siswa berpikir produktif. Guru harus menyemangati siswa.

3. Memonitor, mengevaluasi, dan menunjukkan apakah pemikiran siswa jalan atau tidak. Guru menunjukkan dan mempertanyakan apakah pengetahuan siswa itu berlaku untuk menghadapi persoalan baru yang berkaitan.

Guru konstruktivis perlu mengerti sifat kesalahan siswa, sebab perkembangan intelektual dan matematis penuh dengan kesalahan dan kekeliruan. Ini adalah bagian dari konstruksi semua bidang pengetahuan yang tidak bisa dihindarkan. Guru perlu melihat kesalahan sebagai suatu sumber informasi tentang penalaran dan sifat skema siswa.

Prinsip konstruktivisme Piaget menurut De Vries dan Kohlberg (Suparno,1997:70).yang perlu diperhatikan dalam pembelajarn matematika antara lain adalah :

1. Struktur psikologi harus dikembangkan dulu sebelum persoalan bilangan dikembangkan. Bila siswa mencoba menalarakan bilangan sebelum mereka menerima stuktur logika matematis yang cocok dengan persoalannya, tidak akan ada jalan.
2. Stuktur psikologi (skemata) harus dikembangkan lebih dulu sebelum simbol formal diajarkan. Simbol adalah bahasa matematis suatu konsep, tetapi bukan konsepnya sendiri.
3. Siswa harus mendapatkan kesempatan untuk menemukan (membentuk) relasi matematis sendiri, jangan hanya selalu dihadapkan kepada pemikiran orang dewasa yang sudah jadi.
4. Suasana berpikir harus diciptakan. Sering pengajaran matematika hanya menstransfer apa yang dipunyai guru kepada siswa dalam wujud perlimpahan fakta matematis dan prosedur perhitungan serta bukan penalaran sehingga banyak siswa menghafal belaka.

Namun menurut Vigotsky, dalam mengkonstruksi suatu konsep perlu memperhatikan lingkungan sosial. Konstruktivisme ini oleh Vigotsky disebut kotnstruktivisme sosialis. Ada dua konsep penting dalam teori Vigotsky yaitu *Zaone of Proximal Development* (*ZPD*) dan *scaffolding*. *Zone of Proximal Development* (*ZPD*) merupakan jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau melalui kerja sama dengan teman sejawat yang lebih mampu. Sedangkan *scaffolding* merupakan sejumlah bantuan kepada siswa selama tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan dan memberikan kesempatan untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar setelah ia dapat melakukannya. *Scaffolding* merupakan bantuan - bantuan yang diberikan kepada siswa untuk belajar dan memecahkan masalah. Bantuan tersebut dapat berupa pemecahan, memberikan contoh, dan tindakan – tindakan lain yang memungkinkan siswa itu belajar mandiri.

1. Belajar Matematika menurut Paham Konstruktivisme

Konsep pembelajaran konstruktivis didasarkan kepada kerja akademik para ahli psikologi dan peneliti yang peduli dengan konstruktivisme. Para ahli konstruktivisme mengatakan bahwa ketika siswa mencoba menyelesaikan tugas-tugas di kelas, maka pengetahuan matematika dikonstruksi secara aktif (Suherman, 2001) Para ahli konstruktivisme yang lain mengatakan

bahwa dari perspektifnya konstruktivis, belajar matematika bukanlah suatu proses ‘pengepakan’ pengetahuan secara hati-hati, melainkan hal mengorganisir aktivitas, di mana kegiatan ini diinterpretasikan secara luas. Selanjut Cobb (Suherman 2001) mengatakan bahwa belajar matematika merupakan proses di mana siswa secara aktif menkonstruksi pengetahuan matematika.

Para ahli konstruktivis setuju bahwa belajar matematika melibatkan manipulasi aktif dari pemaknaan bukan hanya bilangan dan rumus-rumus saja. Mereka menolak paham matematika dipelajari dalam satu koleksi yang berpola linear. Setiap tahap dari pembelajaran melibatkan suatu proses penelitian terhadap makna dan penyampaian keterampilan hafalan dengan cara yang tidak ada jaminan bahwa siswa akan menggunakan keterampilan intelegensinya dalam setting matematika.

Lebih jauh lagi para ahli konstruktivis merekomendasi untuk menyediakan lingkungan belajar di mana siswa dapat mencapai konsep dasar, keterampilan algoritma, proses heuristik dan kebiasaan bekerja sama dan berefleksi. Dalam kaitannya dengan belajar, Cobb dkk (1992) menguraikan bahwa “belajar dipandang sebagai proses aktif dan konstruktif di mana siswa mencoba untuk menyelesaikan masalah yang muncul sebagaimana mereka berpartisipasi aktif dalam latihan matematika di kelas.

Confrey (1990), yang juga banyak bicara dalam konstruktivisme menawarkan suatu *powerfull construction* dalam matematika. Dalam mengkonstruksi pengertian matematika melalui pengalaman, ia mengidentifikasi 10 karakteristik dari *powerfull constructions* berfikir siswa. Lebih jauh ia mengatakan bahwa *powerfull construction* ditandai oleh:

1. Sebuah struktur dengan ukuran kekonsistenan internal;
2. Suatu keterpaduan antar bermacam-macam konsep;
3. Suatu kekonvergenan di antara aneka bentuk dan konteks;
4. Kemampuan untuk merefleksi dan menjelaskan;
5. Sebuah kesinambungan sejarah;
6. Terikat kepada bermacam-macam system symbol;
7. Suatu yang cocok dengan pendapat expert (ahli);
8. Suatu yang potensial untuk bertindak sebagai alat untuk konstruksi lebih lanjut;
9. Sebagai petunjuk untuk tindakan berikutnya;
10. Suatu kemampuan untuk menjustifikasi dan mempertahankan (Confrey, 1990: 110).

Semua ciri-ciri *powerfull* di atas dapat digunakan secara efektif dalam proses belajar mengajar di kelas. Menurut Confrey (1990), siswa-siswa matematika seringkali hanya menerapkan satu kriteria evaluasi mereka dari yang mereka konstruksi misalkan dengan bertanya “Apakah ini disetujui para ahli? Atau dalam istilah konstruktivis “Apakah itu benar?” Akibatnya pengetahuan matematika menjadi terisolasi dari sisa pengalaman mereka yang dikonstruksi dari aksi mereka di dunia dalam pola yang spontan dan interaktif. Oleh karena itu pandangan siswa tentang ‘kebenaran’ ketika siswa belajar matematika perlu mendapat pengawasan ahli dan masyarakat menjadi tidak lengkap. Dalam kasus ini peranan guru dan peranan siswa lain adalah menjustifikasi berfikirnya siswa dalam matematika. Salah satu yang mendasar dalam

pembelajaran matematika menurut konstruktivis adalah suatu pendekatan dengan sebab tak terduga sebelumnya dengan suatu keterikatan yang cerdas dalam mempelajari karakter, kejadian, cerita, dan implikasinya

2. Pendekatan Konstruktivisme dalam Pembelajaran Matematika

Implementasi pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran meliputi 4 tahap yaitu : 1) apersepsi 2) eksplorasi 3) diskusi dan penjelasan konsep serta 4) pengembangan dan aplikasi.

Tahap pertama, siswa didorong agar mengemukakan pengetahuan awalnya tentang konsep yang akan dibahas. Bila perlu guru memancing dengan memberikan pertanyaan – pertanyaan problematik tentang fenomena yang sering ditemui sehari-hari dengan mengaitkan konsep yang akan dibahas. Siswa diberi kesempatan untuk mengkomunikasikan, mengilustrasikan pemahaman tentang konsep itu.

Tahap kedua, siswa diberi kesempatan untuk menyelidiki dan menemukan konsep pengumpulan, pengorganisasian, dan penginterpretasian data dalam suatu kegiatan yang telah dirancang guru. Kemudian secara berkelompok didiskusikan dengan kelompok lain. Secara keseluruhan, tahap ini akan memenuhi rasa keingintahuan siswa tentang fenomena alam di sekelilingnya.

Tahap ketiga, saat siswa memberikan penjelasan dan solusi yang didasarkan pada hasil observasinya ditambah dengan penguatan dari guru, maka siswa membangun pemahaman baru tentang konsep yang dipelajari. Hal ini menjadikan siswa tidak ragu–ragu lagi tentang konsepsinya.

Tahap keempat, guru berusaha menciptakan iklim pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat mengaplikasikan pemahaman konseptualnya, baik melalui kegiatan atau pemunculan dan pemecahan masalah – masalah yang berkaitan dengan isu – isu dilingkungannya.

Dalam pembelajaran matematika beberapa ahli konstruktivisme telah menguraikan indikator belajar mengajar berdasarkan konstruktivisme. Confrey (Suherman,2001) menyatakan :

...sebagai seorang konstruktivis ketika saya mengajarkan matematika, saya tidak mengajarkan tentang struktur matematika yang objeknya ada di dunia ini. Saya mengajar mereka, bagaimana mengembangkan kognisi mereka, bagaimana melihat dunia melalui sekumpulan lensa kuantitatif yang saya percaya akan menyediakan suatu cara yang *powerful* untuk memahami dunia, bagaimana merefleksikan lensa – lensa itu untuk menciptakan lensa – lensa yang lebih kuat, dan bagaimana mengapresiasi peranan dari lensa dalam memainkan pengembangan kultur mereka. Saya mencoba untuk mengajarkan untuk mengembangkan satu alat intelektual yaitu matematika.

Hal ini tercermin bahwa matematika hanyalah sebagai alat untuk berfikir, fokus utama mengajar matematika adalah meberdayakan siswa untuk berfikir mengkonstruksi pengetahuan matematika yang pernah ditemukan oleh ahli-ahli sebelumnya.

3. Evaluasi Pembelajaran Matematika menurut Konstruktivisme

Untuk mendeskripsikan evaluasi pembelajaran, perlu diklarifikasi seberapa bedakah antara asesmen dan evaluasi. Menurut Webb (1992) evaluasi dalam pendidikan adalah suatu investigasi matematis tentang nilai atau *merit* tentang suatu tujuan. Termasuk di dalam evaluasi adalah sekumpulan bukti-bukti secara sistematis untuk membantu membuat keputusan tentang (1) siswa belajar; (2) pengembangan materi; (3) program. Wood (1987, dikutip dalam Webb, 1992) memberikan definisi umum tentang asesmen sebagai berikut :

Assesmen dianggap sebagai penyediaan suatu pertimbangan menyeluruh dari suatu fungsi individu di dalam melukiskan rasa paling luas dalam berbagai bukti baik kualitatif maupun kuantitatif dan karenanya sampai kepada pengujian keterampilan kognitif dengan teknik paper-pencil untuk sejumlah orang.

Webb and Briars (1990) menambahkan bahwa :

Assesmen dalam matematika adalah proses penentuan apakah siswa tahu. Merupakan suatu bagian dari aktivitas pengajaran matematika, yaitu pengecekan apakah siswa memahami, mendapatkan umpan balik dari siswa, kemudian menggunakan informasi ini untuk membimbing pengembangan pengalaman belajarnya.

Meskipun ada perbedaan pengertian antara evaluasi dan asesmen yang dimaksudkan di sini adalah cara guru mengases (menilai) prestasi siswa belajar matematika. Jacobsen dkk. (1985) mengidentifikasi tahap ketiga dari pembelajaran adalah evaluasi. Di sini guru mencoba mengumpulkan informasi yang dapat digunakan untuk menentukan apakah pembelajarannya telah sukses? Apa yang semestinya guru lakukan untuk mengukur pemahaman konsep matematika? Dalam memberikan asesmen pengetahuan matematika siswa, mestinya diperoleh data kemampuan siswa dalam matematika, harus memasukkan tentang pengetahuan siswa pada konsep matematika, prosedur matematika, dan kemampuan problem solving, reasoning, dan komunikasi, (NCTM, 1990).

Evaluasi dalam pembelajaran matematika menggunakan pendekatan konstruktivis terjadi sepanjang proses pembelajaran berlangsung (*on going assessment*). Dari awal sampai akhir guru memantau perkembangan siswa, pemahaman siswa terhadap suatu konsep matematika, ikut membentuk dan mengawasi proses konstruksi pengetahuan (matematika) yang dibuat siswa.

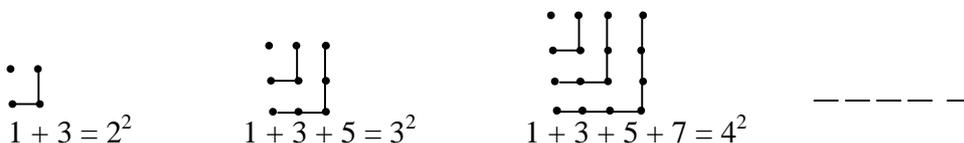


LATIHAN

Untuk memantapkan pemahaman Anda, kerjakan dengan sungguh-sungguh latihan ini!.

1. Jelaskan, apa yang dimaksud dengan pendekatan?
2. Kemukakan perbedaan pendekatan induktif dan pendekatan deduktif !
3. Coba susun bahan pembelajaran untuk konsep KPK dengan menggunakan pendekatan deduktif !

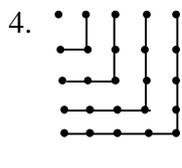
4. Untuk masing-masing urutan persegi titik-titik, dibuat garis melalui sejumlah titik yang diketahui untuk menyatakan suatu pola bilangan dari urutan persegi titik-titik.



Berikan sketsa suatu pola serupa untuk urutan berikutnya dan nyatakan bilangan yang sama!
Coba buat rencana pembelajaran dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme

Kunci Jawaban Latihan

1. Pendekatan pembelajaran dapat merupakan suatu konsep atau prosedur yang digunakan dalam membahas suatu bahan pelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.
2. Pendekatan deduktif berlandaskan pada proses penalaran deduktif, pelaksanaannya dimulai dengan memberikan definisi/teorema disusul dengan memberikan contoh-contoh, contoh ini dapat diberikan oleh guru maupun dicari oleh siswa, pelaksanaannya dengan memberikan contoh-contoh diakhiri dengan kesimpulan yang berupa rumus-rumus.
3. mula-mula definisikan kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan, dan KPK (kelipatan persekutuan terkecil). Kemudian ambil contoh persoalan misalnya “tentukan KPK dari 8 dan 9?”. Cari himpunan kelipatan dari 8. Cari himpunan kelipatan 9. Cari himpunan kelipatan persekutuan. Tentukan anggota terkecil dari himpunan kelipatan persekutuan.



Pendekatan pembelajaran dapat merupakan suatu konsep atau prosedur yang digunakan dalam membahas suatu bahan pelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Yang pelaksanaannya memerlukan satu atau lebih metode pembelajaran.

Pendekatan deduktif suatu prosedur pembahasan konsep dengan menggunakan penalaran deduktif, yakni dimulai dari hal yang umum diikuti contoh-contoh yang berlaku khusus.

Pendekatan induktif suatu prosedur pembahasan konsep dengan menggunakan penalaran induktif, yaitu dimulai dari kasus yang bersifat khusus dan diakhiri dengan kesimpulan yang berlaku umum.

Pendekatan spiral merupakan suatu prosedur pembahasan konsep yang dimulai dengan cara sederhana, dari konkret ke abstrak, dari cara intuitif ke analisis, dari penyelidikan eksplorasi ke penguasaan, dari tahap paling rendah hingga tahap ke yang paling tinggi, dalam waktu yang cukup lama, dan selang-selang waktu yang terpisah-pisah.

Menurut konstruktivisme pengetahuan siswa dibangun dari hasil konstruksi siswa itu sendiri / melalui interaksi dengan obyek, fenomena, pengalaman dan lingkungan mereka dan konstruktivisme bertitik tolak dari asumsi bahwa pikiran manusia melalui konstruksi berfikir, bukan melalui transfer bagaikan komoditi yang pindah dari kepala guru ke kepala siswanya atau sesuatu yang dapat diberikan atau ditetaskan melalui komunikasi.



TES FORMATIF 1

Petunjuk: Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling tepat !

1. Pendekatan deduktif adalah pendekatan pembelajaran yang dimulai dari
 - A. Umum ke yang khusus
 - B. Khusus ke yang umum
 - C. Abstrak ke konkret dan khusus
 - D. Konkret ke abstrak dan umum
2. Pendekatan induktif adalah pendekatan pembelajaran yang dimulai dari ...
 - A. Umum ke yang khusus
 - B. Khusus ke yang umum
 - C. Abstrak ke konkret dan khusus
 - D. Konkret ke abstrak dan umum
3. Seorang guru mengajar suatu topik dimulai dengan memberikan rumus beserta buktinya kemudian dilanjutkan dengan memberikan contoh penggunaan rumus itu. Pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh guru tersebut adalah pendekatan...
 - A. Deduktif

- B. Induktif
 - C. Intuitif
 - D. Bukan salah satu diatas.
4. Pendekatan pembelajaran pada dasarnya adalah ...
- A. Cara mengajar untuk suatu bahan pelajaran
 - B. Prosedur yang digunakan dalam membahas suatu bahan pelajaran
 - C. Cara mengajar untuk suatu bahan pelajaran, memerlukan keahlian khusus dari seorang guru.
 - D. Teknik-teknik yang digunakan untuk membahas suatu topik dari suatu pokok bahasan tertentu.
5. Salah satu keuntungan pembelajaran dengan pendekatan Spiral adalah ...
- A. Tidak membosankan
 - B. Memerlukan waktu yang singkat
 - C. Sesuai dengan perkembangan mental anak
 - D. Kesalahan konsep dapat dihindari
6. Penemuan sifat-sifat jajaran genjang dengan cara siswa diminta untuk menarik diagonalnya, kemudian membuktikan bahwa kedua segitiga yang terjadi adalah sama sebangun. Kemudian diperoleh akibatnya, yaitu besar sudut yang berhadapan sama besar dan panjang sisi yang berhadapan sama panjang. Kejadian ini adalah ...
- A. Penemuan induktif
 - B. Induktif dan deduktif
 - C. Penemuan deduktif
 - D. Penemuan induktif
7. Evaluasi pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme terjadi pada
- A. Awal pembelajaran saja
 - B. Selama pembelajaran berlangsung
 - C. Akhir pembelajaran saja
 - D. Awal dan akhir pembelajaran
8. Orang yang pertama memperkenalkan paham konstruktivisme dalam belajar adalah ...
- A. Piaget
 - B. Bruner
 - C. Brownell
 - D. Van Hiele

9. Salah satu pernyataan di bawah ini termasuk pernyataan dari paham konstruktivisme...
- A. Di dalam belajar siswa tidak perlu proses yang penting hasilnya bagus.
 - B. Belajar adalah suatu proses adaptasi atau penyesuaian tingkah laku yang berlangsung secara progresif
 - C. Gagasan-gagasan atau pemikiran guru tidak dapat dipindahkan secara langsung kepada siswa, melainkan siswa sendirilah yang harus aktif membentuk pemikiran / gagasan tersebut dalam otaknya.
 - D. Belajar adalah perubahan yang terjadi dalam kemampuan manusia yang terjadi setelah belajar secara terus menerus, bukan hanya disebabkan oleh suatu proses pertumbuhan saja.
10. Diantara berikut yang merupakan dalil / teorema adalah ...
- A. Semua sudut siku-siku adalah sama besar
 - B. Dua titik hanya terletak pada sebuah garis
 - C. Sudut-sudut alas segitiga samakaki adalah sama
 - D. Setiap ruas garis mempunyai titik tengah.



BALIKAN & TINDAK LANJUT

Cocokkan hasil jawaban Anda dengan kunci jawaban Tes Formatif 1 yang ada pada bagian belakang bahan belajar mandiri ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti Tingkat Penguasaan :

90 % - 100 % = Baik Sekali

80 % - 89 % = Baik

70 % - 79 % = Cukup

< 69 % = Kurang

Kalau Anda mencapai tingkat penguasaan 80 % ke atas, anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Akan tetapi apabila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80 %, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum anda kuasai.



PENDEKATAN PEMBELAJARAN (Kontekstual, Pemecahan Masalah, dan Realistik)

A. PENDEKATAN KONTEKSTUAL

Salah satu upaya untuk merubah cara mengajar guru yang sesuai dengan tuntutan KTSP adalah merubah cara pandang guru terhadap mengajar dan belajar. Mengajar menurut pandangan lama adalah proses pemberian pengetahuan dan prosedur kepada siswa, dimana pandangan ini berimplikasi terhadap cara belajar siswa yang hanya dan menghapuskan langkah-langkah pemecahan sebuah persoalan. Belajar menurut pandangan kontemprorer adalah proses interaksi individu dengan lingkungannya dengan melibatkan fisik, mental dan emosional, hingga siswa memperoleh sejumlah pengalaman bermakna (konstruktivisme). Menurut pandangan ini pengetahuan yang diperoleh siswa bukan proses pemindahan dari guru ke siswa, melainkan dibentuk atau disusun sendiri oleh siswa melalui interaksinya dengan lingkungan. Sesuatu yang diketahui siswa itu sendiri dari pengalamannya.

Pengetahuan yang dimiliki siswa menurut pandangan konstrutivisme merupakan susunan yang diperoleh dari proses panjang hasil interaksinya dengan lingkungan. Pengetahuan bukan sesuatu yang telah jadi dan sempurna yang harus diberikan kepada siswa, melainkan dugaan-dugaan (konjectural) yang mungkin salah, bersifat sementara dan tak pernah sempurna. Salah satu pendekatan mengajar yang sesuai dengan pandangan ini adalah *Contextual Teaching and Learning* (CTL).

CTL merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan konsep dengan konteksnya, sehingga siswa memperoleh sejumlah pengalaman belajar bermakna berupa pengetahuan dan keterampilan. Menggabungkan materi dengan pengalaman harian individu, masyarakat dan pekerjaan yang melibatkan aktifitas.

Pendekatan CTL memungkinkan siswa dilibatkan dalam pekerjaan-pekerjaan sekolah untuk meningkatkan kebermaknaan belajarnya. Siswa disadarkan, mengapa mereka belajar konsep-konsep dan bagaimana konsep-konsep penting dapat digunakan di luar kelas. Pendekatan CTL membuat sebagian besar siswa belajar secara efisien, kapan mereka bekerja secara kooperatif dengan siswa lain dalam kelompok.

Pendekatan kontekstual dalam pembelajaran merupakan konsep belajar mengajar yang memfungsikan guru sebagai pihak yang harus mengemas materi (konten) dan mengaitkannya dengan suasana yang mudah dipahami siswa (konteks). Membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa, serta mendorong siswa membuat kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat.

Tugas guru dalam pembelajaran kontekstual membantu siswa memperoleh pengalaman dan menemukan pengetahuan atau keterampilan baru. Guru sebagai pengelola kelas lebih banyak memikirkan bagaimana siswa memperoleh pengalaman belajar sehingga siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru secara bermakna melalui pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya.

Prinsip-prinsip yang mendasari CTL adalah: 1) Konstruktivisme (*Constructivism*), 2) Bertanya (*Questioning*), 3) Inquiri (*Inquiry*), 4) Masyarakat Belajar (*Learning Community*), 5) Penilaian Autentik (*Authentic Assesment*), 6) Refleksi (*Reflection*), dan 7) Pemodelan (*Modeling*).

1. Konstruktivisme (*Constructivism*)

Konstruktivisme (*Constructivism*) merupakan landasan berpikir (filosofi) pendekatan kontekstual, yaitu pengetahuan dibangun sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas (sempit) dan tidak dengan tiba-tiba. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat, tetapi manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata. Siswa perlu dibiasakan untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang berguna bagi dirinya, dan bergelut dengan ide-ide, yaitu siswa harus mengkonstruksikan pengetahuan dibenak mereka sendiri.

Esensi dari teori konstruktivisme adalah ide bahwa siswa harus menemukan dan mentransformasikan suatu informasi kompleks ke situasi lain, dan apabila dikehendaki informasi itu menjadi milik mereka sendiri. Dengan dasar ini pembelajaran harus dikemas menjadi proses mengkonstruksi bukan menerima pengetahuan. Landasan berpikir konstruktivisme agak berbeda dengan pandangan kaum objektifitas, yang lebih menekankan pada hasil pembelajaran. Dalam pandangan konstruktivisme, strategi memperoleh lebih diutamakan dibandingkan seberapa banyak siswa memperoleh dan mengingat pengetahuan. Untuk itu, tugas guru adalah memfasilitasi proses tersebut dengan: (1) menjadikan pengetahuan bermakna dan relevan bagi siswa; (2) memberi kesempatan siswa menemukan dan menerapkan idenya sendiri; dan (3) menyadarkan siswa agar menerapkan strategi mereka sendiri dalam belajar.

2. Bertanya (*Questioning*)

Pengetahuan yang dimiliki seseorang, selalu bermula dari bertanya, karena bertanya merupakan strategi utama dalam pembelajaran yang berbasis pendekatan kontekstual. Dalam sebuah pembelajaran yang produktif, kegiatan bertanya berguna untuk: (1) menggali informasi, baik administrasi maupun akademis; (2) mengecek pemahaman siswa; (3) membangkitkan respon pada siswa; (4) mengetahui sejauh mana keingintahuan siswa; (5) mengetahui hal-hal yang sudah diketahui siswa; (6) memfokuskan perhatian siswa pada sesuatu yang dikehendaki guru; (7) membangkitkan lebih banyak lagi pertanyaan dari siswa; dan (8) menyegarkan kembali pengetahuan siswa. Pada semua aktivitas belajar, *questioning* dapat diterapkan antara siswa dengan siswa, antara guru

dengan siswa, antara siswa dengan guru, antara siswa dengan orang lain yang didatangkan ke kelas dan sebagainya.

3. Menemukan (*Inquiry*)

Menemukan merupakan bagian inti dari kegiatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan kontekstual. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa diharapkan bukan hanya mengingat seperangkat fakta-fakta, tetapi juga hasil dari menemukan sendiri. Siklus inkuiri adalah: (1) Observasi (*Observation*), (2) Bertanya (*Questioning*), (3) Mengajukan dugaan (*Hipotesis*), (4) Pengumpulan data (*Data Gathering*), (5) Penyimpulan (*Conclusion*). Sedangkan kata kunci dari strategi *inquiry* adalah siswa menemukan sendiri, dengan langkah-langkah kegiatannya adalah: (1) merumuskan masalah; (2) mengamati atau melakukan observasi; (3) menganalisis dan menyajikan hasil baik dalam bentuk tulisan, gambar, laporan, bagan, tabel, dan karya lainnya; serta (4) mengkomunikasikan atau menyajikan hasil karya pada pembaca, teman sekelas, guru, atau *audience* lainnya.

4. Masyarakat Belajar (*Learning Community*)

Konsep *learning community* menyarankan agar hasil pembelajaran diperoleh dari kerjasama dengan orang lain. Hasil belajar diperoleh dari *sharing* antar teman, antar kelompok, dan antar yang tahu ke yang belum tahu, baik di ruang kelas ini, di sekitar sini, juga orang-orang yang berada di luar sana dan mereka semua adalah anggota masyarakat yang sedang belajar.

Penggunaan pendekatan kontekstual dalam kelas, guru disarankan selalu melaksanakan pembelajaran dalam kelompok-kelompok belajar. Siswa dibagi dalam kelompok-kelompok yang anggotanya bersifat heterogen. Yang pandai mengajari yang lemah, yang tahu memberitahu yang belum tahu, yang cepat menangkap mendorong temannya yang lambat, yang mempunyai gagasan segera memberi usul, dan seterusnya. Kelompok siswa bisa sangat bervariasi bentuknya, baik keanggotaan, jumlah, bahkan bisa melibatkan siswa di kelas atasnya, atau guru melakukan kolaborasi dengan mendatangkan seorang 'ahli' ke dalam kelas.

"Masyarakat Belajar" bisa terjadi apabila ada proses komunikasi dua arah. "Seorang guru yang mengajari siswanya" bukanlah sebuah contoh masyarakat belajar, karena komunikasi hanya terjadi satu arah, yaitu informasi hanya datang dari guru ke arah siswa. Dalam belajar, dua kelompok (atau lebih) yang terlibat dalam komunikasi belajar memberikan informasi yang diperlukan oleh teman bicaranya dan sekaligus juga meminta informasi yang diperlukan dari teman belajarnya. Kegiatan saling belajar ini bisa terjadi apabila tidak ada pihak yang dominan dalam komunikasi, tidak ada pihak yang merasa segan untuk bertanya, tidak ada pihak yang menganggap paling tahu, semua pihak mau saling mendengarkan. Setiap pihak harus merasa bahwa orang lain memiliki pengetahuan, pengalaman, atau keterampilan yang berbeda yang perlu dipelajari.

5. Pemodelan (*Modeling*)

Dalam pembelajaran keterampilan atau pengetahuan tertentu, sebaiknya ada yang bisa dijadikan model bagi siswa. Proses pemodelan tidak harus dilakukan oleh guru saja, tetapi bisa juga guru menunjuk siswa yang dianggap mempunyai kemampuan lebih jika dibandingkan dengan siswa lainnya. Model yang dilakukan baik oleh guru maupun siswa, memberi peluang yang besar bagi siswa lainnya untuk dapat mengerjakan sesuatu dengan baik. Dengan begitu semua siswa mempunyai pengetahuan tentang bagaimana cara belajar atau mengerjakan sesuatu dengan baik dan benar.

6. Refleksi (*Reflection*)

Refleksi adalah cara berpikir tentang apa yang baru dipelajari atau berpikir ke belakang tentang apa-apa yang sudah dilakukan dalam hal belajar di masa lalu. Siswa mengendapkan apa yang baru dipelajarinya sebagai struktur pengetahuan yang baru, yang merupakan pengayaan atau revisi dari pengetahuan sebelumnya. Refleksi merupakan respons terhadap kejadian, aktivitas, atau pengetahuan yang baru diterima. Misalnya, ketika pelajaran berakhir, siswa merenung “Kalau begitu, cara saya menyimpan file selama ini salah, ya! Mestinya dengan cara yang baru saya pelajari ini, file computer saya lebih tertata dan lebih rapi”.

Pengetahuan yang bermakna diperoleh dari proses belajar. Pengetahuan yang dimiliki siswa diperluas melalui konteks pembelajaran, yang kemudian diperluas sedikit demi sedikit sehingga semakin berkembang. Guru atau orang dewasa membantu siswa membuat hubungan-hubungan antara pengetahuan yang dimiliki sebelumnya dengan pengetahuan yang baru. Dengan refleksi itu, siswa merasa memperoleh sesuatu yang berguna bagi dirinya tentang apa yang baru dipelajarinya.

7. Penilaian Sebenarnya (*Authentic Assesment*)

Assesment adalah proses pengumpulan berbagai data yang bisa memberikan gambaran perkembangan belajar siswa. Gambaran perkembangan belajar siswa perlu diketahui oleh guru agar bisa memastikan bahwa siswa mengalami proses pembelajaran dengan benar. Apabila data yang dikumpulkan teridentifikasi bahwa siswa mengalami kemacetan belajar, maka guru segera bisa mengambil tindakan yang tepat agar siswa terbebas dari kemacetan belajar. Karena gambaran tentang kemajuan belajar itu diperlukan disepanjang proses pembelajaran, maka assesment tidak dilakukannya diakhir periode seperti akhir semester.

Kemajuan belajar dinilai dari proses, bukan melalui hasil, dan dengan berbagai cara. Tes hanya salah satunya, itulah hakekat penilaian yang sebenarnya. Penilai tidak hanya guru, tetapi bisa juga teman lain atau orang lain. Karakteristik *authentic assesment* adalah: (1) dilaksanakan selama dan sesudah proses pembelajaran berlangsung; (2) bisa digunakan untuk formatif maupun sumatif; (3) yang diukur keterampilan dan penampilan, bukan hanya mengingat fakta; (4) berkesinambungan; (5) terintegrasi; dan (6) dapat digunakan sebagai *feed back*. Dengan demikian pembelajaran yang benar memang seharusnya ditekankan pada upaya membantu siswa agar mampu mempelajari (*learning*

how to learn) sesuatu, bukan ditekankan pada diperolehnya sebanyak mungkin informasi diakhir periode pembelajaran (Depdiknas, 2003:10).

Sebuah kelas dikatakan menggunakan pendekatan kontekstual, jika menerapkan komponen utama pembelajaran efektif dalam pembelajarannya. Untuk melaksanakan hal itu dapat diterapkan dalam kurikulum apa saja, bidang studi apa saja, dan kelas yang bagaimana pun keadaannya. Penerapan pendekatan kontekstual secara garis besar langkah-langkahnya adalah: (1) kembangkan pemikiran bahwa anak akan belajar lebih bermakna dengan cara bekerja sendiri, menemukan sendiri, dan mengkonstruksi sendiri pengetahuan dan keterampilan barunya; (2) laksanakan sejauh mungkin kegiatan inquiry untuk semua pokok bahasan; (3) mengembangkan sikap ingin tahu siswa dengan bertanya; (4) menciptakan masyarakat belajar; (5) menghadirkan model sebagai contoh pembelajaran; (6) melakukan refleksi di akhir pertemuan; dan (7) melakukan penilaian yang sebenarnya dengan berbagai cara.

B. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menghadapi permasalahan. Untuk memecahkan permasalahan tersebut biasanya kita bertanya kepada diri sendiri dengan sejumlah pertanyaan yang dibantu dengan informasi yang ada.

Problem atau masalah menurut Hayes (Halgimon SL, 1992:2) adalah suatu kesenjangan (*gap*) antara di mana Anda berada sekarang dengan tujuan yang Anda inginkan, sedangkan Anda tidak tahu proses apa yang akan dikerjakan.

Menurut Hudoyo (1996:190), suatu pertanyaan merupakan suatu permasalahan bila pertanyaan itu tidak bisa dijawab dengan prosedur rutin, sedangkan pemecahan masalah adalah proses penerimaan tantangan dan kerja keras untuk menyelesaikan masalah tersebut. Selanjutnya Hudoyo (1996:189) mengemukakan bahwa penyelesaian masalah dapat diartikan sebagai penggunaan matematika baik untuk matematika itu sendiri maupun aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari dan ilmu pengetahuan yang lain secara kreatif untuk menyelesaikan masalah-masalah yang belum kita ketahui penyelesaiannya ataupun masalah-masalah yang belum kita kenal.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa walaupun pemecahan masalah dapat didefinisikan secara berbeda oleh orang yang berbeda dalam saat yang sama atau oleh orang yang sama pada saat yang berbeda, akan tetapi pada hakekatnya semua sepakat bahwa pemecahan masalah mengandung pengertian sebagai proses berpikir tingkat tinggi dan mempunyai peranan yang penting dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu dalam pengelolaannya diperlukan perencanaan pembelajaran yang matang dan perubahan pola pikir pada diri guru itu sendiri. Dalam perencanaan, guru harus merancang pembelajaran sedemikian rupa sehingga mampu merancang berpikir dan mendorong siswa menggunakan pikirannya secara sadar untuk memecahkan masalah. Sejalan dengan hal ini Agus (1996:25) mengemukakan bahwa agar pembelajaran pemecahan masalah lebih bermanfaat bagi siswa, guru harus melakukan langkah-langkah sebagai berikut : 1) ajarkan aspek-aspek pemecahan masalah yang penting, dan 2) merubah peranan guru dari penyampai informasi guru berperang sebagai fasilitator, pelatih dan motivator bagi siswanya.

Polya (Sumarno, 1994:2) secara rinci menguraikan empat langkah penyelesaian pemecahan masalah matematika disertai ilustrasi masalah, pertanyaan yang membimbing pemahaman tiap langkah, dan cara-cara penyelesaiannya. Keempat langkah tersebut adalah : 1) pemahaman masalah, 2) membuat rencana penyelesaian, 3) mengerjakan rencana, dan 4) peninjauan kembali hasil perhitungan. Proses yang harus dilakukan para siswa dari keempat tahapan tersebut secara rinci dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Memahami masalah

- a. Apa yang tidak diketahui dan data apa yang diberikan?
- b. Bagaimana syarat soal? Mungkinkah dinyatakan dalam bentuk persamaan atau hubungan lainnya ?
- c. Apakah kondisi yang diberikan cukup, berlebihan, atau saling bertentangan?
- d. Buatlah gambar, dan tulislah notasi yang sesuai.

2. Merencanakan Penyelesaian

- a. Pernahkah anda bertemu soal ini sebelumnya ? Atau pernahkah ada soal yang sama atau serupa dalam bentuk lain ?
- b. Tahukah anda soal yang mirip dengan soal ini ? Teori mana yang dapat digunakan dalam masalah ini ?
- c. Perhatikan apa yang dinyatakan. Coba pikirkan soal yang dikenal dengan pertanyaan yang sama atau serupa. Misalkan ada soal yang mirip dengan soal yang pernah diselesaikan. Dapatkah pengalaman itu digunakan dalam masalah yang sekarang? Dapatkah hasil itu dan metode yang lalu digunakan di sini?
- d. Apakah harus dicari unsur lain agar dapat memanfaatkan soal semula? Dapatkah mengulang soal tadi? Dapatkah menyatakan dalam bentuk lain? Kembalilah pada definisi.
- e. Andaikan soal baru belum dapat diselesaikan, coba pikirkan soal serupa dan selesaikan. Bagaimana bentuk soal itu?
- f. Bagaimana bentuk soal yang lebih khusus? Soal yang analog? Dapatkah sebagian soal diselesaikan?
- g. Misalkan sebagian soal dibuang, sejauh mana yang ditanyakan dapat dicari? Manfaat apa yang dapat diperoleh dari data yang ada? Perlukah data lain itu menyelesaikan soal yang dihadapi?
- h. Dapatkah yang ditanyakan data atau keduanya diubah sehingga menjadi saling keterkaitan satu dengan yang lainnya?
- i. Apakah semua kondisi sudah digunakan? Sudakah diperhitungkan ide – ide penting yang ada dalam soal tersebut?

3. Melaksanakan Perhitungan
 - a. Laksanakan rencana penyelesaiannya dan periksalah tiap-tiap langkahnya.
 - b. Periksalah bahwa setiap langkah sudah benar.
 - c. Bagaimana membuktikan bahwa langkah yang dipilih sudah benar.

4. Memeriksa kembali Proses dan Hasil
 - a. Bagaimana cara memeriksa kebenaran hasil yang diperoleh.
 - b. Dapatkah diperiksa sanggahannya ? Dapatkah hasil itu dicari dengan cara yang lain?
 - c. Dapatkah anda melihatnya secara sekilas ? Dapatkah hasil dan atau cara itu digunakan untuk soal-soal lainnya ?

Selanjutnya Polya memberikan empat petunjuk kepada guru agar dapat menumbuhkan perilaku siswa sebagai seorang yang mampu memecahkan masalah, yaitu :

1. Yakinkan bahwa siswa memahami permasalahan, sebab jika siswa tidak memahaminya maka minatnya akan hilang.
2. Bantulah siswa mengumpulkan bahan sebagai landasan berfikir untuk membuat rencana. Dalam hal ini guru hendaknya mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi seluruh syarat yang diketahui untuk membangun informasi sebanyak-banyaknya.
3. Menciptakan iklim kondusif dalam pemecahan masalah.
4. Setelah siswa mencapai solusi, beri semangat kepada siswa untuk merefleksikan masalah dan cara penyelesaiannya.

Suydam yang dikutip oleh Klurik dan Reys (Sumarmo, 1994:14) merangkum karakteristik kemampuan seorang *problem solver* yang baik sebagai berikut :

1. Mampu memahami konsep dan istilah matematika.
2. Mampu mengetahui keserupaan, perbedaan, dan analogy.
3. Mampu mengidentifikasi unsur yang kritis dan memilih prosedur dan data yang benar.
4. Mampu mengetahui data yang tidak relevan.
5. Mampu mengestimasi dan menganalisis.
6. Mampu memvisualisasi (menggambarkan) dan menginterpretasikan fakta kuantitatif dan hubungan.
7. Mampu menggeneralisasikan berdasarkan beberapa contoh.
8. Mampu menukar, mengganti metoda / cara dengan cepat.
9. Memiliki harga diri dan kepercayaan diri yang kuat disertai hubungan baik dengan sesama siswa.
10. Memiliki rasa cemas yang rendah.

STRATEGI PEMECAHAN – MASALAH

Berbicara pemecahan masalah tidak bisa dilepaskan dari tokoh utamanya, yaitu George Polya. Menurut Polya, dalam pemecahan suatu masalah terdapat empat langkah yang harus dilakukan yaitu: (1) memahami masalah, (2) merencanakan pemecahannya, (3) menyelesaikan masalah sesuai rencana langkah kedua, dan (4) memeriksa kembali hasil yang diperoleh (looking back).

Empat tahapan pemecahan masalah dari Polya tersebut merupakan satu kesatuan yang sangat penting untuk dikembangkan. Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan anak dalam pemecahan masalah adalah melalui penyediaan pengalaman pemecahan masalah memerlukan strategi berbeda-beda dari satu masalah ke masalah lainnya.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang strategi pemecahan masalah, berikut akan disajikan beberapa strategi pemecahan masalah yang mungkin diperkenalkan pada anak sekolah dasar.

1. Strategi *Act It Out*

Strategi ini dapat membantu siswa dalam proses visualisasi masalah yang tercakup dalam soal yang dihadapi. Dalam pelaksanaannya, strategi ini dilakukan dengan menggunakan gerakan-gerakan fisik atau dengan menggerakkan benda-benda konkrit. Gerakan bersifat fisik ini dapat membantu atau mempermudah siswa dalam menemukan hubungan antara komponen-komponen yang tercakup dalam suatu masalah

Pada saat guru memperkenalkan strategi ini, sebaiknya ditekankan bahwa penggunaan obyek kongkrit yang dicontohkan sebenarnya dapat diganti dengan suatu model yang sangat sederhana misalnya gambar. Untuk memperkenalkan strategi ini, banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari yang dapat digunakan sebagai tema atau konteks masalahnya.

2. Membuat Gambar atau Diagram

Strategi ini dapat membantu siswa untuk mengungkapkan informasi yang terkandung dalam masalah sehingga hubungan antar komponen dalam masalah tersebut dapat terlihat dengan lebih jelas. Pada saat guru mencoba mengajarkan strategi ini, penekanan perlu dilakukan bahwa gambar atau diagram yang dibuat tidak perlu sempurna, terlalu bagus atau terlalu detail. Gambar atau diagram adalah bagian-bagian terpenting yang diperkirakan mampu memperjelas permasalahan yang dihadapi.

3. Menemukan Pola

Kegiatan matematika yang berkaitan dengan proses menemukan suatu pola dari sejumlah data yang diberikan, dapat mulai dilakukan melalui sekumpulan gambar atau bilangan. Kegiatan yang mungkin dilakukan antara lain dengan mengobservasi sifat-sifat

yang dimiliki bersama oleh sekumpulan gambar atau bilangan yang tersedia. Sebagai suatu strategi untuk pemecahan masalah, pencarian pola yang pada awalnya hanya dilakukan secara pasif melalui klu yang diberikan guru, pada suatu saat keterampilan itu akan terbentuk dengan sendirinya sehingga pada saat menghadapi permasalahan tertentu, salah satu pertanyaan yang mungkin muncul pada benak seseorang antara lain adalah: “Adakah pola atau keteraturan tertentu yang mengaitkan tiap data yang diberikan?”. Tanpa melalui latihan, sangat sulit bagi seseorang untuk menyadari bahwa dalam permasalahan yang dihadapinya terdapat pola yang bisa diungkap.

4. Membuat Tabel

Mengorganisasi data ke dalam sebuah tabel dapat membantu kita dalam mengungkapkan suatu pola tertentu serta dalam mengidentifikasi informasi yang tidak lengkap. Penggunaan table merupakan langkah yang sangat efisien untuk melakukan klasifikasi serta menyusun sejumlah besar data sehingga apabila muncul pertanyaan baru berkenaan dengan data tersebut, maka kita akan dengan mudah menggunakan data tersebut, sehingga jawaban pertanyaan tadi dapat diselesaikan dengan baik.

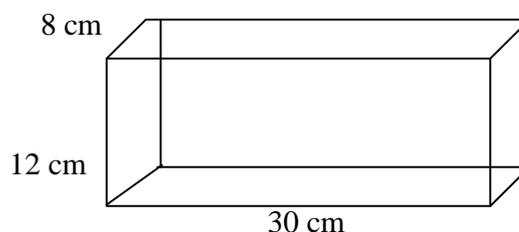
5. Memperhatikan Semua Kemungkinan Secara Sistematis

Strategi ini biasanya digunakan bersamaan dengan strategi mencari pola dan menggambar tabel. Dalam menggunakan strategi ini, kita mungkin tidak perlu memperhatikan keseluruhan kemungkinan yang bisa terjadi. Yang kita perhatikan adalah semua kemungkinan yang diperoleh dengan cara yang sistematis. Yang dimaksud sistematis disini misalnya dengan mengorganisasikan data berdasarkan kategori tertentu. Namun demikian, untuk masalah-masalah tertentu, mungkin kita harus memperhatikan semua kemungkinan yang bisa terjadi.

6. Tebak dan Periksa (Guess and Chek)

Strategi menebak yang dimaksudkan di sini adalah menebak yang didasarkan pada alasan tertentu serta kehati-hatian. Selain itu, untuk dapat melakukan tebakan dengan baik seseorang perlu memiliki pengalaman cukup yang berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi.

Balok dibawah ini isinya adalah 2880 cm^3 . carilah balok lainnya yang memiliki isi sama.



Gambar 4.1

7. Strategi Kerja Mundur

Suatu masalah kadang-kadang disajikan dalam suatu cara sehingga yang diketahui itu sebenarnya merupakan hasil dari proses tertentu, sedangkan komponen yang ditanyakan merupakan komponen yang seharusnya muncul lebih awal. Penyelesaian masalah seperti biasanya dapat dilakukan dengan menggunakan strategi mundur. Contoh masalahnya adalah sebagai berikut.

Jika jumlah dua bilangan bulat adalah 12, sedangkan hasil kalinya 45, tentukan kedua bilangan tersebut.

8. Menentukan yang Diketahui, yang Ditanyakan, dan Informasi yang Diperlukan

Strategi ini merupakan cara penyelesaian yang sangat terkenal sehingga seringkali muncul dalam buku-buku matematika sekolah.

9. Menggunakan Kalimat Terbuka

Strategi ini juga sering diberikan dalam buku-buku matematika sekolah dasar. Walaupun strategi ini termasuk sering digunakan, akan tetapi pada langkah awal anak seringkali mendapat kesulitan untuk menentukan kalimat terbuka yang sesuai. Untuk sampai pada kalimat yang dicari, seringkali harus melalui penggunaan strategi lain, dengan maksud agar hubungan antar unsur yang terkandung di dalam masalah dapat dilihat secara jelas. Setelah itu baru di buat kalimat terbukanya. Berikut adalah contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan strategi kalimat terbuka.

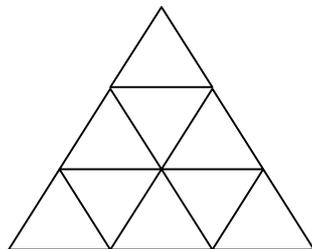
Dua pertiga dari suatu bilangan adalah 24 dan setengah dari bilangan tersebut adalah 18. Berapakah bilangan tersebut?

10. Mengubah Sudut Pandang

Strategi ini seringkali digunakan setelah kita gagal untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan strategi lainnya. Waktu kita mencoba menyelesaikan masalah, sebenarnya kita mulai dengan suatu sudut pandang tertentu atau mencoba menggunakan asumsi-asumsi tertentu.

Setelah kita mencoba menggunakan suatu strategi dan ternyata gagal, kecenderungannya adalah kembali memperhatikan soal dengan menggunakan sudut pandang yang sama. Jika setelah menggunakan strategi lain ternyata masih tetap menemui kegagalan, cobalah untuk mengubah sudut pandang dengan memperbaiki asumsi atau memeriksa logika berfikir yang digunakan sebelumnya. Contoh penggunaan strategi dapat dilakukan pada soal berikut.

Ada berapa segitiga pada gambar berikut ini ?



Gambar 4.2

PENTINGNYA PEMERIKSAAN KEMBALI HASIL (*LOOKING BACK*)

Salah satu cara terbaik untuk mempelajari pemecahan masalah dapat dilakukan setelah penyelesaian masalah selesai dilakukan. Memikirkan atau menelaah kembali langkah-langkah yang telah dilakukan dalam pemecahan masalah merupakan kegiatan yang sangat penting untuk meningkatkan kemampuan anak dalam pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diskusi dan mempertimbangkan kembali proses penyelesaian yang telah dibuat merupakan faktor yang sangat signifikan untuk meningkatkan kemampuan anak dalam pemecahan masalah. Hal-hal penting yang bisa dikembangkan dalam langkah terakhir dari strategi Polya dalam pemecahan masalah tersebut adalah : *mencari kemungkinan adanya generalisasi, melakukan pengecekan terhadap hasil yang diperoleh, mencari cara lain untuk menyelesaikan masalah yang sama, mencari kemungkinan adanya penyelesaian lain, dan menelaah kembali proses penyelesaian masalah yang telah dibuat.*

METAKOGNISI

Kesuksesan seseorang dalam menyelesaikan pemecahan masalah antara lain sangat tergantung pada kesadarannya tentang apa yang mereka ketahui dan bagaimana dia melakukannya. Metakognisi adalah suatu kata yang berkaitan dengan apa yang dia ketahui tentang dirinya sebagai individu yang belajar dan bagaimana dia mengontrol serta menyesuaikan prilakunya. Anak perlu menyadari akan kelebihan dan kekurangan yang dimilikinya. Metakognisi adalah suatu bentuk kemampuan untuk melihat pada diri sendiri sehingga apa yang dia lakukan dapat terkontrol secara optimal. Dengan kemampuan seperti ini seorang dimungkinkan memiliki kemampuan tinggi dalam pemecahan masalah, karena dalam setiap langkah yang dia kerjakan senantiasa muncul pertanyaan: “Apa yang saya kerjakan?”, “Mengapa saya mengerjakan ini?”, “Hal apa yang bisa membantu saya dalam menyelesaikan masalah ini?”.

Perkembangan metakognisi dapat diupayakan melalui cara di mana anak dituntut untuk mengobservasi tentang apa yang mereka ketahui dan kerjakan, dan untuk merefleksi tentang apa yang dia observasi. Beberapa hal yang dapat dilakukan guru untuk menolong anak mengembangkan kesadaran metakognisinya antara lain melalui kegiatan-kegiatan berikut ini :

- Ajukan pertanyaan yang berfokus pada *apa* dan *mengapa* seperti “Apa yang kamu lakukan saat mengerjakan soal ini?”, “Kesalahan apa yang sering kamu lakukan dalam mengerjakan soal seperti ini?”, “Mengapa?”, “Apa yang kamu lakukan jika kamu menghadapi jalan buntu dalam menyelesaikan suatu masalah?”, “Apakah cara ini dapat

membantu kamu?”, “Mengapa kamu harus memeriksa kembali pekerjaan yang sudah selesai?”, “Pemecahan masalah apa yang menurut kamu paling mudah/sukar?”, “Mengapa?”.

- Kembangkan berbagai aspek pemecahan masalah yang dapat meningkatkan prestasi anak seperti: suatu masalah dapat diselesaikan dalam beberapa alternatif penyelesaian, masalah tertentu memerlukan waktu lama untuk diselesaikan, dan tidak selamanya masalah itu memuat informasi yang lengkap.
- Dalam proses pemecahan suatu masalah, anak harus secara nyata melakukannya secara mandiri atau berkelompok sehingga mereka merasakan langsung liku-liku proses untuk menuju pada suatu penyelesaian.

Contoh Soal:

Ada berapa cara yang bisa dilakukan untuk memperoleh jumlah uang sebesar Rp. 25.000,00 dengan pecahan puluhan ribu, lima ribuan, dan ribuan?

Memahami masalah. Terdapat banyak cara bisa dilakukan untuk memperoleh jumlah uang sebesar Rp. 25.000,00. Puluhan ribu (P), lima ribuan

(L), dan ribuan (R) tidak perlu digunakan semua sekaligus untuk mendapatkan jumlah yang diinginkan. Dengan demikian 25 lembar uang ribuan adalah merupakan salah satu contohnya.

Merencanakan Penyelesaian Masalah. Untuk menyelesaikan masalah ini dapat dilakukan antara lain melalui pemanfaatan tabel.

Menyelesaikan Masalah. Dengan memperhatikan kombinasi tiga jenis pecahan yang diperbolehkan, maka didapat table di bawah ini.

P	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2
L	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	0	1
R	25	20	15	10	5	0	15	10	5	0	5	0

Dari tabel ini jelas terlihat bahwa terdapat 12 kemungkinan pasangan uang pecahan sehingga diperoleh jumlah Rp. 25.000,00

Melakukan Pemeriksaan Kembali. Periksa kembali jumlah untuk tiap kolom serta kemungkinan adanya pasangan lain yang belum termuat.

C. PENDEKATAN REALISTIK

8. Arti Pendekatan Realistik

Realistic Mathematics Education sebagai salah satu paradigma dalam pembelajaran matematika, telah banyak mempengaruhi program pembelajaran matematika di beberapa Negara. Keberhasilannya di negeri asalnya (Belanda) menyebabkan para ahli pendidikan matematika menaruh perhatian secara khusus.

Dalam praktek pembelajaran matematika di kelas, pendekatan realistic sangat memperhatikan aspek-aspek informal, kemudian mencari jembatan untuk mengantarkan pemahaman siswa pada matematika formal. De Lange (1987) mengistilahkan informal mathematics sebagai *horizontal mathematization* sedangkan matematika formal sebagai *vertical mathematization*. Menurut Treffers dan Goffree (1985) dalam proses pematematikaan kita membedakan dua komponen proses matematisasi yaitu *horizontal mathematization* dan *vertical mathematization*. Menurutnya bahwa “mula-mula kita dapat mengidentifikasi bagian dari matematisasi bertujuan untuk mentransfer suatu masalah ke dalam masalah yang dinyatakan secara matematika. Melalui penskemaan dan mengidentifikasi matematika khusus ke dalam konteks umum.

Beberapa aktifitas dalam matematisasi horizontal antara lain:

- Pengidentifikasian matematika khusus dalam konteks umum
- Penskemaan
- Perumusan dan pemvisualan masalah dalam cara yang berbeda
- Penemuan relasi (hubungan)
- Penemuan keteraturan
- Pengenalan aspek isomorphic dalam masalah-masalah yang berbeda
- Pentransferan *real world problem* ke dalam *mathematical problem*
- Pentransferan *real world problem* ke dalam suatu model *matematika* yang diketahui.

Segara setelah masalah ditransfer ke dalam masalah matematika, kemudian masalah ini dapat diuji dengan alat-alat matematika, sehingga proses dan pelengkapan matematika dari real world problem ditransfer ke dalam matematika.

Beberapa aktifitas yang memuat komponen vertical matematisasi adalah:

- Menyatakan suatu hubungan dalam suatu rumus
- Pembuktian keteraturan
- Perbaikan dan penyesuaian model
- Penggunaan model-model yang berbeda
- Pengkombinasian dan pengintegrasian model-model
- Perumusan suatu konsep matematika baru
- Penggeneralisasian.

9. Prinsip-prinsip Pembelajaran Realistik

Terdapat lima strategi utama dalam ‘kurikulum’ matematika realistik

- (1) Didominasi oleh masalah-masalah dalam konteks, melayani dua hal yaitu sebagai sumber dan sebagai terapan konsep matematika;
- (2) Perhatian diberikan pada pengembangan model-model, situasi, skema, dan symbol-symbol;
- (3) Sumbangan dari para siswa, sehingga siswa dapat membuat pembelajaran menjadi konstruktif dan produktif, artinya siswa memproduksi sendiri dan mengkonstruksi sendiri (yang mungkin berupa algoritma, rule, atau aturan), sehingga dapat membimbing para siswa dari level matematika informal menuju matematika formal;
- (4) Interaktif sebagai karakteristik dari proses pembelajaran matematika; dan
- (5) ‘Intertwinning’ (membuat jalinan) antar topik atau antar pokok bahasan.

Kelima prinsip pembelajaran menurut filosofi ‘*realistic*’ di atas inilah yang menjwai setiap aktivitas pembelajaran matematika.

Rambu-rambu penerapan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik adalah:

- (1) Bagaimana “guru” menyampaikan matematika kontekstual sebagai *starting* pada pembelajaran.
- (2) Bagaimana “guru” menstimulasi, membimbing, dan memfasilitasi agar proses algoritma, simbol, skema dan model, yang dibuat oleh siswa mengarahkan mereka untuk sampai kepada matematika formal.
- (3) Bagaimana “guru” memberi atau mengarahkan kelas, kelompok, maupun individu untuk menciptakan *free production*, menciptakan caranya sendiri dalam menyelesaikan soal.

10. Implementasi Pembelajaran RME di SD

Dalam RME, pembelajaran diawali dengan masalah kontekstual (“dunia nyata”), sehingga memungkinkan mereka menggunakan pengalaman sebelumnya secara langsung. Proses penyarian (inti) dari konsep yang sesuai dari situasi nyata dinyatakan sebagai matematisasi konseptual. Melalui abstraksi dan formalisasi siswa akan mengembangkan konsep yang lebih komplit. Kemudian, siswa dapat mengaplikasikan konsep-konsep matematika ke bidang baru dari dunia nyata (*applied mathematization*). Oleh karena itu, untuk menjembatani konsep-konsep matematika dengan pengalaman anak sehari-hari perlu diperhatikan matematisasi pengalaman sehari-hari (*mathematization of everyday experience*) dan penerapan matematika dalam sehari-hari.

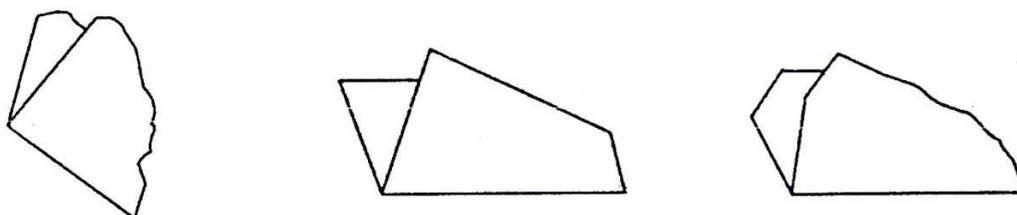
Untuk memberikan gambaran tentang implementasi Matematika Realistik, berikut ini diberikan contoh pembelajaran pecahan di sekolah dasar (SD). Pecahan di SD diinterpretasikan sebagai bagian dari keseluruhan. Interpretasi ini mengacu pada pembagian unit ke dalam bagian yang berukuran sama. Dua macam keadan yang erlu penekanan adalah konsep keseluruhan

sebagai satuan dan konsep sama. Kedua konsep ini dapat dikaitkan dengan , panjang, luas, volume, dan hitungan atau cacah. Kaitan dengan konsep di atas dapat ditunjukkan dengan menggunakan benda-benda manipulatif, misalnya kertas, karton, kelereng, kerikil, manik-manik, mata uang, buku dll.

Dalam pembelajaran realistik, sebelum siswa masuk pada sistem formal, terlebih dahulu siswa dibawa ke “situasi” informal. Misalnya, pembelajaran pecahan dapat diawali dengan pembagian menjadi bagian yang sama (misalnya pembagian kue) sehingga tidak terjadi loncatan pengetahuan informal anak dengan konsep-konsep matematika (pengetahuan matematika formal). Setelah siswa memahami pembagian menjadi bagian yang sama, baru diperkenalkan istilah pecahan. Ini sangat berbeda dengan pembelajaran konvensional (bukan MR) di mana siswa sejak awal dicekoki dengan istilah pecahan dan beberapa jenis pecahan.

Diberikan kesempatan yang seluas-luasnya kepada para siswa untuk langsung merasakan dan menghayati sendiri makna pecahan dengan mengerjakan sendiri:

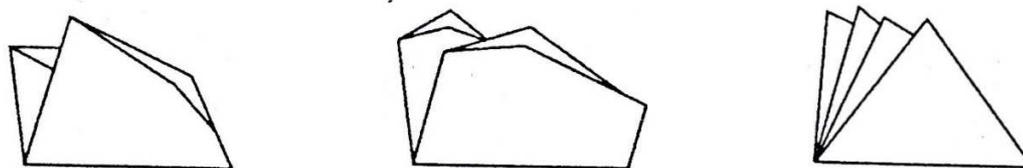
- a. Mintalah kepada setiap siswa untuk menyediakan lembaran-lembaran kertas. Masing-masing siswa diminta mengambil kertasnya satu lembar dan melipatnya sesuai dengan keinginan masing-masing sehingga lipatan yang satu dapat menutup lipatan yang lain, kemudian menggantung tepi lipatan dan terjadi lembaran kertas yang mempunyai dua lipatan yang tepat dapat saling menutup. Beberapa bentuk guntingan diperkirakan sebagai berikut.



Gambar 4.3

Beri kesempatan kepada mereka untuk membuka dan menutup lipatan kertas masing-masing mereka merasakan bahwa satu lembaran kertas mempunyai dua lipatan yang sama, yaitu lipatan yang satu tepat menutup lipatan yang lain. Katakan kepada mereka *1 lipatan dari 2 lipatan yang sama* disebut *setengah* atau *seperdua*, ditulis dengan lambang pecahan $\frac{1}{2}$

- b. Mintalah setiap siswa untuk melipat kembali satu kali kertasnya, dengan jalan melipat garis lipatan sehingga tepat berhimpitan. Kemudian mintalah mereka memotong tepi lembaran kertas yang bukan lipatan. Beberapa bentuk lipatan antara lain adalah:

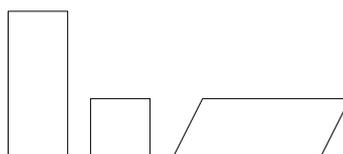


Gambar 4.4

<p>1 lipatan dari 4 lipatan yang sama disebut $\frac{1}{4}$</p>	
<p>2 lipatan dari 4 lipatan yang sama disebut $\frac{2}{4}$</p>	
<p>3 lipatan dari 4 lipatan yang sama disebut $\frac{3}{4}$</p>	
<p>4 lipatan dari 4 lipatan yang sama disebut $\frac{4}{4}$</p>	

Gambar 4.5

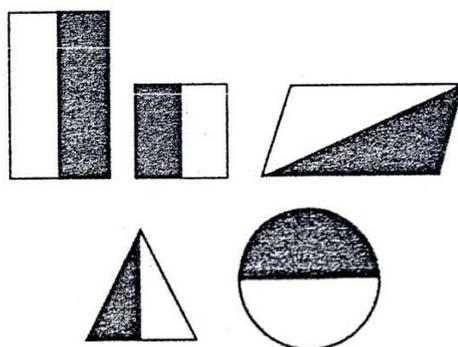
- c. Untuk lebih memantapkan pemahaman mereka, sediakan banyak potongan karton dengan berbagai warna dan bentuk, misalnya :





Gambar 4.6

Berilah kesempatan kepada semua siswa untuk memilih sendiri bentuk dan karton yang disukainya, kemudian mintalah kepada masing-masing siswa untuk menjiplaknya pada lembaran kertas yang mereka miliki. Setelah ini, mintalah kepada mereka menggunting jiplakannya, dan melipatnya sedemikian hingga lipatan yang pertama dapat menutup lipatan yang kedua. Berikan kesempatan sejumlah siswa untuk menceritakan hasil lipatannya dan memberikan arsiran untuk menyatakan 1 lipatan dari 4 lipatan yang sama disebut $\frac{1}{2}$.



Gambar 4.7

- d. Kerjakan hal yang serupa untuk pecahan-pecahan $\frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{3}$, dan $\frac{1}{6}$. Tunjukkan hasilnya dipapan tulis (sesuai abstrak) dengan gambar-gambar daerah yang diarsir, antara lain daerah-daerah yang terkait dengan $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$; daerah-daerah yang terkait dengan $\frac{1}{8}$, $\frac{2}{8}$, $\frac{3}{8}$, ..., $\frac{7}{8}$; daerah-daerah yang terkait dengan $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, dan daerah-daerah yang terkait dengan $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{6}$, dan $\frac{5}{6}$.



LATIHAN

1. Apa yang dimaksud dengan pendekatan CTL?
2. Sebutkan langkah-langkah penyelesaian masalah matematika menurut Polya !
3. Buatlah contoh soal matematika yang berbentuk pemecahan masalah !

4. Apa tujuan dikembangkannya pendekatan Realistik dalam pembelajaran matematika ?
5. Berdasarkan matematika horizontal dan vertikal, pendekatan dalam pendidikan matematika dibedakan menjadi empat jenis, sebutkan ke empat jenis pendekatan tersebut !

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Pendekatan CTL adalah suatu pendekatan pembelajaran yang mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat.
2. Langkah-langkah penyelesaian masalah matematika menurut Polya :
 - a. Memahami masalah
 - b. Merencanakan penyelesaian
 - c. Melaksanakan penyelesaian
 - d. Mengevaluasi kembali
3. Ada berapa cara yang bisa dilakukan untuk memperoleh jumlah uang sebesar Rp. 25.000,00 dengan pecahan puluhan ribu, lima ribuan, dan ribuan ?
4. Untuk memberikan kesempatan kepada siswa dalam menerapkan konsep-konsep matematika untuk memecahkan masalah sehari-hari, sedangkan guru hanya bersifat fasilitator dan motivator saja.
5. Mekanistik, empiristik, strukturalistik, dan realistik.



RANGKUMAN

Pendekatan kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) disingkat menjadi CTL merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat.

Suatu pertanyaan merupakan suatu permasalahan bila pertanyaan itu tidak bisa dipecahkan atau dijawab dengan prosedur rutin, sedangkan pemecahan masalah adalah proses penerimaan tantangan dan kerja keras untuk menyelesaikan masalah tersebut atau pemecahan masalah dapat diartikan sebagai penggunaan matematika, baik untuk matematika itu sendiri maupun aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari dan ilmu pengetahuan yang lain, secara kreatif untuk menyelesaikan masalah-masalah yang belum kita ketahui penyelesaiannya ataupun masalah-masalah yang belum kita kenal.

Pendekatan realistik adalah suatu pendekatan yang menggunakan masalah realistik sebagai pangkal tolak pembelajaran, dan melalui matematisasi horizontal-vertikal siswa diharapkan dapat menemukan dan merekonstruksi konsep-konsep matematika atau pengetahuan matematika formal.

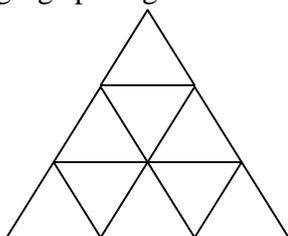


TES FORMATIF 2

Petunjuk: Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling tepat !

1. Dibawah ini merupakan prinsip-prinsip pendekatan CTL, kecuali :
 - A. Eksplositori
 - B. Konstruktivisme
 - C. Inquiry
 - D. Masyarakat belajar (Learning Community)
2. Metoda yang dianggap cocok terhadap pendekatan CTL, adalah :
 - A. Ekspositori
 - B. Inquiry
 - C. Ceramah
 - D. Pemberian tugas
3. Pembelajaran matematika yang mengembangkan pematematikaan horizontal dan vertikal, merupakan pendekatan ...
 - A. Holistik
 - B. Mekanistik
 - C. Realistik
 - D. Spiral
4. Solusi dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah menurut Polya, terdiri dari 4 langkah, dengan urutan-urutannya sebagai berikut :

- A. Memahami masalah, merencanakan penyelesaian, memeriksa kembali perhitungan dan menyelesaikan perhitungan.
 - B. Merencanakan penyelesaian, memahami masalah, menyelesaikan perhitungan dan memeriksa kembali perhitungan.
 - C. Memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan perhitungan dan memeriksa kembali perhitungan.
 - D. Memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan perhitungan dan memeriksa kembali.
5. Soal-soal di bawah ini termasuk soal pemecahan masalah kecuali ...
- A. Pada hari Senin ada 7850 orang yang menonton televisi, hari Selasa 9072 orang, dan hari Rabu 9240 orang yang nonton televisi. Berapa jumlah orang yang menonton televisi selama tiga hari itu ?
 - B. Sebuah dus memuat dua lusin kue @ Rp. 200,00. Ana membeli 3 dus. Berapa banyaknya kue yang dibeli Ana.
 - C. Suatu tim terdiri dari dua puluh orang bersilaturahmi dengan saling bersalaman satu sama lain. Berapa kali salaman yang terjadi ?
 - D. Nina memiliki uang sebesar Rp. 10.000,00. Cukupilah uang Nina untuk membeli selusin buku yang harganya Rp. 250,00 per buah dan selusin pensil dengan harga Rp. 600,00 per buah.
6. Setting kelas yang paling memungkinkan untuk mengembangkan keterampilan pemecahan adalah
- A. Klasikal
 - B. Individual
 - C. Belajar berkelompok
 - D. Semua jawaban salah
7. Ada berapa segitiga pada gambar berikut ini...



- Contoh soal di atas dalam pemecahan masalah termasuk contoh soal dengan menggunakan strategi
- A. Mengubah sudut pandang
 - B. Tebak dan periksa
 - C. Membuat gambar
 - D. Menemukan pola
8. Menurut Vigotsky, Scaffolding adalah ...
- A. Pemberian Penguatan
 - B. Pemberian hukuman
 - C. Pemberian sejumlah bantuan pada awal pembelajaran
 - D. Pemberian bantuan pada akhir pembelajaran.

9. Dalam pembelajaran matematika, dengan menggunakan pendekatan Realistik guru menerapkan pembelajaran matematika sebagai berikut:
 - A. Para siswa diberikan rumus terlebih dahulu
 - B. Matematika diberikan dalam bentuk cerita sehari-hari yang biasa dialami siswa untuk kemudian rumusnya ditemukan.
 - C. Para siswa langsung diberikan matematika formal.
 - D. Hanya matematika abstrak yang diberikan.

10. Pernyataan yang bukan merupakan aktifitas dalam matematika horizontal ..
 - A. Menyatakan suatu hubungan dalam suatu rumus pengidentifikasian matematika khusus ke dalam konteks umum.
 - B. Perumusan dan pemvisualisasi masalah dalam cara yang berbeda.
 - C. Penemuan relasi
 - D. Penemuan teratas.



BALIKAN & TINDAK LANJUT

Cocokkan hasil jawaban Anda dengan kunci jawaban Tes Formatif 2 yang ada pada bagian belakang bahan belajar mandiri ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti Tingkat Penguasaan :

90 % - 100 % = Baik Sekali

80 % - 89 % = Baik

70 % - 79 % = Cukup

< 69 % = Kurang

Kalau Anda mencapai tingkat penguasaan 80 % ke atas, Anda telah berhasil menyelesaikan bahan belajar mandiri ini. **Bagus!** Akan tetapi apabila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80 %, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum anda kuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

Tes Formatif 1

1. A Umum ke yang khusus
2. B Khusus ke yang umum.
3. A Deduktif
4. B Prosedur yang digunakan dalam membahas suatu pelajaran.
5. C Sesuai dengan perkembangan mental anak.
6. C Penemuan deduktif.
7. B Selama pembelajaran berlangsung.
8. A Piaget.
9. C Gagasan-gagasan atau pemikiran guru tidak dapat dipindahkan secara langsung ke siswa, melainkan siswa sendirilah yang harus aktif membentuk pemikiran atau gagasan tersebut pada otaknya.
10. C Sudut – sudut alas segitiga sama kaki adalah sama.

Tes Formatif 2

1. A Ekspositori
2. B Inquiry
3. C Realistik
4. C Memahami masalah, merencanakan pembelajaran, menyelesaikan perhitungan, dan memeriksa kembali perhitungan.
5. A Pada hari Senin ada 7850 orang yang menonton televisi, hari Selasa 9072 orang, dan hari Rabu 9240 orang yang nonton televisi. Berapa orang yang menonton televisi selama tiga hari.
6. C Belajar berkelompok.
7. A Mengubah sudut pandang.
8. C Pemberian sejumlah bantuan pada awal pembelajaran
9. B Matematika diberikan dalam bentuk cerita sehari-hari yang biasa dialami siswa untuk kemudian rumusnya ditemukan.
10. A Menyatakan suatu hubungan dalam suatu rumus pengidentifikasian matematika khusus ke dalam konteks yang umum.

us GLOSARIUM

- Horizontal** : garis mendatar
- Implicit** : ada di dalamnya namun tidak disebutkan secara jelas.
- Inquiry** : berdasarkan dunia nyata
- Konstektual** : berdasarkan dunia nyata
- Konstruktivisme** : suatu paham yang meyakini bahwa pengetahuan itu disusun oleh seseorang dari pengalaman-pengalaman yang diperoleh dari hasil interaksinya dengan lingkungan.
- Metakognisi** : yang berkaitan dengan apa yang diketahui tentang dirinya sebagai individu yang belajar dan bagaimana dia mengontrol serta menyesuaikan perilakunya.
- Realistik** : berdasarkan kenyataan.
- Scaffolding** : memberikan sejumlah bantuan kepada anak pada tahap – tahap awal pembelajaran
- vertikal** : tegak lurus
- visualisasi** : perwujudan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, D. S. (1996)., *Pembelajaran Pemecahan Masalah*. Tinjauan Singkat Berdasarkan Teori Kognitif dalam Pendidikan Humaniora dan Sains Tahun 2 Nomor 1 dan 2.
- Hudoyo. (1997). *Matematika*. Dirjen Dikti – BP3GD
- Ruseffendi. E.T.(1992) *Pendidikan Matematika 3* Pendidikan dan Kebudayaan Proyek pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Tinggi,Jakarta.
- Ruseffendi. E.T (1991) *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*.Tarsito Bandung.
- Sagala S. (2003). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarmo, dkk (1994). *Suatu Alternatif Pengajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika pada Guru dan Siswa SMP*. Laporan Penelitian FP MIPA IKIP Bandung.
- Suparno P. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*, Yogyakarta: Kanisius.
- Turmudzi (2001). *Pendekatan Realistik dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah FPMIPA UPI Bandung
- Suherman, dkk(2001).*strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*.JICA, UPI Bandung.