

Pembelajaran Matematika di SD

Drs. H. Karso, M. M.Pd.



PENDAHULUAN

Modul yang sekarang Anda pelajari ini adalah modul pertama dari mata kuliah Pendidikan Matematika 1. Materi-materi dalam modul ini merupakan dasar dalam mempelajari materi pada modul-modul ke-2, ke-3, sampai dengan modul ke-9. Selain menjadi dasar yang terkait secara langsung dengan materi-materi lanjutannya, materi pada modul ini akan menjadi bekal bagi kita dalam mengembangkan model-model atau strategi-strategi pembelajaran matematika di SD. Khususnya bagi kita yang mengajarkan matematika di jenjang pendidikan dasar, selain penguasaan materi matematikanya, kita perlu pula memahami teori-teori belajar pada pembelajaran matematika beserta hakikat anak didik. Pada hakikatnya matematika itu adalah ilmu deduktif yang abstrak, sedangkan anak usia SD relatif berada pada pemikiran konkret dengan kemampuan yang bervariasi sehingga strategi dan pendekatan psikologi sebagai jembatan sementara adalah salah satu alternatifnya.

Perlu pula diketahui bahwa garis besar materi pada modul yang pertama ini meliputi dua bagian. Kegiatan Belajar 1 membahas tentang teori-teori belajar dalam pembelajaran di SD, mulai dari hakikat anak dalam pembelajaran matematika, teori-teori pembelajaran matematika di SD, sampai pada merancang rencana pembelajaran matematika di SD yang sesuai dengan hierarki belajar matematika. Kegiatan Belajar 2 membahas tentang model-model pembelajaran matematika di SD yang dirancang dengan memperhatikan hakikat matematika, jenis-jenis konsep dalam pembelajaran matematika di SD, model-model pendekatan pembelajarannya, dan teori-teori belajar matematika serta kurikulum matematika SD yang berlaku.

Untuk dapat memahami materi pada modul ini tidak ada persyaratan khusus yang mutlak harus dikuasai, namun tentunya akan memudahkan Anda dalam mempelajarinya jika Anda telah mempelajari materi-materi matematika yang termuat pada mata kuliah sebelumnya. Selain itu

pengalaman dan pengetahuan Anda tentang matematika di SD beserta pembelajarannya akan sangat membantu mempermudah pemahaman materi di dalam modul ini sehingga akan menambah wawasan dalam pembelajaran matematika di SD. Selain itu perlu pula di ketahui bahwa kompetensi pembelajaran umum yang diharapkan dicapai setelah Anda mempelajari modul ini adalah: dapat diterapkannya teori-teori belajar matematika dan model-model pembelajaran matematika dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran matematika di SD. Sedangkan sebagai kompetensi pembelajaran khusus, Anda diharapkan dapat:

1. menjelaskan hakikat anak didik dalam pembelajaran matematika di SD;
2. menguraikan teori-teori belajar matematika;
3. menjelaskan materi matematika kepada siswa SD;
4. menjelaskan materi kepada siswa SD sesuai hierarki belajar matematika;
5. menjelaskan hakikat matematika;
6. menjelaskan materi matematika kepada siswa SD dengan model-model pendekatan pembelajaran matematika di SD.

Adapun susunan materi pada modul ini terbagi menjadi dua kegiatan belajar sebagai berikut.

Kegiatan Belajar 1: Hakikat anak didik pada pembelajaran matematika di SD, teori-teori belajar matematika dalam pembelajaran matematika di SD, dan hierarki pembelajaran matematika di SD.

Kegiatan Belajar 2: Hakikat matematika, jenis-jenis konsep pada pembelajaran matematika di SD, dan rancangan model-model pembelajaran matematika di SD.

Untuk dapat memahami modul ini dengan baik serta mencapai kompetensi yang diharapkan, gunakanlah strategi belajar berikut.

1. Sebelum membaca modul ini, cermati terlebih dahulu glosarium pada akhir modul yang memuat istilah-istilah khusus yang digunakan pada modul ini.
2. Baca materi modul dengan saksama, tambahkan catatan pinggir, berupa tanda tanya, pertanyaan, konsep lain yang relevan, dan lain-lain sesuai dengan pemikiran yang muncul.

3. Cermati dan kerjakan soal-soal latihan dan tes formatif seoptimal mungkin, dan gunakan rambu-rambu jawaban untuk membuat penilaian tentang kemampuan pemahaman Anda.
4. Buatlah catatan khusus hasil diskusi pada tutorial untuk digunakan dalam pembuatan tugas dan ujian akhir.
5. Usahakan Anda mempelajari beberapa buku sumber penunjang lainnya.

KEGIATAN BELAJAR 1

Teori Belajar pada Pembelajaran Matematika di SD

A. HAKIKAT ANAK DIDIK PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SD

1. Anak pada Pembelajaran Matematika di SD

Pembelajaran matematika di SD merupakan salah satu kajian yang selalu menarik untuk dikemukakan karena adanya perbedaan karakteristik khususnya antara hakikat anak dan hakikat matematika. Untuk itu diperlukan adanya jembatan yang dapat menetralsisir perbedaan atau pertentangan tersebut. Anak usia SD sedang mengalami perkembangan pada tingkat berpikirnya. Ini karena tahap berpikir mereka masih belum formal, malahan para siswa SD di kelas-kelas rendah bukan tidak mungkin sebagian dari mereka berpikirnya masih berada pada tahapan (pra konkret).

Di lain pihak, matematika adalah- ilmu deduktif, aksiomatik, formal, hierarkis, abstrak, bahasa simbol yang padat anti dan semacamnya sehingga para ahli matematika dapat mengembangkan sebuah sistem matematika. Mengingat adanya perbedaan karakteristik itu maka diperlukan kemampuan khusus dari seorang guru untuk menjembatani antara dunia anak yang belum berpikir secara deduktif agar dapat mengerti dunia matematika yang bersifat deduktif.

Dari dunia matematika yang merupakan sebuah sistem deduktif telah mampu mengembangkan model-model yang merupakan contoh dari sistem ini. Model-model matematika sebagai interpretasi dari sistem matematika ini kemudian dapat digunakan untuk mengatasi persoalan-persoalan dunia nyata. Manfaat lain yang menonjol dari matematika dapat membentuk pola pikir orang yang mempelajarinya menjadi pola pikir matematis yang sistematis, logis, kritis dengan penuh kecermatan. Namun sayangnya, pengembangan sistem atau model matematika itu tidak selalu sejalan dengan perkembangan berpikir anak terutama pada anak-anak usia SD. Apa yang dianggap logis dan jelas oleh para ahli dan apa yang dapat diterima oleh orang yang berhasil mempelajarinya, merupakan hal yang tidak masuk akal dan membingungkan

bagi anak-anak. Hal ini pulalah yang menyebabkan pembelajaran matematika di SD selalu menarik untuk dibicarakan.

Selain tahap perkembangan berpikir anak-anak usia SD belum formal dan relatif masih konkret ditambah lagi keanekaragaman intelegensinya, serta jumlah populasi siswa SD yang besar dan ditambah lagi dengan wajib belajar 9 tahun maka faktor-faktor ini harus diperhatikan agar proses pembelajaran matematika di SD dapat berhasil.

Matematika bagi siswa SD berguna untuk kepentingan hidup pada lingkungannya, untuk mengembangkan pola pikirnya, dan untuk mempelajari ilmu-ilmu yang kemudian. Kegunaan atau manfaat matematika bagi para siswa SD adalah sesuatu yang jelas dan tidak perlu dipersoalkan lagi, lebih-lebih pada era pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini. Persoalannya sekarang adalah materi-materi mana yang diperlukan untuk anak-anak SD di kita, dan bagaimana cara-cara pembelajarannya?

Khusus pada kesempatan ini yang akan dibicarakan yaitu materi-materi seperti yang tercantum dalam kurikulum matematika SD yang berlaku. Namun, tidak ada salahnya kita mengantisipasi dengan materi-materi yang kemungkinan berkembang di kemudian hari sebagai akibat dari tuntutan iptek. Jadi, yang menjadi bahasan kita sekarang ini adalah masalah pembelajarannya, yaitu pembelajaran matematika di SD.

2. Anak sebagai Individu yang Berkembang

Sebagaimana kita ketahui bahwa perkembangan anak itu berbeda dengan orang dewasa. Hal ini tampak jelas baik pada bentuk fisiknya maupun dalam cara-cara berpikir, bertindak, tanggung jawab, kebiasaan kerja, dan sebagainya. Namun demikian masih banyak pendidik atau orang tua atau orang dewasa lainnya yang beranggapan bahwa anak atau siswa itu dapat berpikir seperti kita sebagai orang dewasa. Guru yang sedang membicarakan suatu konsep matematika sering beranggapan bahwa siswanya dapat mengikuti dan melaksanakan jalan pikirannya untuk memahami konsep-konsep matematika tersebut sebagaimana dirinya. Sesuatu yang mudah menurut logika berpikir kita sebagai guru belum tentu dianggap mudah oleh logika berpikir anak, malahan mungkin anak menganggap itu adalah sesuatu yang sulit untuk dimengerti.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Jean Peaget dan teman-temannya menunjukkan bahwa anak tidak bertindak dan berpikir sama seperti orang dewasa. Lebih-lebih pada pembelajaran matematika di SD, sesuatu yang

abstrak dapat saja dipandang sederhana menurut kita yang sudah formal, namun dapat saja menjadi sesuatu yang sulit dimengerti oleh anak yang belum formal. Oleh karena itulah, tugas utama sekolah ialah menolong anak mengembangkan kemampuan intelektualnya sesuai dengan perkembangan intelektual anak.

Selain karakteristik kemampuan berpikir anak pada setiap tahapan perkembangannya berbeda, kita perlu pula menyadari bahwa setiap anak merupakan individu yang relatif berbeda pula. Setiap individu anak akan berbeda dalam hal minat, bakat, kemampuan, kepribadian, dan pengalaman lingkungannya. Guru sebagai petugas profesional, sebagai seorang pendidik yang melakukan usaha untuk melaksanakan pendidikan terhadap sekelompok anak, tentunya harus memperhatikan dengan sungguh-sungguh keadaan dasar anak didik tersebut.

Berbagai strategi pembelajaran dari teori-teori pembelajaran matematika yang akan digunakan haruslah disesuaikan dengan kondisi-kondisi tersebut di atas. Kesesuaian ini akan memungkinkan keefektifan dan keefisienan dari usaha-usaha kita dalam pembelajaran matematika khususnya di SD.

3. Kesiapan Intelektual Anak

Para ahli jiwa seperti Peaget, Bruner, Brownell, Dienes percaya bahwa jika kita akan memberikan pelajaran tentang sesuatu ke pada anak didik maka kita harus memperhatikan tingkat perkembangan berpikir anak tersebut.

Jean Peaget dengan teori belajar yang disebut Teori Perkembangan Mental Anak (mental atau intelektual atau kognitif) atau ada pula yang menyebutnya Teori Tingkat Perkembangan Berpikir Anak telah membagi tahapan kemampuan berpikir anak menjadi empat tahapan, yaitu tahap sensori motorik (dari lahir sampai usia 2 tahun), tahap operasional awal/pra operasi (usia 2 sampai 7 tahun), tahap operasional/operasi konkret (usia 7 sampai 11 atau 12 tahun) dan tahap operasional formal/operasi formal (usia 11 tahun ke atas).

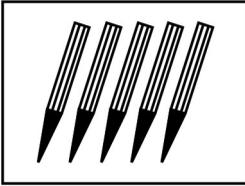
Penelitian Peaget ini dilakukan di dunia Barat dengan sebaran umur setiap tahap rata-rata atau di sekitarnya sehingga tidak menutup kemungkinan ada perbedaan dengan masyarakat kita dan antara anak yang satu dengan yang lainnya. Kita dapat menggunakannya sebagai patokan atau perkiraan, atau berasumsi bahwa umur kesiapan dari setiap tahapan berlaku juga bagi anak-anak kita.

Anak usia SD pada umumnya berada pada tahap berpikir operasional konkret namun tidak menutup kemungkinan mereka masih berada pada tahap pre-operasi. Sedangkan pada setiap tahapan ada ciri-cirinya sesuai umur kesiapannya. Misalnya, bila anak berada pada tahap pre-operasi maka mereka belum memahami hukum-hukum kekekalan sehingga bila diajarkan konsep penjumlahan besar kemungkinan mereka tidak akan mengerti. Siswa yang berada pada tahap operasi konkret memahami hukum kekekalan, tetapi ia belum bisa berpikir secara deduktif sehingga pembuktian dalil-dalil matematika tidak akan dimengerti oleh mereka. Hanya anak-anak yang berada pada tahapan operasi formal yang bisa berpikir secara deduktif. Sedangkan khusus untuk tahapan sensori motor kita abaikan saja sebab tidak ada kaitan langsung dengan pembelajaran matematika di sekolah.

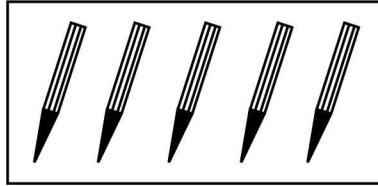
Jadi, pada dasarnya agar pelajaran matematika di SD itu dapat dimengerti oleh para siswa dengan baik maka seyogianya mengajarkan sesuatu bahasan itu harus diberikan kepada siswa yang sudah siap untuk dapat menerimanya. Karena itulah sekarang kita akan melihat untuk bisa mengetahui tahapan perkembangan intelektual atau berpikir siswa di SD dalam pembelajaran matematika.

a. Kekekalan bilangan (banyak)

Bila anak telah memahami kekekalan bilangan maka ia akan mengerti bahwa banyaknya benda-benda itu akan tetap walaupun letaknya berbeda-beda. Misalnya mereka akan berpendapat bahwa banyaknya pensil yang disimpan secara berdekatan dengan yang lebih renggang dan diajarkan sama (perhatikan Gambar 1.1 a dan Gambar 1.1b). Tetapi bila siswa menyatakan bahwa banyak pensil tersebut tidak sama karena susunan atau cara menyimpannya berbeda sehingga kelihatannya berbeda maka ia belum dapat memahami hukum kekekalan banyak (bilangan). Jadi, ia belum waktunya mendapatkan pelajaran konsep penjumlahan atau operasi-operasi hitung lainnya. Konsep kekekalan bilangan umumnya dicapai oleh siswa usia sekitar 6 sampai 7 tahun.



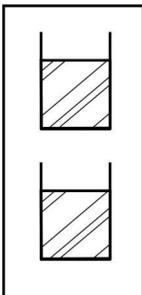
Gambar 1.1a.



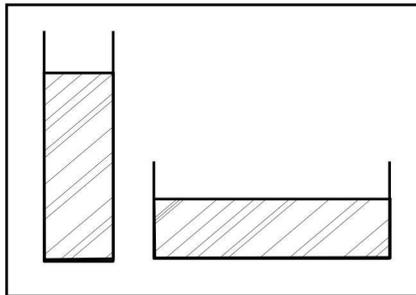
Gambar 1.1b.

b. Kekekalan materi (zat)

Anak belum memahami hukum kekekalan materi atau zat akan berpendapat bahwa banyaknya air pada ke-2 bejana (gelas) di sebelah kanan adalah berbeda banyaknya (zat) walaupun ditumpahkan dari 2 bejana yang isinya sama. Pada keadaan seperti ini anak baru bisa memahami yang sama atau berbeda itu dan satu sudut pandangan yang tampak olehnya (perhatikan Gambar 1.2a dan Gambar 1.2b). Belum bisa melihat perbedaan atau persamaan dari dua karakteristik atau lebih. Siswa seperti ini akan dapat membedakan bilangan ganjil dengan bilangan genap, tetapi akan memperoleh kesukaran ketika menentukan bilangan genap yang prima, atau tiga buah bilangan ganjil positif yang habis di bagi tiga. Umumnya hukum kekekalan materi ini baru dapat dicapai oleh siswa usia sekitar 7 - 8 tahun.



Gambar 1.2a.

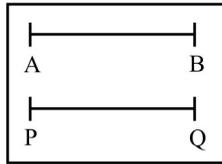


Gambar 1.2b.

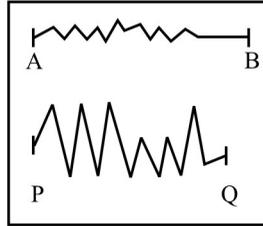
c. Kekekalan panjang

Anak yang belum memahami kekekalan panjang akan mengatakan bahwa dua utas tali (kawat) yang tadinya sama panjangnya menjadi tidak sama panjang, bila yang satu dikerutkan dan yang satunya lagi tidak. Ia cenderung berpendapat bahwa tali atau kawat yang tidak dikerutkan akan

lebih panjang. Anak yang berpendapat demikian akan memperoleh kesukaran dalam mempelajari konsep pengukuran, terutama pengukuran panjang benda-benda yang tidak lurus. Siswa usia sekitar 8 - 9 tahun baru dapat memahami hukum kekekalan tersebut (lihat Gambar 1.3a dan Gambar 1.3b).



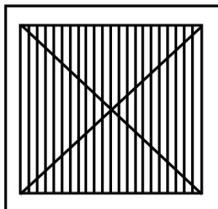
Gambar 1.3a.



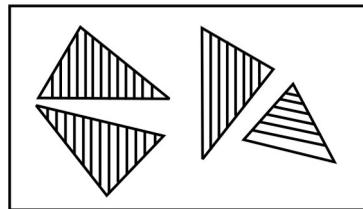
Gambar 1.3b.

d. Kekekalan luas

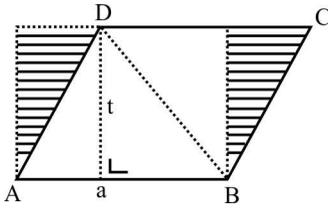
Anak Yang belum memahami kekekalan luas cenderung untuk berpendapat bahwa luas daerah yang ditutupi oleh benda-benda di sebelah kanan lebih luas, padahal keduanya sama luasnya, hanya cara menyimpannya saja berbeda sehingga kelihatannya berbeda. Pada tahapan ini siswa belum memahami bahwa luas daerah persegi panjang PQRS adalah sama dengan luas daerah persegi panjang ABCD dan luas daerah segitiga ABD adalah setengah luas daerah jajargenjang ABCD. Seperti halnya kita ketahui bahwa siswa usia sekitar 8 - 9 tahun baru dapat memahami hukum kekekalan luas (perhatikan Gambar 1.4a, 1.4b, 1.5a, dan 1.5b).



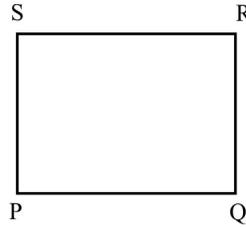
Gambar 1.4a.



Gambar 1.4b.



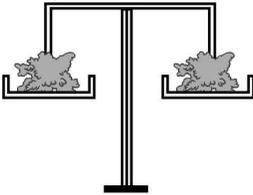
Gambar 1.5a.



Gambar 1.5b.

e. *Kekekalan berat*

Anak yang sudah memahami hukum kekekalan berat ia mengerti bahwa berat benda itu tetap walaupun bentuknya, tempatnya, dan atau alat penimbangannya berbeda-beda. Umumnya siswa pertengahan SD sekitar 9 - 10 tahun sudah memahami hukum kekekalan berat (Gambar 1.6a dan Gambar 1.6b).



Sama beratnya

Gambar 1.6a.

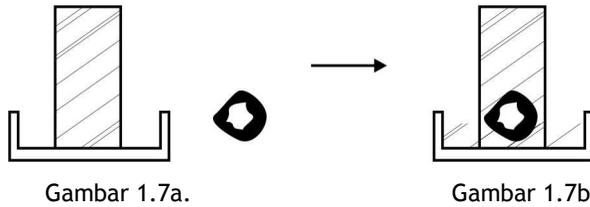


Diubah bentuknya

Gambar 1.6b.

f. *Kekekalan isi*

Usia sekitar 14 - 15 tahun atau kadang-kadang sekitar 11- 14 tahun anak sudah memiliki hukum kekekalan isi. Misalnya ia sudah mengerti bahwa air yang ditumpahkkan dari sebuah bak atau gelas yang penuh adalah sama dengan isi sebuah benda yang ditenggelamkannya (Gambar 1.7a dan Gambar 1.7b).



g. Tingkat pemahaman

Tingkat pemahaman usia SD sekalipun di kelas-kelas akhir mereka tetap terbatas. Mereka akan mengalami kesulitan merumuskan definisi dengan kata-katanya sendiri. Mereka belum bisa membuktikan dalil secara baik. Apabila mereka bisa menyebutkan definisi atau dapat membuktikan dalil secara benar maka besar kemungkinan karena hapalan bukan pengertian. Mereka masih kesulitan berpikir secara induktif apalagi secara deduktif, umumnya mereka berpikir secara transitif (dari khusus ke khusus dan belum mampu membuat kesimpulan). Mereka baru bisa menyatakan bahwa $2 + 0 = 2$, $4 + 2 = 6$; $6 + 4 = 10$, $8 + 4 = 12$ (secara transitif), tetapi mereka belum mampu menyimpulkan secara induktif bahwa jumlah dua bilangan genap adalah genap, apalagi membuktikan secara umum bahwa jumlah dua bilangan genap adalah genap (deduktif).

Dari uraian di atas jelas bahwa anak itu bukanlah tiruan dari orang dewasa. Anak bukan bentuk mikro dari orang dewasa. Anak-anak mempunyai kemampuan intelektual yang sangat berbeda dengan orang dewasa. Cara-cara berpikir anak berbeda dengan cara-cara berpikir orang dewasa.

Melihat secara singkat dari teori belajar Peaget ini tentunya kita dapat mengambil manfaatnya dalam pembelajaran matematika di SD yaitu, terutama tentang kesiapan untuk belajar dan bagaimana berpikir mereka itu berubah sesuai dengan perkembangan usianya. Hal ini berarti bahwa strategi pembelajaran matematika yang kita gunakan haruslah sesuai dengan perkembangan intelektual atau perkembangan tingkat berpikir anak sehingga diharapkan pembelajaran matematika di SD itu lebih efektif dan lebih hidup.

B. TEORI- TEORI BELAJAR MATEMATIKA PADA PEMBELAJARANNYA MATEMATIKA DI SD

Pada kesempatan ini kita akan membicarakan tentang kesiapan siswa belajar serta cara pembelajarannya pada mata pelajaran matematika di SD. Kita akan melihat secara sepintas beberapa teori belajar yang sering disebut-sebut pada pembelajaran matematika.

Pada kenyataannya di antara para ahli teori belajar masih belum ada kesepahaman tentang bagaimana anak belajar dan cara-cara pembelajarannya. Walaupun demikian bukanlah suatu kendala bagi kita untuk mempelajarinya, sebab banyak faedahnya dalam pembelajaran matematika khususnya di SD. Selain itu pada umumnya penyampaian bahan ajar kepada para siswa termasuk pembelajaran matematika biasanya didasarkan pada teori-teori belajar yang dianggap sesuai oleh guru, pengelola pendidikan termasuk penyusun dan pengembang kurikulum.

1. Teori Belajar Bruner

Jerome S. Bruner dari Universitas Harvard menjadi sangat terkenal dalam dunia pendidikan umumnya dan pendidikan matematika khususnya. Ia telah menulis hasil studinya tentang “perkembangan belajar”, yang merupakan suatu cara untuk mendefinisikan belajar. Bruner menekankan bahwa setiap individu pada waktu mengalami atau mengenal peristiwa atau benda di dalam lingkungannya, menemukan cara untuk menyatakan kembali peristiwa atau benda tersebut di dalam pikirannya, yaitu suatu model mental tentang peristiwa atau benda yang dialaminya atau dikenalnya.

Menurut Bruner, hal-hal tersebut dapat dinyatakan sebagai proses belajar yang terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu:

a. Tahap Enaktif atau Tahap Kegiatan (Enactive)

Tahap pertama anak belajar konsep adalah berhubungan dengan benda-benda real atau mengalami peristiwa di dunia sekitarnya. Pada tahap ini anak masih dalam gerak reflek dan coba-coba; belum harmonis. Ia memanipulasikan, menyusun, menjejerkan, mengutak-ngatik, dan bentuk-bentuk gerak lainnya (serupa dengan tahap sensori motor dari Peaget).

b. *Tahap Ikonik Atau Tahap Gambar Bayangan (Iconic)*

Pada tahap ini, anak telah mengubah, menandai, dan menyimpan peristiwa atau benda dalam bentuk bayangan mental. Dengan kata lain anak dapat membayangkan kembali atau memberikan gambaran dalam pikirannya tentang benda atau peristiwa yang dialami atau dikenalnya pada tahap enaktif, walaupun peristiwa itu telah berlalu atau benda real itu tidak lagi berada di hadapannya (tahap pre-operasi dari Peaget).

c. *Tahap Simbolik (Symbolic)*

Pada tahap terakhir ini anak dapat mengutarakan bayangan mental tersebut dalam bentuk simbol dan bahasa. Apabila ia berjumpa dengan suatu simbol maka bayangan mental yang ditandai oleh simbol itu akan dapat dikenalnya kembali. Pada tahap ini anak sudah mampu memahami simbol-simbol dan menjelaskan dengan bahasanya. (Serupa dengan tahap operasi konkret dan formal dari Peaget)

Selanjutnya, apa yang dapat kita terapkan dari teori Bruner ini dalam merancang pembelajaran matematika di SD? Jika kita perhatikan dari ketiga tahap belajar di atas maka jelas bahwa untuk memudahkan pemahaman dan keberhasilan anak pada pembelajaran matematika haruslah secara bertahap. Sebenarnya ketiga tahapan belajar dari Bruner ini sudah sejak lama kita terapkan pada pembelajaran matematika di SD, misalnya seperti berikut ini.

Tahap 1. Setiap kita melakukan pembelajaran tentang konsep, fakta atau prosedur dalam matematika yang bersifat abstrak biasanya diawali dari persoalan sehari-hari yang sederhana (peristiwa di dunia sekitarnya), atau menggunakan benda-benda real/nyata/fisik. (Kita mengenalnya sebagai model konkret).

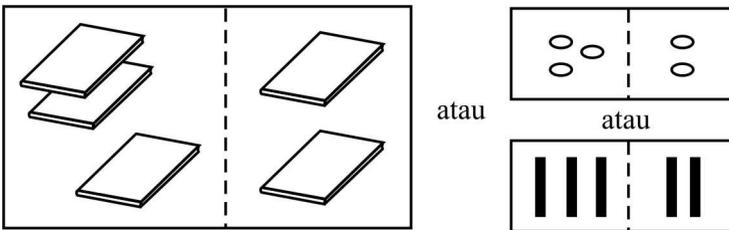
Tahap 2. Setelah memanipulasikan benda secara nyata melalui persoalan keseharian dari dunia sekitarnya, dilanjutkan dengan membentuk modelnya sebagai bayangan mental dari benda atau peristiwa keseharian tersebut. Model (Model matematika) di sini berupa gambaran dari bayangan. (Model semi konkret atau model semi abstrak).

Tahap 3. Pada tahap ke-3 yang merupakan tahap akhir haruslah digunakan simbol-simbol (lambang-lambang) yang bersifat abstrak sebagai wujud dari bahasa matematika (Model abstrak).

Agar lebih jelas kita perhatikan contoh pembelajaran matematika di SD yang melalui tiga tahapan tersebut di atas. Misalnya kita akan menjelaskan operasi hitung (pengerjaan) penjumlahan pada anak-anak SD kelas 1.

Tahap 1, Dimulai dari model konkret, yaitu menggunakan benda-benda nyata dalam hal ini “buku” seperti berikut. “Tati mempunyai 3 buku, diberi lagi 2 buku oleh Ibunya, berapa buah banyaknya buku Tati sekarang?”.

Tahap 2, langkah berikutnya dibuatkan modelnya, yaitu model semi konkret (model gambar) yang tidak menggunakan benda-benda nyata seperti buku sebenarnya, tetapi cukup dengan gambar buku atau model semi abstrak (model diagram), yang tidak lagi dengan gambar tetapi cukup menggunakan tanda-tanda tertentu seperti turus (*tally*) atau bundaran dan sebagainya.



Gambar 1.8.

Tahap 3, bisa digunakan simbol secara abstrak dan mereka akan dapat mengerti arti tiga dan arti dua tanpa bantuan apa apa. Tahap terakhir merupakan wujud dari pembelajaran matematika sebagai bahasa simbol yang padat arti dan bersifat abstrak.

$$3 \text{ buku} + 2 \text{ buku} = \dots \text{ buku}$$

$$3 \quad + 2 \quad = n$$

Untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran matematika, Bruner dan kawan-kawannya telah melakukan

pengamatan terhadap sejumlah besar kelas matematika. Berdasarkan hasil percobaan dan pengalamannya itu, Bruner dan Kenney telah merumuskan 4 teorema (dalil/kaidah) pada pembelajaran matematika, yaitu sebagai berikut.

a. Teorema Penyusunan (Teorema Konstruksi)

Menurut teorema penyusunan, bahwa cara yang terbaik memulai belajar suatu konsep matematika, dalil atau aturan, definisi dan semacamnya adalah dengan cara menyusun penyajiannya. Bruner percaya adalah sebaiknya untuk siswa memulai dengan penyajian konkret, kemudian mencoba ide itu sebagai fasilitator disusunnya sendiri mengenai ide itu di sini guru sifatnya hanyalah membantu. Dengan cara itu siswa akan lebih mudah mengingat ide yang sudah dipelajari dan lebih mampu dalam menerapkan pada suasana lain. Jika guru yang menyusun dan merumuskannya, sedangkan siswa menerima dalam bentuk jadi, maka cenderung mengurangi motivasi belajar siswa.

Anak yang mempelajari penjumlahan bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif, akan lebih memahami konsep tersebut jika ia mencoba sendiri menggunakan garis bilangan untuk memperlihatkan konsep penjumlahan tersebut. Misalnya, untuk memahami konsep penjumlahan tersebut kita tentukan $4 + (-3) = 0$. Siswa diminta untuk mencobanya sendiri bahwa pada garis bilangan mulai dari titik 0 bergeser ke kanan sejauh 4 satuan, dilanjutkan dengan bergeser ke kiri sejauh 3 satuan dan berakhir di titik -1. Dengan mencoba menjumlahkan untuk berbagai bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif lainnya siswa dapat diharapkan betul-betul memahami konsep tersebut.

b. Teorema Notasi

Teorema notasi menyatakan bahwa dalam pengajaran suatu konsep, penggunaan notasi-notasi matematika harus diberikan secara bertahap, dimulai dari yang sederhana yang secara kognitif dapat lebih mudah dipahami para siswa sampai kepada yang semakin kompleks notasinya. Sebagai contoh, siswa SD belum siap menggunakan notasi $y = f(x)$ untuk menyatakan konsep fungsi. Untuk siswa di usia SD cara yang lebih baik untuk mengajarkan konsep fungsi adalah dengan menggunakan notasi seperti $= 2 \Delta + 5$ dengan Δ merupakan bilangan-bilangan asli. Sedangkan bagi para siswa pada permulaan kelas Aljabar akan mampu memahami penyajian konsep fungsi tersebut dengan menggunakan notasi $y = 2x + 5$.

Baru untuk para siswa pada Aljabar lanjut digunakan notasi $y = f(x)$ atau $\{(x,y)/y = f(x) = 2x + 5, x, y \in \mathbb{R}\}$ untuk menyatakan suatu konsep fungsi.

Urutan pembelajaran matematika tentang penggunaan notasi ini merupakan gambaran pendekatan spiral yang merupakan konsekuensi dari teorema Bruner ini. Pendekatan spiral dipakai pada pembelajaran matematika termasuk dalam anjuran pembelajaran matematika di SD menurut Kurikulum SD yang berlaku. Pada dasarnya pembelajaran dengan pendekatan spiral adalah cara memperkenalkan suatu konsep matematika dimulai secara intuisi dengan menggunakan notasi yang telah dikenal dan konkret. Kemudian dari bulan demi bulan, tahun demi tahun, waktu demi waktu, sesudah siswa matang secara intelektual, konsep yang sama diajarkan lagi pada tingkat abstraksi yang lebih tinggi dengan menggunakan notasi yang kurang dikenal, yang lebih abstrak untuk pengembangan pembelajaran matematika.

c. Teorema Pengontrasan dan Keanekaragaman (Teorema Kontras dan Variasi)

Teorema ini mengatakan bahwa prosedur penyajian suatu konsep dari yang konkret ke yang lebih abstrak harus dilakukan dengan kegiatan pengontrasan dan beraneka ragam. Pada pembelajaran matematika hampir semua konsepnya mempunyai sedikit arti bagi para siswa, sebelum mereka pertentangkan (dikontraskan) dengan konsep-konsep lainnya. Karena itulah pada pembelajaran matematika perlu adanya pengontrasan. Misalnya busur, jari-jari, garis tengah, tali busur, tembereng, juring dari suatu lingkaran semuanya akan lebih bermakna apabila mereka dipertentangkan satu sama lainnya. Kenyataan menunjukkan bahwa banyak konsep matematika didefinisikan sesuai dengan sifat pertentangan itu. Bilangan prima dengan bilangan komposit, bilangan ganjil dengan bilangan genap, bilangan positif dengan bilangan negatif, bilangan rasional dengan bilangan irasional dan sebagainya.

Selain pengontrasan, pada pembelajaran matematika perlu adanya penyajian yang beraneka ragam (bervariasi). Misalnya konsep lingkaran diperkenalkan dengan menggunakan benda-benda berbentuk silinder, kerucut, cincin, roda, gelang, dan gambar-gambar lingkaran dengan berbagai ukuran jari-jari. Konsep segitiga samasisi diperkenalkan dan kawat, karet gelang, pada papan berpaku, gambar segitiga samasisi berbagai ukuran dan berbagai posisi.

d. Teorema Pengaitan (Teorema Konektivitas)

Menurut teorema ini bahwa setiap konsep, dalil dan keterampilan matematika berkaitan dengan konsep, dalil, dan keterampilan matematika lainnya. Begitu pula antara konsep, dalil, dan keterampilan satu dengan lainnya saling berkaitan. Lebih jauh lagi antara cabang-cabang matematika seperti Aljabar, Geometri, Aritmetika, kesemuanya saling berkaitan. Karena itulah pada pembelajaran matematika akan lebih berhasil bila para siswa lebih banyak diberi kesempatan untuk melihat kaitan-kaitan tersebut. Guru supaya dapat mengaitkan konsep yang satu dengan yang lainnya perlu mengkajinya dan mengaitkannya. Oleh karena itu, mengetahui bahwa keterkaitan suatu konsep dengan yang lainnya pada pembelajaran matematika adalah diutamakan.

Dari uraian di atas tentunya kita dapat memahami kalau Bruner menjadi terkenal dengan ide-idenya itu. Sebenarnya masih banyak lagi gagasan-gagasan dalam pembelajaran, misalnya pandangannya mengenai hakikat pertumbuhan intelektual yang membaginya ke dalam 6 sifat pertumbuhan. Kemudian ia memberikan pula dua sifat umum yang dipercayainya harus merupakan dasar teori umum pengajaran dan mendiskusikannya ke dalam 4 hakikat utama yang harus diberikan pada setiap teori pembelajaran. Pada kesempatan ini kita tidak akan membicarakannya, tetapi kita akan melihat beberapa teori belajar lain yang lebih berkaitan dengan pembelajaran matematika di SD.

2. Teori Belajar Dienes

Zoltan P. Dienes adalah seorang guru matematika (Pendidikan di Hongaria, Inggris, dan Prancis), telah mengembangkan minatnya dan pengalamannya dalam pendidikan matematika. Ia telah mengembangkan sistem pengajaran matematika dan berusaha agar pengajaran matematika menjadi lebih menarik serta lebih mudah untuk dipelajari. Dasar teorinya sebagian didasarkan atas teori Peaget.

Dienes memandang matematika sebagai pelajaran struktur, klasifikasi struktur, relasi-relasi dalam struktur, dan mengklasifikasikan relasi-relasi antara struktur. Ia percaya bahwa setiap konsep matematika akan dapat dipahami dengan baik oleh siswa apabila disajikan dalam bentuk konkret dan beragam. Menurut pengamatan dan pengalaman umumnya anak-anak menyenangi matematika hanya pada permulaan mereka berkenalan dengan matematika sederhana. Meskipun banyak pula anak-anak yang setelah belajar

matematika yang sederhana banyak pula yang tidak dipahaminya, atau banyak konsep yang dipakai secara keliru. Di sini mereka melihat matematika dianggap sebagai ilmu yang sukar ruwet dan memperdayakan.

Selanjutnya Dienes menggunakan istilah konsep dalam artian struktur matematika yang mempunyai arti lebih luas dari pada pengertian konsep menurut Gagne. Menurut Gagne, konsep adalah ide abstrak yang memungkinkan kita mengelompokkan benda-benda ke dalam contoh dan bukan contoh, seperti suatu segitiga dengan yang bukan segitiga, antara bilangan asli dengan yang bukan bilangan asli, dan seterusnya. Sedangkan menurut Dienes konsep adalah struktur matematika yang mencakup konsep murni, konsep notasi, dan konsep terapan.

Dengan prinsipnya yang disebut penyajian beragam, bahwa kesiapan siswa untuk mempelajari konsep-konsep matematika itu dapat dipercepat. Menurut Dienes, agar anak bisa memahami konsep-konsep matematika dengan mengerti maka haruslah diajarkan secara berurutan mulai dari konsep murni, konsep notasi dan berakhir dengan konsep terapan.

Konsep murni matematika adalah ide-ide matematika mengenai pengelompokan bilangan dan relasi antara bilangan-bilangan, misalnya enam, 8, XII, dan III adalah konsep bilangan genap yang disajikan dengan konsep yang berbeda. Konsep notasi matematika adalah sifat-sifat bilangan sebagai akibat langsung dari cara bilangan itu disajikan, misalnya 249 artinya 2 ratusan, ditambah 4 puluhan, ditambah 9 satuan adalah akibat dari notasi posisi yang menentukan besarnya bilangan. Konsep terapan matematika adalah penggunaan konsep murni dan konsep notasi matematika untuk memecahkan masalah matematika. Panjang, luas, dan isi adalah konsep terapan matematika yang diajarkan setelah siswa mempelajari konsep murni dan konsep notasi.

Lebih lanjut lagi, Dienes mengemukakan bahwa konsep-konsep matematika itu akan lebih berhasil dipelajari bila melalui tahapan tertentu. Seperti halnya perkembangan mental dan Peaget, bahwa mulai dan tahap awal sampai dengan tahap akhir berkembang berkelanjutan. Tahapan belajar menurut Dienes itu ada enam tahapan secara berurutan, yaitu seperti berikut.

Tahap 1. Bermain bebas (*Free Play*). Pada tahap awal ini anak-anak bermain bebas tanpa diarahkan dengan menggunakan benda-benda matematika konkret. Siswa belajar konsep matematika melalui mengotak-katik atau memanipulasikan benda-benda konkret. Tugas guru adalah menyediakan benda-benda konkret yang bisa

menyajikan konsep-konsep matematika. Pada tahap ini guru tidak seperti biasa mengajar matematika, dengan cara terstruktur dan pengarahan, namun demikian tetap ini penting bagi anak dalam belajar konsep matematika. Di sini anak pertama kali mengalami banyak komponen konsep melalui interaksi dengan lingkungan belajar yang berisi penyajian konkret dari konsep. Anak membentuk mental dan sikap sebagai persiapan memahami struktur matematika dari konsep.

Tahap 2. Permainan (*Games*). Pada tahap kedua ini, anak mulai mengamati pola dan keteraturan yang terdapat dalam konsep. Mereka akan memperhatikan bahwa ada aturan-aturan tertentu yang terdapat dalam suatu konsep tertentu, tetapi tidak terdapat dalam konsep-konsep lainnya. Melalui permainan, siswa diajak untuk mulai mengenal dan memikirkan struktur-struktur matematika. Dengan berbagai permainan untuk penyajian konsep-konsep yang berbeda, akan menolong anak untuk bersifat logis dan matematis dalam mempelajari konsep-konsep tersebut. Misalnya, bermain berjejer membentuk garis lurus, berjejer membentuk lingkaran, melangkah maju mundur untuk menanamkan konsep bilangan bulat positif dan negatif, mengumpulkan bangun-bangun segitiga dan sekumpulan bangun-bangun geometri dan sebagainya.

Tahap 3. Penelaahan Kesamaan Sifat (*Searching for Communities*). Pada tahap ini siswa mulai diarahkan pada kegiatan menemukan sifat-sifat kesamaan dalam permainan yang sedang diikuti. Dalam melatih mencari kesamaan sifat ini, guru perlu mengarahkan mereka dengan mentranslasikan kesamaan struktur dan bentuk permainan lain. Pada tahap ini siswa mulai belajar membuat abstraksi tentang pola, keteraturan, sifat-sifat bersama yang dimiliki dari model-model yang disajikan. Misalnya dari berbagai benda segitiga, segitiga dari kawat, segitiga dari karet pada papan berpaku, dengan berbagai ukuran dan berbagai bentuk segitiga (sembarang, tumpul, lancip, samasisi, samakaki, siku-siku), siswa membuat atraksi tentang konsep segitiga. Bahwa untuk sembarang segitiga, segitiga itu sisinya lurus dan ada 3 buah demikian pula dengan titik sudutnya ada 3 buah. Dari pengalaman tentang konsep

segitiga ini siswa bisa membedakan yang mana segitiga dan yang mana yang bukan segitiga. Contoh lainnya tentang konsep bilangan genap. Para siswa diajak mencoba membagi beberapa bilangan oleh 2 dengan beberapa contoh sedemikian rupa sehingga selalu bersisa nol atau dengan kata lain habis dibagi oleh 2.

Tahap 4. Representasi (*Representation*). Pada tahap ke-4 ini, para siswa mulai belajar membuat pernyataan atau representasi tentang sifat-sifat kesamaan suatu konsep matematika yang diperoleh pada tahap penelaahan kesamaan sifat (tahap 3). Representasi ini dapat dalam bentuk gambar, diagram, atau verbal (dengan kata-kata atau ucapan). Dalam menyajikan konsep segitiga itu, siswa dapat menggunakan gambar segitiga atau mengucapkannya bahwa segitiga itu sisinya ada tiga buah dan titik sudutnya ada tiga buah. Bilangan genap itu adalah bilangan yang dibagi oleh 2 sisinya nol.

Tahap 5. Simbolisasi (*Symbolization*). Pada tahap ke-5 ini, siswa perlu menciptakan simbol matematika atau rumusan verbal yang cocok untuk menyatakan konsep yang representasinya sudah diketahuinya pada tahap ke 4. Simbol segitiga adalah Δ , simbol untuk bilangan genap adalah $2n$ dengan n adalah bilangan bulat.

Tahap 6. Formalisasi (*Formalitation*). Tahap formalisasi merupakan tahap yang terakhir dan belajar konsep menurut Dienes. Pada tahap ini siswa belajar mengorganisasikan konsep-konsep membentuk secara formal, dan harus sampai pada pemahaman aksioma, sifat, aturan, dalil sehingga menjadi struktur dari sistem yang dibahas. Dalam tahapan ini anak bukan hanya sekedar mampu merumuskan teorema serta membuktikannya secara deduktif, tetapi harus sampai pada suatu sistem yang berlaku dari pemahaman konsep-konsep yang terlibat satu sama lainnya. Misalnya bilangan bulat dengan operasi penjumlahan beserta beberapa sifatnya seperti tertutup, pengelompokan, adanya unsur satuan (identitas), dan mempunyai unsur lawan (inverse) membentuk sebuah sistem matematika. Tahap ke-6 ini di luar jangkauan anak usia SD.

Dari uraian di atas tentang teori belajar Dienes dalam pembelajaran matematika, secara singkat dapat kita garisbawahi pada hal-hal berikut.

- a. Pada proses pembelajaran matematika kita harus memperhatikan tahapan siswa memahami konsep, yaitu tahap bermain bebas, permainan, penelaahan kesamaan sifat, representasi, penyimbolan, dan pemformalan.
- b. Dalam mengajarkan matematika supaya digunakan alat peraga atau model dan pengajarannya harus beranekaragam serta sesuai dengan konsep yang akan ditanamkan. Salah satu di antaranya adalah dengan bermain, mengingat dunia anak bermain.

3. Teori Belajar Van Hiele

Adalah seorang guru matematika bangsa Belanda. Suami istri dan keluarga itu mengadakan penelitian mengenai pembelajaran Geometri. Menurut Van Hiele ada tiga unsur utama dalam pengajaran Geometri, yaitu waktu, materi pengajaran, dan metode pengajaran yang diterapkan. Jika ketiga unsur utama tersebut dilalui secara terpadu akan dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa kepada tahapan berpikir yang lebih tinggi.

Adapun tahapan-tahapan anak belajar Geometri menurutnya ada lima tahapan, yaitu tahap pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, dan akurasi.

Tahap 1. Pengenalan. Pada tahap ini siswa mulai belajar mengenal suatu bangun Geometri secara keseluruhan, tetapi ia belum mampu mengetahui adanya sifat-sifat dari bangun Geometri yang dilihatnya itu. Misalnya, jika seorang anak telah mengenal segitiga, bujursangkar, bola, kubus, dan semacamnya, tetapi ia belum mengetahui sifat-sifat segitiga, bujursangkar, bola, kubus, dan semacamnya itu. Ia belum tahu bahwa sisi-sisi kubus berbentuk bujursangkar ada sebanyak 6, rusuknya ada 12 dan sebagainya. Ia belum tahu bahwa bujursangkar itu keempat sisinya sama panjang dan ke empat sudutnya siku-siku.

Tahap 2. Analisis. Pada tahap analisis siswa sudah mulai mengenal sifat-sifat yang dimiliki bangun Geometri yang diamati. Misalnya siswa telah mengenal sifat-sifat persegi panjang bahwa dua sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang. Namun, pada tahap ini siswa belum mampu mengetahui hubungan antara konsep-konsep. Misalnya, apakah persegi panjang itu jajargenjang,

apakah jajargenjang itu bujursangkar atau bujursangkar (persegi) itu adalah persegipanjang?

Tahap 3. Pengurutan. Pada tahap ke tiga ini, siswa sudah mengenal dan memahami sifat-sifat satu bangun Geometri serta sudah dapat mengurutkan bangun-bangun Geometri yang satu dengan lainnya saling berhubungan. Misalnya ia telah mengenal bahwa bujursangkar itu adalah jajargenjang, bahwa jajargenjang adalah trapesium, bahwa kubus adalah balok. Walaupun kegiatan pada tahap ini berpikir secara deduktifnya belum berkembang tetapi baru mulai. Pada tahap ini sudah mengenal bahwa ke dua diagonal persegipanjang adalah sama panjangnya, tetapi mungkin ia belum mampu menjelaskannya.

Tahap 4. Deduksi. Pada tahap ini, siswa telah mampu menarik kesimpulan secara deduktif, yaitu menarik kesimpulan yang bersifat umum dan menuju ke hal-hal yang bersifat khusus. Siswa sudah mulai memahami perlunya mengambil kesimpulan secara deduktif. Pada tahap ini siswa sudah memahami pentingnya unsur-unsur yang tidak didefinisikan, aksioma atau postulat, dan dalil atau teorema, tetapi ia belum bisa mengerti mengapa sesuatu itu dijadikan postulat atau dijadikan dalil.

Tahap 5. Akurasi. Pada tahap kelima ini siswa sudah mulai menyadari pentingnya ketepatan prinsip-prinsip dasar yang melandasi suatu pembuktian. Misalnya ia mengetahui pentingnya aksioma-aksioma atau postulat-postulat dari geometri Euclid. Tahap berpikir ini merupakan tahap berpikir yang paling tinggi, rumit dan kompleks, karena itu tahap akurasi (*rigor*) ini di luar jangkauan usia anak-anak SD sampai tingkat SMP.

Ada beberapa hal yang dapat kita tarik manfaatnya dari teori belajar Van Hiele ini, khususnya dalam pengajaran geometri, yaitu:

- a. Perlu adanya kombinasi yang baik antara waktu, materi, dan metode yang digunakan pada tahap tertentu untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa ke tahap yang lebih tinggi.

- b. Dua orang anak yang tahap berpikirnya berbeda dan bertukar pikiran maka satu sama lainnya tidak akan mengerti. Misalnya, siswa tidak mengerti apa yang dikatakan gurunya bahwa jajargenjang adalah trapesium. Siswa tidak mengerti mengapa gurunya harus menunjukkan bahwa sudut alas segitiga samakaki sama besarnya. Pada kedua contoh di atas, gurunya sering juga tidak mengerti mengapa siswa itu tidak mengerti.

4. Teori Belajar Brownell dan Van Engen

Menurut William Brownell (1935) bahwa belajar itu pada hakikatnya merupakan suatu proses yang bermakna. Ia mengemukakan bahwa belajar matematika itu harus merupakan belajar bermakna dan pengertian.

Khusus dalam hubungan pembelajaran matematika di SD, Brownell mengemukakan apa yang disebut “*Meaning Theory* (Teori Makna)” sebagai alternatif dari “*Drill Theory* (Teori Latihan Hafal/Ulangan)”.

Teori Drill dalam pengajaran matematika berdasarkan kepada teori belajar asosiasi yang lebih dikenal dengan sebutan teori belajar stimulus respon yang dikembangkan oleh Edward L. Thorndike (1874-1949). Teori belajar ini menyatakan bahwa pada hakikatnya belajar merupakan proses pembentukan hubungan antara stimulus dan respons. Menurut hukum ini belajar akan lebih berhasil bila respon siswa terhadap suatu stimulus segera diikuti dengan rasa senang atau kepuasan. Rasa senang atau puas ini bisa timbul sebagai akibat siswa mendapat pujian atau ganjaran sehingga ia merasa puas karena sukses yang diraihinya dan sebagai akibatnya akan mengantarkan dirinya ke jenjang kesuksesan berikutnya.

Menurut teori Drill ikatan antara stimulus (soal) dan respons (jawab) itu bisa dicapai oleh siswa dengan latihan berupa ulangan (*drill*), atau dengan kata lain melalui latihan hapal atau menghafal. Intisari pengajaran matematika menurut teori drill adalah sebagai berikut.

- a. Matematika (aritmetika) untuk tujuan pembelajaran (belajar mengajar) dianalisis sebagai kumpulan fakta (unsur) yang berdiri sendiri dan tidak saling berkaitan.
- b. Anak diharuskan untuk menguasai unsur-unsur yang banyak sekali tanpa diperhatikan pengertiannya.
- c. Anak mempelajari unsur-unsur dalam bentuk seperti yang akan digunakan nanti pada kesempatan lain.

- d. Anak akan mencapai tujuan ini secara efektif dan efisien dengan melalui pengulangan atau *drill*.

Contoh berikut akan memperjelas keempat butir utama dari teori drill tadi.

46 Pikir 7 dan 9 adalah 16. Tulis 9. Bawa 1 ke 2

27 Pikir 3 dan 1 adalah 4. Tulis 1.

19 Membuktikan kebenaran pengurangan di atas dilakukan dengan menjumlahkan 19 dengan 27.

19 Pikir 9 dan 7 adalah 16. Tulis 6. Bawa 1 ke 1

27 + Pikir 2 dan 2 adalah 4. 46 adalah jumlah dari 19 dan 27.

46

Petunjuk: Dalam pengurangan, bila bilangan yang di atas dalam sebuah kolom kurang dari bilangan di bawahnya, pikirkan sebuah bilangan yang jika dijumlahkan dengan bilangan yang di bawah tadi menghasilkan bilangan yang di atasnya tadi.

Dalam proses perhitungan di atas, terdapat beberapa hal berikut.

- Proses “membawa” dalam pengurangan terpisah dari unsur-unsur yang sedang dipelajari.
- Makna dari pengertiannya diabaikan.
- Siswa berpikir seperti orang dewasa yang telah terampil melakukan operasi pengurangan.
- Keterampilan baru pada pengurangan tersebut diperoleh melalui pengulangan secara mekanik dengan menggunakan petunjuk di atas tadi.

Brownell mengemukakan ada tiga keberatan utama berkenaan dengan teori drill pada pengajaran matematika.

- Teori drill memberikan tugas yang harus dipelajari siswa yang hampir tidak mungkin dicapai. Menurut hasil penelitian menunjukkan bahwa anak yang tahu $3 + 6 = 9$ ternyata tidak tahu dengan baik bahwa $6 + 3 = 9$. Penelitian lain menunjukkan bahwa penguasaan $3 + 6 = 9$ tidak menjamin dikuasainya $13 + 6 = 19$, $23 + 6 = 29$ atau $43 + 6 = 49$, dan sebagainya.

- b. Keberatan yang lainnya berkaitan dengan reaksi yang di hasilkan oleh drill. Pada saat guru memberikan drill pada keterampilan aritmetika, ia berasumsi bahwa murid akan berlatih sebagai reaksi dari yang telah ditentukan. Misalkan pada waktu guru memberi tugas $4 + 2 = 6$ dan $9 - 5 = 4$, ia mengharap semua siswa akan dengan diam berpikir atau mengucapkan dengan keras, 4 dan 2 sama dengan 6, 9 dikurangi 5 sama dengan 4. Guru percaya dengan sering mengulanginya akhirnya siswa selalu menjawab 6 dan 4 untuk ke dua tugas tersebut. Kemudian melalui penelitian diketahui bahwa hanya 40% dari siswa yang dapat menjawab dengan benar berdasarkan ingatannya. Kegiatan ini menunjukkan bahwa drill tidak menghasilkan respons otomatis untuk siswa-siswa di kelas 1 dan kelas 2 SD, padahal tugas dan beban belajar mereka relatif sedikit bila dibandingkan dengan kelas-kelas yang lebih atas.
- c. Aritmetika adalah paling tepat dipandang sebagai suatu sistem berpikir kuantitatif. Pandangan ini merupakan kriteria penilaian suatu sistem pengajaran matematika yang memadai atau tidak. Jelas dari sudut pandangan ini, teori drill dalam pengajaran aritmetika tidak memadai, sebab pengajaran melalui drill tidak menyediakan kegiatan untuk berpikir secara kuantitatif. Agar siswa dapat berpikir secara kuantitatif ia harus mengetahui makna dari apa yang dipelajarinya (mengerti), yang tidak pernah menjadi perhatian dari sistem pengajaran aritmetika melalui drill (hapalan).

Contoh berikut merupakan gambaran pembelajaran matematika dengan teori makna (pengertian) dari contoh soal di atas tadi (yang dilakukan dengan drill).

$$46 = 40 + 6 = 30 + 16$$

$$27 = 20 + 7 = 20 + 7$$

$$\begin{array}{r} \text{---} - \text{---} - \text{---} - \\ \phantom{\text{---} - \text{---} - \text{---} -} \end{array}$$

$$10 + 9 = 19$$

$$19 = 20 + 9$$

$$27 = 20 + 7$$

$$\begin{array}{r} \text{---} + \text{---} + \\ \phantom{\text{---} + \text{---} +} \end{array}$$

$$30 + 16 = 30 (10 + 6) = (30 + 10) + 6 = 40 + 6 = 46.$$

Menurut teori makna, anak itu harus melihat makna dari apa yang dipelajarinya, dan ini adalah isu utama pada pembelajaran matematika. Teori

makna mengakui perlunya drill dalam pembelajaran matematika, bahkan dianjurkan jika memang diperlukan. Jadi, drill itu penting, tetapi drill dilakukan apabila suatu konsep, prinsip atau proses telah dipahami dengan mengerti oleh para siswa.

Teori makna memandang matematika sebagai suatu sistem dan konsep-konsep, prinsip-prinsip dan proses-proses yang dapat dimengerti. Menurut tes belajar untuk mengukur kemampuan matematika anak bukanlah semata-mata untuk mengukur kemampuan mekanik anak dalam berhitung saja. Tes harus mengungkapkan kemampuan intelektual anak dalam melihat antara bilangan, dan kemampuan untuk menghadapi situasi aritmetika dengan pemahaman yang sempurna baik aspek matematikanya maupun aspek praktisnya. Menurut teori ini, anak harus melihat makna dari apa yang dipelajarinya. Anak harus tahu makna dari simbol yang ditulis dan kata yang diucapkannya.

Menurut Brownell kemampuan mendemonstrasikan operasi-operasi hitung secara mekanis dan otomatis tidaklah cukup. Tujuan utama dari pengajaran aritmetika adalah mengembangkan kemampuan berpikir dalam situasi kuantitatif

Brownell mengusulkan agar pengajaran aritmetika pada anak lebih menantang kegiatan berpikirnya dari pada kegiatan mengingatnya. Program aritmetika di SD haruslah membahas tentang pentingnya (*significance*) dan makna (*meaning*) dari bilangan. Pentingnya bilangan (*the significance of number*) adalah nilainya atau pentingnya perlunya dalam kehidupan keseharian manusia.

Pengertian signifikansi bilangan bersifat fungsional atau dengan kata lain penting dalam kehidupan sosial manusia. Sedangkan makna bilangan (*the meaning of numbers*) adalah bersifat intelektual, yaitu bersifat matematis sebagai suatu sistem kuantitatif.

Van Engen (1949), seorang penganut teori makna mengatakan bahwa pada situasi yang bermakna selalu terdapat tiga unsur, yaitu:

- a. ada suatu kejadian (*event*), benda (*object*), atau tindakan (*action*);
- b. adanya simbol (lambang/notasi/gambar) yang digunakan sebagai pernyataan yang mewakili unsur pertama di atas;
- c. adanya individu yang menafsirkan simbol-simbol dan mengacu kepada unsur pertama di atas.

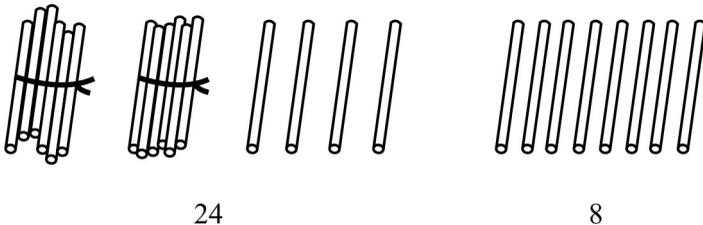
Menurut Van Engen tujuan pengajaran aritmetika untuk membantu anak memahami suatu sistem simbol yang mewakili suatu himpunan kejadian, dan serentetan kegiatan yang diberi simbol itu harus dialami langsung oleh anak.

Van Engen (1953) membedakan makna (*meaning*) dan mengerti (*understanding*). Mengerti mengacu pada sesuatu yang dimiliki oleh individu. Individu yang mengerti telah memiliki hubungan sebab akibat, implikasi logis, dan sebaris pemikiran yang menggabungkan dua atau lebih pernyataan secara logis, makna adalah sesuatu yang dibaca dari sebuah simbol oleh seorang anak. Anak menyadari bahwa simbol adalah sesuatu pengganti objek. Untuk lebih jelasnya kita lihat contoh pembelajaran aritmetika tentang penjumlahan menurut teori makna. Untuk menjelaskan penjumlahan dua bilangan dua angka dengan satu kali teknik menyimpan di kelas 2 SD, dapat ditempuh dengan menggunakan benda-benda konkret dengan langkah-langkah seperti berikut.

- a. Misal soal penjumlahan seperti berikut

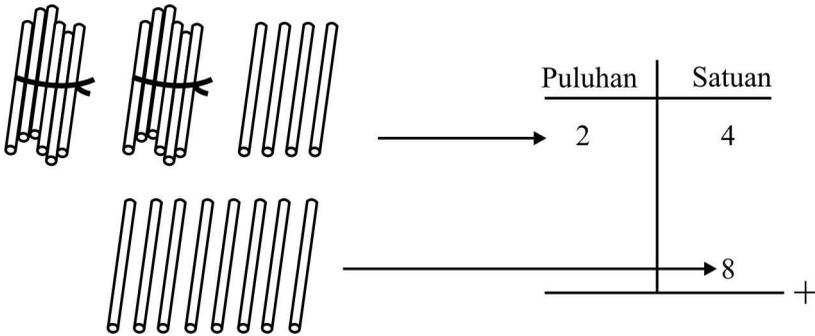
$$\begin{array}{r} 24 \\ 8 \\ \hline + \\ \dots \end{array}$$

- b. Dengan bantuan benda- benda seperti pada gambar berikut (bilangan 25 dinyatakan dengan 2 ikat puluhan benda- benda dan 4 satuan benda, sedangkan 8 dinyatakan dengan kumpulan 8 satuan benda).



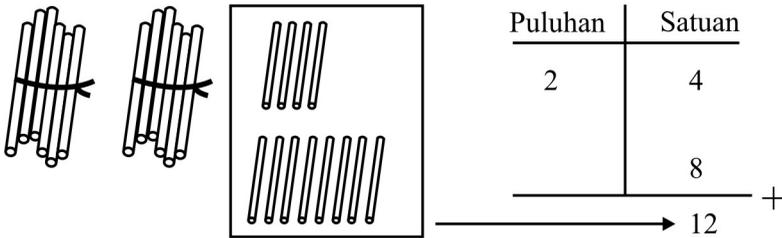
Gambar 1.9.

- c. Untuk menjumlahkan disusun seperti berikut



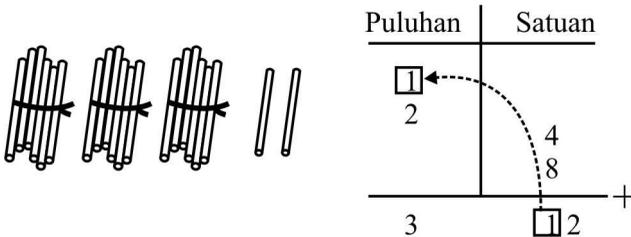
Gambar 1.10.

- d. Kumpulan 4 satuan digabungkan dengan kumpulan 8 satuan seperti tampak berikut ini



Gambar 1.11.

- e. Karena kumpulan 12 benda dapat dinyatakan sebagai 1 ikat puluhan benda dan 2 satuan benda maka hasilnya sebagai berikut puluhan satuan



Gambar 1.12.

Secara singkat diperoleh:

$$\begin{array}{r} 1 \\ 24 \\ 8 \\ \hline 32 \end{array} + \quad \text{atau} \quad \begin{array}{r} 24 \\ 8 \\ \hline 32 \end{array} +$$

Apabila siswa telah memahami cara-cara penjumlahan dengan memakai benda-benda seperti di atas maka perlu diberikan beberapa contoh. Setelah itu baru para siswa diberi soal-soal sebagai latihan (drill). Jadi, drill diberikan setelah tahap pengertian yang bermakna. Pembelajaran untuk penjumlahan seperti di atas tidak dilakukan dengan memberi petunjuk hapalan : Jumlahkan 4 dan 8, tulis 2 bawa 1, kemudian jumlahkan 1 dengan 2, tulis 3 sehingga kegiatannya hanya seperti secara singkat di atas (kegiatan akhir saja). Dengan teori makna tidak harus terus-menerus melalui seperti tahapan di atas. Tahapan di atas hanyalah langkah awal, sedangkan pada akhirnya tetap siswa harus terampil seperti pada tahap akhir.

5. Teori Belajar Gagne

Profesor Robert M. Gagne seorang ahli psikologi telah menggunakan matematika sebagai medium untuk menguji dan menggunakan teori belajar. Ia bekerja sama dengan Proyek Matematika Universitas Meryland membahas pembelajaran matematika dalam pengembangan Kurikulum Matematika di sekolah.

a. *Objek belajar matematika*

Menurut Gagne bahwa dalam belajar matematika ada dua objek, yaitu objek langsung belajar matematika dan objek tidak langsung dari belajar matematika. Objek langsung meliputi fakta, operasi, konsep, dan prinsip. Sedangkan objek tidak langsung mencakup kemampuan menyelidiki, memecahkan masalah, disiplin diri, bersikap positif, dan tahu bagaimana semestinya belajar. Objek-objek pembelajaran matematika di atas kesemuanya secara panjang lebar dapat kita lihat dalam Kegiatan Belajar 1 Modul 2 Telaah Materi GBPP Matematika SD, sebab kesemuanya objek dari Gagne ini menjadi objek pembelajaran matematika menurut Kurikulum Matematika SD yang berlaku.

b. *Tipe-tipe belajar*

Gagne telah menentukan dan membedakan delapan tipe belajar yang terurut kesukarannya dari yang sederhana sampai kepada yang kompleks. Urutan ke-8 tipe belajar itu adalah belajar isyarat (*signal learning*), belajar stimulus respons (*stimulus response learning*), rangkaian gerak (*motor chaining*), rangkaian verbal (*verbal association*), belajar membedakan (*discrimination learning*), belajar konsep (*concept learning*), belajar aturan (*rule learning*), dan pemecahan masalah (*problem solving*).

Tahap 1. Belajar Isyarat. Belajar isyarat atau belajar signal ialah belajar sesuatu yang tidak disengaja sebagai akibat adanya rangsangan. Misalnya sikap positif dari siswa dalam belajar matematika karena sikap atau ucapan guru yang menyenangkan.

Tahap 2. Belajar Stimulus Respons. Belajar pada tahap ini sudah disengaja dan responsnya adalah jasmaniah. Misalnya siswa menyebutkan atau menuliskan beberapa contoh bilangan bulat yang negatif setelah guru memberikan penjelasan tentang bilangan bulat negatif.

Tahap 3. Rangkaian Gerak. Belajar dalam bentuk perbuatan jasmaniah terurut dari dua kegiatan atau lebih stimulus respons. Misalnya seorang anak yang menggambar ruas garis melalui dua titik yang diketahui diawali dengan mengambil mistar, meletakkan mistar melalui dua titik, mengambil pensil (kapur tulis), dan akhirnya menarik ruas garis.

Tahap 4. Rangkaian Verbal. Belajar yang berupa perbuatan lisan terurut dari dua kegiatan atau lebih stimulus respons. Misalnya menyatakan atau mengemukakan pendapat tentang simbol, definisi, aksioma, dalil, dan sebagainya.

Tahap 5. Belajar Membedakan. Belajar memisah-misahkan rangkaian yang bervariasi. Ada dua macam belajar membeda-bedakan, yaitu belajar membedakan tunggal berupa pengertian siswa terhadap suatu lambang, misalnya lambang penarikan akar kuadrat : $\sqrt{\quad}$. Sedangkan membedakan jamak adalah membedakan beberapa

lambang tertentu misalnya lambang-lambang ruas garis, sinar, dan garis: —, →, ↔.

Tahap 6. Belajar Konsep. Tipe belajar konsep ini disebut pula tipe belajar pengelompokan, yaitu belajar mengenal atau melihat sifat bersama dari suatu benda atau peristiwa. Misalnya untuk memahami konsep lingkaran siswa mengamati cincin, gelang, permukaan drum, permukaan gelas, dan semacamnya.

Tahap 7. Belajar Aturan. Pada tipe ini siswa diharap mampu memberikan respons terhadap semua stimulus dengan segala macam perbuatan misalnya siswa yang mampu menyebutkan sifat penyebaran perkalian terhadap penjumlahan, tetapi belum mampu menggunakannya atau sebaliknya.

Tahap 8. Pemecahan Masalah. Pemecahan masalah adalah tipe belajar yang paling tinggi. Sesuatu itu merupakan masalah bagi siswa bila sesuatu itu baru dikenalnya, tetapi siswa telah memiliki prasyaratnya hanya siswa belum tahu proses algoritmanya (hitungannya/penyelesaiannya). Sesuatu masalah bagi siswa tetapi bukan bagi guru.

C. HIERARKI PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SD

Rincian dari hierarki atau tahapan dalam belajar matematika di SD telah diuraikan pada bagian B di atas tadi.

Khusus tentang perencanaan, penyusunan, dan pelaksanaan pembelajaran matematika di SD, akan dibahas dalam Modul 2 Telaah Materi GBPP Matematika SD. Hal ini diambil dengan mempertimbangkan bahwa dalam melaksanakan pembelajaran matematika harus sesuai dengan ketentuan dan tuntutan yang berlaku pada Kurikulum Matematika SD.

Bertitik tolak dari alasan tersebut di atas maka pada kesempatan ini kita akan melihat tahapan dalam merencanakan pembelajaran matematika di SD. Dari pengamatan terhadap banyak guru matematika dan penemuan penelitian yang sistematis oleh para peneliti pendidikan terhadap proses pembelajaran matematika di sekolah, telah menunjukkan bahwa untuk melaksanakan

pembelajaran matematika yang efektif diperlukan adanya hierarki atau tahap dalam merencanakan pembelajaran matematika tersebut.

Tahapan kegiatan yang harus diperhatikan pada pembelajaran matematika yang sesuai dengan tahapan belajar matematika dan disesuaikan pada kenyataan-kenyataan tersebut meliputi 14 kegiatan. Ke-14 kegiatan itu dapat dikelompokkan menjadi 6 bagian besar yang perlu dipertimbangkan karena peranannya yang penting dalam hierarki pembelajaran matematika di SD. Adapun tahapan kegiatan rencana pelaksanaan pembelajaran matematika tersebut meliputi beberapa tahap berikut ini.

A. Materi matematika

1. Memilih dan menamai pokok/sub pokok bahasan.
2. Mengidentifikasi objek matematika dalam pokok/sub pokok bahasan.
3. Mengurutkan setiap pokok/sub pokok bahasan dan hierarkinya.

B. Tujuan Belajar Matematika

4. Mengidentifikasi tujuan kognitif.
5. Memilih tujuan afektif.
6. Memberi tahu siswa tujuan belajar.

C. Sumber Belajar

7. Menyediakan materi untuk digunakan siswa.
8. Menentukan sumber pendukung (suplemen).

D. Strategi Praasesmen

9. Mengidentifikasi materi matematika prasyarat (prerequisit).
10. Menguji kesiapan siswa untuk belajar pokok/sub pokok bahasan.

E. Strategi Belajar Mengajar

11. Memilih strategi pembelajaran yang sesuai.
12. Mengatur lingkungan belajar.

F. Strategi Postasemen

13. Menguji hasil belajar murid.
14. Mengevaluasi efektivitas pengajaran.

Seperti disebutkan di atas, bahwa penyusunan dan pelaksanaan dari rencana tahapan pembelajaran matematika di SD ini akan diuraikan secara rinci pada Modul 2. Telaah GBPP matematika SD. Hal ini dilakukan supaya tidak terjadi pengulangan pembahasan dalam menelaah GBPP matematika SD yang sesuai dengan ketentuan Kurikulum Matematika SD yang sekarang.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jika memperhatikan usia anak-anak SD di negara kita maka menurut Peaget mereka berada pada tahap operasi konkret (usia dari sekitar 7 - sekitar 11- 12 tahun) Apakah ini berarti anak-anak di SD tidak bisa belajar matematika tanpa bantuan benda konkret?
- 2) Selain faktor penguasaan materi matematikanya, mengapa pemahaman teori belajar memegang peranan yang penting dalam pembelajaran matematika di SD?
- 3) Mengapa kebijaksanaan belajar mengajar dari Dienes sangat penting untuk dipertimbangkan oleh kita guru-guru di SD (jika ditinjau dari usia anak-anak SD yang berada pada tahap operasi konkret menurut Peaget)?
- 4) Berikan contoh ciri-ciri suatu pembelajaran yang menggunakan teorema pengkontrasan dan penganekaragaman dari Bruner!
- 5) Teori belajar manakah yang mendukung pembelajaran matematika di SD dilakukan melalui diskusi kelompok?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Anak-anak usia SD yang berada pada tahap operasi konkret tidak berarti tidak akan dapat mengerti suatu konsep tanpa bantuan benda konkret, tetapi menurut para ahli ilmu jiwa umumnya anak-anak sekitar usia 7 tahun sampai 12 tahun mendapat kesukaran dalam memahami konsep matematika yang abstrak.
- 2) Selain menguasai materi matematikanya, seorang guru matematika perlu memahami teori-teori belajar yang berkaitan dengan matematika

mengingat kemampuan anak-anak berbeda dengan kemampuan orang dewasa dan kemampuan anak dalam suatu kelas relatif berbeda-beda.

- 3) Dienes pada dasarnya berpendapat bahwa permainan dan penggunaan benda konkret pada pembelajaran matematika adalah penting. Ini sejalan dengan pendapat Peaget tentang usia anak SD di negara kita yang umumnya berada pada tahap operasi konkret yang mengalami kesukaran dalam memahami konsep matematika yang abstrak.
- 4) Supaya anak memahami bilangan bulat positif dikontraskan dengan bilangan bulat negatif, dan diberikan pula beberapa contoh yang beranekaragam dari bilangan-bilangan bulat positif.
- 5) Silakan Anda diskusikan dengan teman kelompok belajar Anda (Perhatikan kepentingan keberanian menyampaikan pendapat, toleransi, dan kerja sama).



RANGKUMAN

1. Anak adalah bukan tiruan dari orang dewasa. Anak bukan bentuk mikro dan bukan pula klise dari orang dewasa. Anak mempunyai kemampuan berpikir yang berbeda dengan orang dewasa. Karena itu pembelajaran matematika bagi anak-anak haruslah berlainan.
2. Agar anak memiliki pengetahuan matematika dengan mengerti dan bermakna, ia harus sudah memiliki kekekalan. Konsep kekekalan bilangan (6 - 7 tahun), konsep kekekalan materi (7 - 8 tahun), konsep kekekalan panjang (8 - 9 tahun), konsep kekekalan luas (8 - 9 tahun), konsep kekekalan berat (9 -10 tahun), dan konsep kekekalan isi (14 - 15 tahun).
3. Menurut Bruner ada tiga tahapan anak belajar matematika, yaitu berturut-turut tahap enaktif, ikonik, dan simbolik. Pada dasarnya tahap belajar matematika itu dimulai dari pengalaman kehidupan sehari-hari, kemudian digunakan benda konkret dan diakhiri dengan penggunaan simbol/lambang matematika yang bersifat abstrak. Bruner mengemukakan pula 4 teorema dalam pembelajaran matematika, yaitu teorema penyusunan, notasi, pengkontrasan dan keanekaragaman, dan teorema pengaitan.
4. Menurut Dienes ada enam tahap belajar matematika, yaitu berturut-turut tahap bermain bebas, permainan, penelaahan kesamaan sifat, representasi, simbolisasi, dan tahap formalisasi.

5. Van Hiele mengemukakan lima tahapan belajar geometri secara berurutan, yaitu tahap pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, dan akurasi.
6. Menurut teori Makna dari Brownell dan Van Engen menyatakan bahwa pada situasi pembelajaran yang bermakna selalu terdapat tiga unsur, yaitu (a) adanya suatu kejadian, benda atau tindakan; (b) adanya simbol yang mewakili unsur-unsur; (c) adanya individu yang menafsirkan simbol tersebut.
7. Menurut Teori Gagne.
 - a. Objek belajar matematika ada dua, yaitu objek langsung (fakta, operasi, konsep, dan prinsip), dan objek tidak langsung (kemampuan menyelidiki, memecahkan masalah, disiplin diri, bersikap positif, dan tahu bagaimana semestinya belajar).
 - b. Tipe belajar berturut-turut ada 8, mulai dari sederhana sampai dengan yang kompleks, yaitu belajar isyarat, stimulus respons, rangkai gerak, rangkaian verbal, belajar membedakan, belajar konsep, belajar aturan, dan pemecahan masalah.
8. Hierarki Perencanaan, penyusunan, dan pelaksanaan pembelajaran matematika yang efektif di SD dan sesuai dengan hierarki belajar matematika di SD. Perlu mempertimbangkan materi matematika, tujuan belajar matematika, sumber belajar, strategi praassessment, strategi belajar mengajar, dan strategi postassessment.



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Agar anak usia SD dalam pembelajaran matematika dapat berhitung dengan mengerti maka ia harus sudah memiliki konsep kekekalan
 - A. isi
 - B. bilangan
 - C. luas
 - D. panjang
- 2) Konsep kekekalan panjang sebagai prasyarat anak untuk dapat mengerti ko pengukuran di SD, umumnya telah dimiliki sejak duduk di kelas
 - A. I dan II
 - B. II dan III
 - C. III dan IV
 - D. IV dan V

- 3) Perhatikan pernyataan berikut.
- (1) anak bukan bentuk tiruan dari orang dewasa
 - (2) cara berpikir anak berbeda dengan orang dewasa
 - (3) anak adalah bentuk mikro dari orang dewasa
- Pernyataan yang benar tentang hakikat anak didik dalam pembelajaran matematika adalah
- A. (1) dan (2)
 - B. (1)
 - C. (2) dan (3)
 - D. (1), (2) dan (3)
- 4) Menurut Bruner dalam belajar matematika akan memberikan hasil yang baik jika siswa diarahkan pada penyusunan
- A. contoh-contoh soal yang konkret
 - B. konsep dan latihan-latihan soal
 - C. aturan dan penjelasan suatu objek
 - D. konsep dan keteraturan suatu objek
- 5) Menurut Teorema Pengaitan bahwa pembelajaran matematika di sekolah akan berjalan dengan baik jika pelajaran matematika itu disajikan dengan cara
- A. tersusun penyajiannya dengan baik
 - B. menggunakan notasi yang sesuai
 - C. bervariasi dan dipertentangkan
 - D. dihubungkan yang satu dengan lainnya
- 6) Dalam Pembelajaran matematika (di SD) itu sebaiknya dilakukan dengan cara ada unsur permainan dan penggunaan benda konkret, karena sesuai dengan dunia anak
- A. Peaget
 - B. Gagne
 - C. Dienes
 - D. Brownell
- 7) Menurut Dienes supaya anak paham konsep matematika dan mengerti maka harus diajarkan secara bertahap berturut-turut
- A. konsep murni, notasi, dan terapan
 - B. konsep notasi, murni, dan terapan
 - C. konsep terapan, notasi, dan murni
 - D. konsep notasi, terapan, dan murni

- 8) Van Hiele berpendapat agar siswa belajar Geometri dengan mengerti harus memahami tahapan yang lebih rendah dengan urutan tahapan
- pengenalan dicapai setelah analisis
 - analisis dicapai setelah pengurutan
 - pengurutan dicapai setelah deduksi
 - akurasi dicapai setelah deduksi

9) Jika kita akan mengajarkan konsep penjumlahan dengan satu kali teknik menyimpan pada anak SD dengan tahapan seperti berikut.

$$\begin{array}{r} (1) \quad 85 \quad = \quad 80 + 7 \\ \quad 15 \quad = \quad 10 + 5 \\ \quad \text{---} + \quad \quad \quad \text{---} + \end{array}$$

$$90 + 12 = 90 + 10 + 2 = 100 + 2 = 102$$

$$\begin{array}{r} (2) \quad \text{Jadi,} \quad 87 \quad \quad \quad \rightarrow 12 \quad \quad \quad \text{atau} \quad 87 \quad \quad \quad \text{atau} \quad 87 \\ \quad 15 \quad 15 \quad \quad \quad \quad 15 \\ \quad \text{---} + \quad \text{---} + \quad \quad \quad \quad \text{---} + \\ \quad 102 \quad 102 \quad \quad \quad \quad 102 \end{array}$$

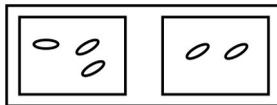
- sesuai dengan teori makna
- sesuai dengan teori drill maupun drill
- sesuai dengan latihan hapal
- tidak sesuai dengan teori makna

10) Perhatikan empat model pembelajaran matematika di SD seperti berikut.

- Model Konkret: Di kandang ada 3 ekor ayam, kemudian ke dalam kandang itu dimasukkan 2 ekor lagi
- Model Semi Konkret



- Model Semi Abstrak



- Model Abstrak : $3 + 2 = \square$

Yang sesuai dengan hierarki (tahapan) belajar matematik untuk anak usia SD di kelas 1 adalah

- A. berurutan mulai dari model (1), (2), (3), berakhir di model (4)
- B. tidak harus selalu berurutan mulai dari model (1) sampai dengan model (4)
- C. cukup dengan model konkret (1) dan model abstrak (4) saja
- D. dapat langsung ke model abstrak (4)

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Model-model Pembelajaran Matematika di SD

A. HAKIKAT MATEMATIKA

1. Karakteristik Matematika

Salah satu unsur pokok dalam pembelajaran matematika termasuk di SD adalah matematika itu sendiri. Seorang guru di SD yang akan mengajarkan matematika kepada para siswanya, haruslah mengetahui objek yang akan diajarkannya, yaitu matematika. Dalam mempelajari matematika tentunya wajar kalau di antara kita, atau mungkin di antara siswa kita ada yang bertanya “Apakah matematika itu?”

Sampai saat ini belum ada kesepakatan yang bulat diantara para matematikawan, apa yang dimaksud dengan matematika itu. Sasaran pembelajaran matematika tidaklah konkret, tetapi abstrak dengan cabang-cabangnya semakin lama semakin berkembang dan bercampur. Tetapi kita akan mencoba mengungkap beberapa pendapat para ahli tentang matematika.

Istilah matematika berasal dari bahasa Yunani “*mathein*” atau “*manthenein*” artinya “mempelajari”, namun diduga kata itu ada hubungannya dengan kata Sanskerta “*medha*” atau “*widya*” yang artinya “kepandaian”, “ketahuan”, atau “intelegnsi” (Andi Hakim Nasution, 1980, h. 12).

Ruseffendi (1989, h. 23) menyatakan bahwa matematika itu terorganisasikan dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan, definisi-definisi, aksioma-aksioma, dan dalil-dalil, di mana dalil-dalil setelah dibuktikan kebenarannya berlaku secara umum, karena itulah matematika sering disebut ilmu deduktif

Selanjutnya dalam Ruseffendi (1988, h. 2) diungkapkan beberapa pendapat tentang matematika seperti menurut Johnson dan Rising (1972) menyatakan bahwa matematika adalah pola berpikir, pola mengorganisasikan pembuktian yang logik; matematika adalah bahasa, bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, dan akurat representasinya dengan simbol dan padat, lebih berupa bahasa simbol mengenai arti daripada bunyi; matematika adalah pengetahuan struktur yang

terorganisasi, sifat-sifat atau teori-teori dibuat secara deduktif berdasarkan kepada unsur yang tidak didefinisikan, aksioma, sifat atau teori yang telah dibuktikan kebenarannya; matematika adalah ilmu tentang pola keteraturan pola atau ide; dan matematika itu adalah suatu seni, keindahannya terdapat pada keterurutan dan keharmonisannya. Menurut Reys (1984) mengatakan bahwa matematika adalah telaahan tentang pola dan hubungan, suatu jalan atau pola berpikir, suatu seni, suatu bahasa dan suatu alat. Sedangkan menurut Kline (1973) bahwa matematika itu bukan pengetahuan menyendiri yang dapat sempurna karena dirinya sendiri, tetapi keberadaannya untuk membantu manusia memahami, menguasai permasalahan sosial, ekonomi, dan alam.

Berdasarkan pernyataan dari para ahli matematika di atas dapat dikatakan bahwa matematika merupakan suatu ilmu yang berhubungan dengan penelaahan bentuk-bentuk atau struktur-struktur yang abstrak dan hubungan di antara hal-hal itu. Untuk dapat memahami struktur serta hubungan-hubungannya diperlukan penguasaan tentang konsep-konsep yang terdapat dalam matematika. Hal ini berarti belajar matematika adalah belajar konsep dan struktur yang terdapat dalam bahan-bahan yang sedang dipelajari, serta mencari hubungan di antara konsep dan struktur tersebut.

Pada pembelajaran matematika guru seyogianya mengetahui hal ini sehingga dapat menyiapkan kondisi bagi siswanya agar mampu menguasai konsep-konsep yang akan dipelajari mulai dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Bruner, Gagne, dan Dienes seperti telah dibahas di atas.

Matematika disebut ilmu deduktif, karena kita ketahui bahwa baik isi maupun metode pencarian kebenaran dalam matematika berbeda dengan ilmu pengetahuan alam dan ilmu pengetahuan umumnya. Metode pencarian kebenaran yang dipakai oleh matematika adalah metode deduktif, sedangkan ilmu pengetahuan alam adalah induktif atau eksperimen. Namun, dalam matematika mencari kebenaran itu bisa dimulai dengan cara induktif, tetapi seterusnya generalisasi yang benar untuk semua keadaan harus dibuktikan secara deduktif.

Sebagai contoh suatu generalisasi atau dalil yang berbunyi “jumlah dua bilangan ganjil adalah bilangan genap”. Misalnya kita ambil beberapa buah bilangan ganjil 1, -3, 5, dan 7, kemudian kita jumlahkan.

+	1	-3	5	7
1	2	-2	6	8
-3	-2	-6	2	4
5	6	2	10	12
7	8	4	12	14

Dari tabel penjumlahan ini, jelas bahwa setiap dua bilangan ganjil jika dijumlahkan hasilnya selalu genap. Dalam matematika tidak dibenarkan membuat generalisasi atau membuktikan dalil dengan cara demikian. Walaupun Anda menunjukkan sifat itu dengan mengambil beberapa contoh yang lebih banyak lagi, tetap kita tidak dibenarkan menyimpulkan bahwa jumlah dua bilangan ganjil adalah genap, sebelum membuktikannya secara deduktif

Misalkan pembuktian secara deduktifnya sebagai berikut. Misalkan m dan n adalah sembarang dua buah bilangan bulat maka $2m + 1$ dan $2n + 1$ tentunya merupakan dua buah bilangan ganjil. Jika kita jumlahkan $(2m + 1) + (2n + 1) = 2(m + n + 1)$. Karena m dan n bilangan bulat maka $(m + n + 1)$ bilangan bulat pula sehingga $2(m + n + 1)$ adalah bilangan genap. Jadi, jumlah dua bilangan ganjil selalu genap.

Matematika disebut ilmu tentang pola, karena dalam matematika sering dicari keseragaman untuk membuat generalisasi. Misalnya, jumlah n bilangan ganjil selamanya sama dengan n^2 . Ambil beberapa bilangan, misalnya 1 adalah bilangan ganjil jumlahnya adalah $1 = 1^2$. Selanjutnya 1 dan 3 adalah bilangan-bilangan ganjil jumlahnya adalah $4 = 2^2$. Kemudian 1, 3, dan 5 adalah bilangan-bilangan ganjil yang jumlahnya adalah $9 = 3^2$, dan seterusnya. Dengan membuat generalisasi contoh-contoh akan didapat pola atau hubungan sehingga sampailah kepada kesimpulan kebenaran kenyataan “jumlah n buah bilangan ganjil yang berurutan sama dengan n^2 ”.

Memang benar bahwa matematika adalah ilmu tentang hubungan, karena dalam matematika konsep-konsepnya satu sama lain saling berhubungan. Misalnya antara $3 \times 7 = 21$ dengan $21 : 3 = 7$, dan $21 : 7 = 3$. Antara $10^2 = 100$ dan $\sqrt{100} = 10$, dan $\log 100 = 2$. Lebih jauh lagi kita dapat melihat bagaimana cabang-cabang matematika seperti aljabar, geometri, statistik, aritmetika, analisis satu dengan lainnya saling berhubungan.

Selanjutnya menurut Herman Hudoyo (1990, h. 4) secara singkat dapat dikatakan bahwa matematika berkenaan dengan ide-ide, konsep-konsep abstrak yang tersusun secara hierarkis dan penalarannya deduktif. Sejalan

dengan ini menurut Tambunan (1987, h. 29) menyatakan bahwa, matematika adalah pengetahuan mengenai kuantiti dan ruang, salah satu cabang dari sekian banyak ilmu yang sistematis, teratur, dan eksak. Matematika adalah angka-angka perhitungan yang merupakan bagian dari hidup manusia. Matematika menolong manusia memperkirakan secara eksak berbagai ide dan kesimpulan. Matematika adalah pengetahuan atau ilmu mengenai logika dan problem-problem menarik. Matematika membahas faktor-faktor dan hubungan-hubungannya, serta membahas problem ruang dan bentuk. Matematika adalah ratunya ilmu.

2. Proses Pembelajaran Matematika

Pola tingkah laku manusia yang tersusun menjadi suatu model sebagai prinsip-prinsip belajar dapat diaplikasikan ke dalam matematika. Prinsip belajar ini harus dipilih agar cocok penggunaannya dalam mempelajari matematika. Matematika yang berkenaan dengan ide abstrak dan penggunaan bahasa simbol yang tersusun secara hierarkis dengan penalarannya yang deduktif dalam pembelajarannya menuntut kegiatan mental yang relatif tinggi.

Pada dasarnya tujuan belajar matematika yang sesuai dengan hakikat matematika merupakan sasaran utama. Sedangkan peranan teori-teori belajar merupakan strategi terhadap pemahaman matematika. Dengan demikian diharapkan bahwa matematika dapat dipahami secara wajar sesuai dengan kemampuan anak. Jadi, perlu kita sadari bahwa tujuan akhir dari belajar matematika adalah pemahaman terhadap konsep-konsep matematika yang relatif abstrak. Sedangkan strategi teori-teori belajar tentang pengalaman lingkungan dan manipulasi benda konkret hanyalah sekedar jembatan dalam memahami konsep-konsep matematika tersebut yang pada akhirnya tetap siswa harus belajar sesuai dengan hakikat matematika.

Dalam hal membicarakan belajar matematika tidak bisa terlepas dari membicarakan mengajar matematika. Sebaliknya apabila dikatakan mengajar tentu ada subjek yang diberikan pelajaran. Proses pembelajaran ini bisa saja tidak langsung bertatap muka antara guru yang mengajar dengan siswa yang belajar, misalnya melalui buku, modul, ataupun media elektronik.

Dalam hal mengajar matematika pengajar harus menguasai matematika yang akan diajarkannya. Namun, penguasaan terhadap bahan saja tidaklah cukup. Peserta didik harus berpartisipasi secara aktif dengan kemampuan yang relatif berbeda-beda. Pengajar matematika hendaknya berpedoman

kepada bagaimana mengajarkan matematika itu sesuai dengan kemampuan berpikir siswanya. Belajar dan mengajar dapat dipandang sebagai suatu proses yang komprehensif, yang harus diarahkan untuk kepentingan peserta didik.

B. MODEL-MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SD

Dalam mengajarkan matematika, adakalanya kita kecewa, mengalami kesulitan, mengalami kegagalan, hambatan, tetapi adakalanya puas, senang, bangga yang kesemuanya silih berganti. Ini semua merupakan tantangan dan sekaligus menjadi pengalaman yang sangat menyenangkan dan tentunya sangat berharga bagi kita. Kita merasa senang mendapat kesempatan membimbing para siswa yang di kelak kemudian hari menjadi orang yang berilmu, yang berguna bagi nusa dan bangsa sehingga menjadi warga negara yang baik.

Selanjutnya, jika memperhatikan prestasi para siswa dalam belajar matematika maka tentunya kita tidak bisa menyangkal terhadap kenyataan yang ada bahwa umumnya prestasi belajar matematika termasuk di SD relatif rendah. Namun demikian kita harus mengakui pula bahwa banyak siswa kita yang berprestasi dalam belajar matematika termasuk di jenjang SD. Karena itulah dalam kesempatan ini kita mencoba menggali strategi-strategi dan model-model pembelajaran matematika yang memungkinkan belajar matematika di SD menjadi lebih baik.

Untuk membuat efektifnya pengajaran serta persyaratan dasar untuk berhasil, kita akan mencoba membuat rancangan pembelajaran matematika di SD dengan memperhatikan teori-teori belajar matematika dan hakikat matematika dalam bentuk model-model pembelajaran yang memungkinkan.

1. Jenis-jenis Konsep dalam Pembelajaran Matematika di SD

Sebagaimana kita ketahui bahwa objek langsung belajar matematika itu pada hakikatnya merupakan penanaman penalaran dan pembinaan keterampilan dari konsep-konsep, yaitu ide-ide atau gagasan-gagasan yang terbentuk dari sifat-sifat yang sama. Di lain pihak dihubungkan dengan proses pembelajaran yang diselenggarakan guru dalam rangka transfer kurikulum maka konsep-konsep matematika yang tersusun dalam GBPP matematika SD dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis konsep, yaitu

konsep dasar, konsep yang berkembang dan konsep dasar, dan konsep yang harus dibina. keterampilannya.

a. Konsep dasar

Konsep dasar pada pembelajaran matematika merupakan materi-materi atau bahan-bahan dan sekumpulan bahasan atau semesta bahasan, dan umumnya merupakan materi baru untuk para siswa yang mempelajarinya. Konsep-konsep dasar ini merupakan konsep-konsep yang pertama kali dipelajari oleh para siswa dari sejumlah konsep yang diberikan. Oleh karena itu, setelah konsep dasar ini ditanamkan maka konsep dasar ini akan menjadi prasyarat dalam memahami konsep-konsep berikutnya.

b. Konsep yang berkembang

Konsep yang berkembang dari konsep dasar merupakan sifat atau penerapan dari konsep-konsep dasar. Konsep yang berkembang ini merupakan kelanjutan dari konsep dasar dan dalam mempelajarinya memerlukan pengetahuan tentang konsep dasar. Dengan kata lain, konsep jenis ini akan mudah dipahami oleh para siswa apabila mereka telah menguasai konsep prasyaratnya, yaitu konsep dasarnya.

c. Konsep yang harus dibina keterampilannya

Konsep yang termasuk ke dalam jenis konsep ini dapat merupakan konsep-konsep dasar atau konsep-konsep yang berkembang. Konsep-konsep jenis ini perlu mendapat perhatian dan pembinaan dari guru sehingga para siswa mempunyai keterampilan dalam menggunakan atau menampilkan konsep-konsep dasar maupun konsep-konsep yang berkembang. Dengan adanya pembinaan keterampilan terhadap konsep-konsep ini diharapkan proses pembelajaran matematika dapat mengkaji isu-isu tentang kurangnya keterampilan berhitung.

Untuk lebih konkretnya lagi kita akan melihat beberapa contoh tentang jenis-jenis konsep di atas dan bagaimana kaitan dari ketiganya yang kesemuanya akan diambil dari kurikulum matematika SD.

Contoh 1

Dalam bahan pelajaran (pokok bahasan/sub pokok bahasan) penjumlahan di kelas I (sekumpulan bahasan) meliputi:

- a. Menjumlah dua bilangan dengan satu angka dengan hasil sampai dengan 5.
- b. Mengenal sifat pertukaran pada penjumlahan.
- c. Menentukan pasangan bilangan yang jumlahnya diketahui, dan tidak lebih dari 5.
- d. Menyelesaikan cerita sederhana.

Keempat bagian dari bahan pelajaran tersebut merupakan sekumpulan bahasan yang harus dipelajari oleh siswa. Untuk memudahkan pembelajarannya kita akan memilah-milahkannya ke dalam jenis-jenis konsep, yaitu:

1) konsep dasar

Sekumpulan bahasanya adalah mengenai operasi hitung penjumlahan (pada bilangan 1 sampai dengan 5). Sedangkan konsep-konsep dasarnya adalah mengenal istilah atau pengertian “penjumlahan” dan “lambang untuk penjumlahan (+)”. Konsep dasar tersebut dinyatakan dalam bentuk kalimat matematika seperti $2 + 1 = 3$, $3 + 2 = 5$, atau $1 + 4 = 5$ dan semacamnya dengan hasil tidak melebihi 5. Pada kalimat matematika ini siswa belajar tentang bagian-bagian dari kalimat matematika tersebut, meliputi suku-sukunya yaitu bilangan-bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5, lambang untuk penjumlahan yaitu (+), lambang untuk sama dengan yaitu (=) yang kesemuanya merupakan fakta-fakta yang menunjang pemahaman konsep dasar penjumlahan.

2) Konsep yang berkembang dari konsep dasar

Konsep yang dikembangkan dari konsep-konsep dasar di atas adalah “pengenalan tentang sifat pertukaran pada penjumlahan” (bagian b), misalnya $2 + 1 = 1 + 2$, $3 + 2 = 2 + 3$ dan semacamnya. Nama sifat tidak diperkenalkan kepada para siswa, yang terpenting siswa memahami konsep bahwa dalam penjumlahan dua bilangan nilainya akan sama walaupun saling ditukar. Konsep yang berkembang lainnya adalah bagian (c), yaitu menentukan pasangan bilangan yang jumlahnya diketahui, tidak lebih dari 5 adalah sebagian dari fakta-fakta dasar operasi hitung penjumlahan, yaitu $1 + 4 = 5$, $2 + \dots = 5$, $\dots + 2 = 5$, $\dots + \dots = 5$ atau disajikan dalam bentuk:

5	
1	4
2	...
...	2
...	...

3) Konsep yang harus dibina keterampilannya

Supaya siswa terampil dalam menampilkan konsep-konsep yang telah dipelajarinya baik konsep dasar maupun yang berkembang seperti di atas maka jelaslah bahwa dari sekumpulan bahasan tersebut yang merupakan contoh dari jenis konsep ini adalah bagian (d). Dalam bagian (d) ini siswa melakukan latihan untuk membina keterampilan dari sekumpulan” bahasan, yaitu menyelesaikan soal-soal cerita sederhana yang melibatkan penjumlahan bilangan 1 sampai dengan 5. Misalnya: “Tati mempunyai 2 permen. Ia membeli lagi 3 permen. Berapakah banyaknya permen Tati sekarang?” Dalam menyelesaikan soal cerita, ditekankan pada pembinaan keterampilan, yaitu mampu mengenal “apa yang diketahui”, “apa yang ditanyakan”, dan “pengerjaan hitung apa yang diperlukan”. Sedangkan soal-soalnya mungkin perlu dibacakan oleh guru secara lisan, mengingat mungkin siswa belum mampu menulis dengan baik (kelas I).

Contoh 2

Contoh lainnya kita bisa memperlihatkan bahan-bahan pelajaran dari unit aritmetika (berhitung) di SD yang tersebar mulai dari kelas I cawu 1 sampai dengan kelas VI, di antaranya:

1) Konsep dasar

- a) Operasi-operasi hitung seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.
- b) Pengenalan macam-macam bilangan seperti bilangan asli, bilangan cacah, bilangan bulat positif, bilangan bulat negatif, nol, macam-macam pecahan beserta operasi-operasi hitungnya.
- c) Mengenal bilangan-bilangan seperti:
 - 0, 1, 2, 3, ..., 9
 - 10, 20, 30, 40, ..., 90
 - 100, 200, 300, 400, ..., 900
 - ... dst. ...
 - 1.000.000, 2.000.000, 3.000.000, ... dst.

2) Konsep yang berkembang dari konsep dasar

a) Sifat pertukaran

$$2 + 3 = 3 + 2, 2 \times 3 = 3 \times 2$$

b) Sifat pengelompokan

$$(2 + 3) + 5 = 2 + (3 + 5)$$

$$(2 \times 3) \times 5 = 2 \times (3 \times 5)$$

c) Sifat bilangan nol

$$0 + 1 = 1 + 0 = 1$$

$$1 - 0 = 1$$

$$2 \times 0 = 0 \times 2 = 0$$

$3 : 0 =$ tidak mempunyai arti

$0 : 0 =$ tidak mempunyai arti

d) Mencari suku yang belum diketahui

$$(2 + \dots) + 5 = 10, \dots + 135 = 53$$

$$3 \times \dots = 6, 23 + \dots < 50, \text{ dan sebagainya}$$

e) Penjumlahan - pengurangan bersusun

$$\begin{array}{r} 65 \\ 12 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{r} 65 \\ 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 65 \\ 12 \\ \hline \end{array} - \begin{array}{r} 65 \\ 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ 12 \\ \hline 77 \end{array} + \begin{array}{r} 5 \\ 12 \\ \hline 53 \end{array} \quad \text{dan sebagainya}$$

3) Konsep yang harus dibina keterampilannya

a) Fakta dasar operasi hitung (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian).

b) Teknik menjumlah dengan menyimpan dan teknik mengurangi dengan meminjam.

c) Penjumlahan/pengurangan pecahan yang penyebutnya tidak sama.

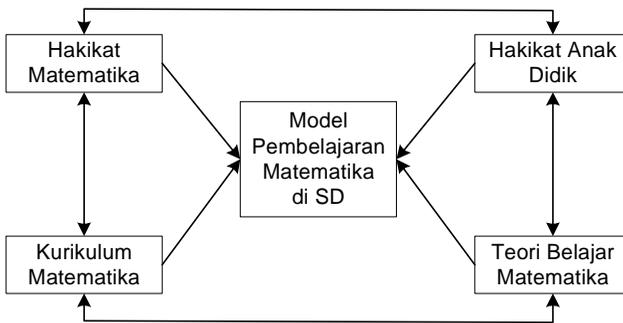
d) Prosedur membagi dengan bersusun ke bawah.

e) Mencari FPB dan KPK dan sebagainya.

2. Rancangan Model-model Pendekatan Pembelajaran Matematika di SD

Setelah mempelajari hakikat anak didik dan teori-teori belajar dalam pembelajaran matematika di SD (KBM I). Kemudian kita telah pula

memahami kaitannya dengan hakikat matematika dan terakhir tadi jenis-jenis konsep-konsep dalam pembelajaran matematika di SD yang kesemuanya itu saling menunjang dan saling terkait dalam proses pembelajaran matematika di SD. Komponen-komponen yang saling menunjang dan harus dipertimbangkan dalam merencanakan, menyusun dan melaksanakan model pembelajaran matematika di SD itu dapatlah kita gambarkan dalam bentuk diagram panah yang saling terkait.



Selanjutnya, jika kita memperhatikan proses kegiatan pembelajaran matematika yang berlangsung sehari-hari di SD maka pada dasarnya kegiatan belajar mengajar matematika tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga tahapan pokok. Ketiga tahapan itu meliputi kegiatan pembelajaran untuk penanaman konsep, kegiatan pembelajaran untuk pemahaman konsep, dan kegiatan pembelajaran untuk pembinaan keterampilan. Ketiga tahapan pembelajaran ini sejalan dengan tiga jenis konsep yang dipelajari siswa dalam pembelajaran matematika seperti telah diuraikan di atas.

a. Model pembelajaran matematika di SD dengan pendekatan penanaman konsep

Dalam model pembelajaran dengan pendekatan penanaman konsep ini tujuan utama kegiatannya adalah untuk menyampaikan konsep-konsep baru yang umumnya merupakan jenis konsep dasar. Dalam menanamkan konsep baru ini tentunya kita harus memperhatikan kaitannya dengan konsep-konsep prasyarat, penggunaan alat bantu pelajaran, diujikan dengan pengkontrasan dan keanekaragaman, memperhatikan kemampuan berpikir anak, dan berpegang teguh pada hakikat matematika.

Untuk lebih jelasnya lagi kita akan mencoba merancang model pembelajaran matematika di SD dengan pendekatan pemahaman konsep ini.

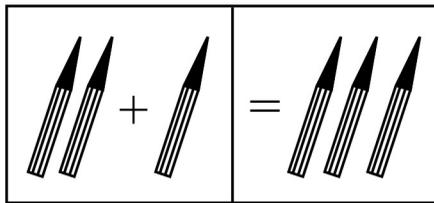
Contoh 3

Bahan pelajaran (pokok/sub pokok bahasan): Menjumlah dua bilangan satu angka dengan hasil sampai dengan 5.

Kelas I

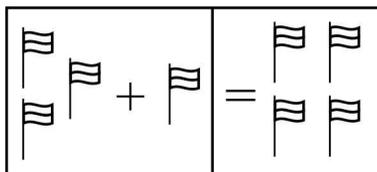
Model Pendekatan Pembelajaran: Penanaman konsep Rancangan Kegiatan

- 1) Sebagai apersepsi mengingatkan kembali pengetahuan prasyarat dari pelajaran matematika yang telah diterima sebelumnya yaitu tentang konsep “banyaknya” dengan benda-benda konkret, misalnya:
 - a) Berapa banyaknya mistar ini?
 - b) Berapa banyaknya sedotan plastik ini?
 - c) Berapa banyaknya jari tangan ini?
- 2) Menggabung benda-benda, misalnya secara lisan guru bertanya kepada para siswanya:
 - a) 1 pensil dan 1 pensil menjadi berapa pensil?
 - b) 2 permen ditambah 1 permen menjadi berapa permen?
 - c) Adi mempunyai 3 buku, diberi lagi 1 buku oleh Ibunya. Berapa banyaknya buku Adi sekarang?
- 3) Menggabung dengan menggunakan gambar-gambar, misalnya:



Secara lisan siswa mengucapkan 2 pensil ditambah 1 pensil sama dengan (menjadi) 3 pensil

Gambar 1.13.

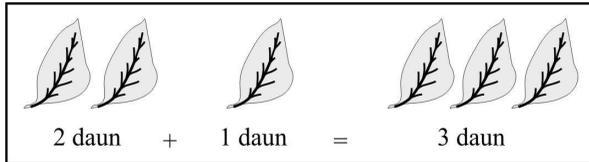


3 bendera ditambah 1 bendera sama dengan ... bendera

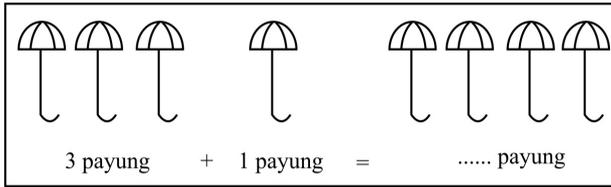
Gambar 1.14.

Pola ini dilatih terus dengan urutan penggabungan 1 dan 1, 2 dan 1, 3 dan 1, 4 dan 1, 2 dan 2, 3 dan 2.

4) Menggunakan gambar dan lambang bilangan



Gambar 1.15



Gambar 1.16.

Pola urutan penjumlahannya seperti disarankan pada bagian (3) di atas.

5) Penjumlahan bilangan yang hasilnya paling banyak = 5

$$1 + 1 = \dots \qquad 4 + 1 = \dots$$

$$2 + 1 = \dots \qquad 3 + 1 = \dots$$

$$3 + 1 = \dots \qquad 1 + 1 = \dots$$

$$4 + 1 = \dots \qquad 2 + 1 = \dots$$

Dalam mengerjakan soal-soal ini, dapat saja para siswa menggunakan benda konkret seperti kancing, lidi, krikil dan semacamnya.

6) Tahap berikutnya seperti bagian (5), hanya susunan bilangan yang dijumlahkan lebih bervariasi, misalnya

$$2 + 3 = \dots \qquad 1 + 2 = \dots \qquad 2 + 2 = \dots$$

$$1 + 1 = \dots \qquad 4 + 1 = \dots \qquad 3 + 2 = \dots$$

$$3 + 1 = \dots \qquad 1 + 4 = \dots \qquad 1 + 3 = \dots$$

$$3 + 2 = \dots \qquad 2 + 1 = \dots \qquad 1 + 4 = \dots$$

- 7) Untuk lebih memahami konsep penjumlahan ini siswa diberi beberapa soal menjumlah bilangan dengan hasil paling banyak sama dengan 5 tanpa menggunakan alat-alat bantu. Kegiatan ini dapat pula dilakukan seara mencongak.

Contoh 4

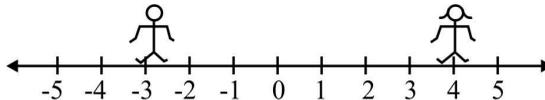
Bahan pelajaran: (1) Mengenal bilangan bulat positif dan negatif; (2) Membaca dan menulis lambang bilangan bulat negatif.

Kelas: V

Model Pendekatan Pembelajaran : Penanaman konsep

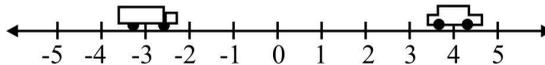
Rancangan Kegiatan

- 1) Sebagai apersepsi para siswa diingatkan lagi tentang bilangan-bilangan asli dan bilangan-bilangan cacah, misalnya siswa diminta menyebutkan beberapa contoh atau dengan membuat garis bilangan cacah dan siswa menentukan bilangan cacah dari suatu titik pada garis bilangan tersebut.
- 2) Melalui lingkungan kehidupan sehari-hari yang bervariasi diperkenalkan konsep bilangan positif dan bilangan bulat negatif, misalnya:
 - a) Dari titik 0, Tati maju 4 langkah, sedangkan Didik mundur 3 langkah



Gambar 1.17.

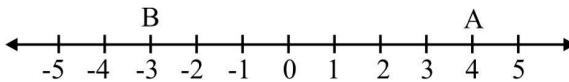
- b) Dari titik 0, sedan maju sebanyak 4 satuan (positif 4), sedangkan truk mundur sebanyak -3 satuan (negatif 3).



Gambar 1.18

- 3) Guru membantu para siswa dengan beberapa penjelasan, misalnya:
 - a) Guru mengajak para siswa untuk mengucapkan secara bersama tentang kalimat di atas yang ditulis di papan tulis disertai dengan bantuan penjelasan seperti pada gambar bagian (2) di atas.

- b) Guru memberikan penjelasan tentang penulisan dan pengucapan $+4$ cukup ditulis 4 dan dibaca “positif empat” atau “empat”, sedangkan -3 dibaca “negatif 3”.
- 4) Beberapa variasi lain untuk mengenal bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif, misalnya:
- Adi mempunyai uang 7500 rupiah, dan Ida mempunyai utang 5000 rupiah.
 - Adi mempunyai uang 7500 (positif tujuh ribu lima ratus) rupiah, dan Ida mempunyai utang sebesar -5000 (negatif lima ribu) rupiah.
- 5) Dengan bantuan garis bilangan diberikan beberapa soal sebagai latihan, misalnya

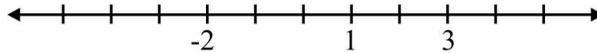


- Bilangan berapa yang sesuai dengan titik A
 - Bilangan berapa yang sesuai dengan titik B
 - Jika Tati berada di titik 3 kemudian bergerak ke kanan sejauh 5 satuan, di titik berapa sekarang Tati berada?
 - Jika kita berada di titik 2 kemudian mundur atau bergeser ke kiri sejauh 7 satuan, di titik manakah kita berada?
- 6) Dengan bimbingan guru, para siswa memperhatikan garis bilangan bulat yang telah digambar di papan tulis dan menjawab beberapa pertanyaan berikut.
- Kumpulan bilangan-bilangan bulat positif adalah :
 - Kumpulan bilangan-bilangan bulat negatif adalah :
 - Bilangan bulat yang tidak positif dan tidak pula negatif adalah :

Untuk lebih memahami konsep bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif, para siswa diminta mengerjakan soal latihan yang berada pada buku Matematika 5 dan beberapa PR seperti berikut ini.

- Tulis nama bilangannya
 - 19, 74 dan 67.
 - 33, -63 dan -99.

- b) Tulis lambang bilangannya
 - (1) negatif sembilan puluh satu
 - (2) negatif dua ratus empat puluh tujuh
- c) Tulis lambang bilangan 2, -3, 4, -5, 6, -6 di bawah titik-titik yang tepat pada garis bilangan berikut



- d) Tulis lambang bilangan untuk masing-masing titik pada garis bilangan yang letaknya seperti berikut.
 - (1) 15 satuan sebelah kiri titik -5
 - (2) 12 satuan sebelah kanan titik 9
- e) Tulislah kalimat berikut dengan menggunakan bilangan positif atau negatif
 - (1) 3 tingkat di atas permukaan tanah
 - (2) harganya turun 1000 rupiah.

b. Model pembelajaran matematika SD dengan pendekatan pemahaman konsep

Model pembelajaran dengan pendekatan pemahaman konsep adalah proses kegiatan belajar mengajar yang merupakan kelanjutan dari model pendekatan penanaman konsep. Dalam pemahaman konsep proses pembelajarannya memberi penekanan supaya para siswa menguasai ciri-ciri, sifat-sifat, dan penerapan dari konsep yang telah dipelajarinya pada tahap penanaman konsep. Oleh karena itu dalam menyusun rencana kegiatan belajar mengajar pemahaman konsep ini harus mengungkapkan penggunaan atau penguasaan konsep-konsep yang telah dipelajari pada tahap penanaman konsep.

Dalam pemahaman konsep, para siswa perlu mendapat pengalaman dengan konsep yang bervariasi, melakukan penerapan konsep, dan teknik-teknik penerapan konsep. Hal ini diperlukan untuk dapat menggunakan konsep-konsep tersebut dalam menyelesaikan persoalan yang terkait. Dalam tahap pemahaman konsep ini tentunya kita harus tetap memperhatikan keterkaitan di antara komponen-komponen model pembelajaran matematika di SD seperti yang digambarkan pada diagram di atas.

Contoh 5.

Bahan pelajaran : Mengetahui sifat pertukaran pada penjumlahan.

Kelas I

Model Pendekatan Pembelajaran : Pemahaman Konsep

Rancangan Kegiatan:

- a. Sebagai apersepsi dan sekaligus sebagai langkah awal ke arah pemahaman konsep, guru meminta dan membimbing para siswa untuk melengkapi pasangan-pasangan penjumlahan berikut, kemudian membandingkan hasilnya, misalnya:

$$2 + 1 = \dots \text{ dan } 1 + 2 = \dots$$

Apakah $2 + 1$ sama dengan $1 + 2$?

$$3 + 1 = \dots \text{ dan } 1 + 3 = \dots, \text{ apakah } 3 + 1 = 1 + 3?$$

$$4 + 1 = \dots \text{ dan } 1 + 4 = \dots, \text{ apakah } 4 + 1 = 1 + 4?$$

$$3 + 2 = \dots \text{ dan } 2 + 3 = \dots, \text{ apakah } 3 + 2 = 2 + 3?$$

- b. Guru membimbing para siswa untuk melengkapi variasi penjumlahan berikut.

$$1 + 2 = 2 + \dots \quad 2 + 1 = 1 + \dots \quad 2 + 1 = \dots + 2 \quad 1 + 2 = \dots + 1$$

$$1 + 3 = 3 + \dots \quad 3 + 1 = 1 + \dots \quad 3 + 1 = \dots + 3 \quad 1 + 3 = \dots + 3$$

$$1 + 4 = 4 + \dots \quad 4 + 1 = 1 + \dots \quad 4 + 1 = \dots + 4 \quad 1 + 4 = \dots + 4$$

$$2 + 3 = 3 + \dots \quad 3 + 2 = 2 + \dots \quad 3 + 2 = \dots + 3 \quad 2 + 3 = \dots + 2$$

- c. Untuk mengecek dan sekaligus melatih pemahaman para siswa tentang sifat pertukaran penjumlahan kita dapat memberikan variasi soal lainnya, misalnya untuk PR atau didiskusikan di kelas.

$$2 + \dots = 1 + 2 \qquad \dots + 2 = 2 + 1$$

$$1 + \dots = 3 + 1 \qquad \dots + 2 = 2 + 3$$

$$4 + \dots = 1 + 4 \qquad \dots + 1 = 1 + 3$$

$$2 + \dots = 3 + 2 \qquad \dots + 3 = 3 + 1$$

$$3 + \dots = 1 + 3 \qquad \dots + 1 = 1 + 4$$

$$3 + \dots = 2 + 3 \qquad \dots + 4 = 4 + 1$$

- d. Kemudian guru bersama sama siswa menyimpulkan bahwa ternyata untuk setiap dua bilangan hash penjumlahannya akan tetap walaupun ke dua bilangan itu dipertukarkan letaknya.

Contoh 6.

Bahan pelajaran : Pengerjaan Bilangan Bulat

Kelas I

Model Pendekatan pembelajaran: Pemahaman Konsep

Rancangan Kegiatan: Dipersilakan untuk mencobanya dengan memperhatikan model pendekatan penanaman konsep pada contoh di atas, dan materinya dapat dilihat pada modul berikutnya.

c. Model pembelajaran matematika dengan pendekatan pembinaan keterampilan

Proses pembelajaran pada tahap pembinaan keterampilan ini bertujuan untuk melatih siswa mengingat dan menerapkan konsep yang sudah dipelajarinya pada kedua tahapan pembelajaran di atas tadi. Dalam merencanakan penyusunan kegiatan ini harus merupakan latihan mengingat konsep dasar, rumus, algoritma, dan teknik-teknik penyelesaian dengan membekalkan pengetahuan pada penanaman dan pemahaman konsep. Ini berarti siswa harus dapat melakukan tugasnya secara tepat, cepat dan memberikan hasil yang benar.

Contoh 7.

Bahan pelajaran : Penjumlahan (menyelesaikan soal cerita sederhana)

Kelas I

Model Pendekatan Pembelajaran : Pembinaan Keterampilan

Rancangan Kegiatan:

- a. Dalam menyelesaikan soal cerita ini, apabila sebagian besar siswa belum pandai membaca atau menulis maka sebaiknya guru membacakan secara lisan soal-soal cerita tersebut. Misalnya: “Adi mempunyai 2 buku, ia membeli lagi 1 buku. Berapa banyaknya buku Adi sekarang?”.
- b. Untuk menyelesaikan soal cerita tersebut ditekankan pada pemahaman soal tersebut, yaitu siswa dengan bimbingan guru harus mampu mengenal “apa yang diketahui”, “apa yang ditanyakan”, dan “pengerjaan apa yang diperlukan”. Dari contoh soal cerita di atas guru membimbing para siswa untuk menentukan:

Diketahui : Adi mempunyai 2 buku

Adi membeli lagi 1 buku

Ditanyakan : Banyaknya buku Adi sekarang

Jawab : Buku Adi sekarang adalah $2 + 1 = 3$.

- c. Setelah guru berdiskusi dengan siswa dalam menyelesaikan contoh di atas guru memberikan beberapa soal lagi, dan siswa dengan bimbingan guru diminta menentukan segala sesuatu yang diketahui, ditanyakan dan bagaimana jawabannya. Misalnya : -.

Tati mempunyai 3 apel, diberi lagi 3 apel oleh pamannya, berapa banyak nya apel Tati sekarang?

Diketahui : ...

Ditanyakan : ...

Jawab : Banyaknya apel Tati sekarang adalah $3 + \dots = \dots$

- d. Untuk mengecek pemahaman para siswa tentang soal cerita yang menyangkut penjumlahan sampai dengan 5, diberikan beberapa soal latihan sebagai PR untuk didiskusikan di kelas. Soal-soalnya dapat diambil dari buku matematika 1 untuk SD atau buku lainnya yang relevan.

Contoh 8.

Bahan pelajaran : Bilangan Bulat (soal-soal cerita)

Kelas : V

Model Pembelajaran : Pembinaan Keterampilan

Rancangan Kegiatan : Dipersilakan untuk dicoba dengan memperhatikan beberapa contoh di atas dan materinya dapat dilihat dalam Modul berikutnya.

Perlu diketahui, bahwa pada kenyataannya pembelajaran matematika di kelas dapat saja ketiga jenis konsep (konsep dasar, konsep yang berkembang, dan konsep yang dibina keterampilannya) diberikan secara bertahap atau serempak dalam satuan bahasan atau sekumpulan bahasan. Sebagai akibatnya kita dapat saja melaksanakan pembelajaran matematika di kelas dengan menggunakan salah satu atau gabungan dan model pendekatan pembelajaran (penanaman konsep, pemahaman konsep, dan pembinaan keterampilan). Namun, yang jelas bahwa ternyata ada kaitan antara jenis-jenis konsep dalam

pembelajaran matematika di SD dengan tahapan model-model pendekatan pembelajaran matematika di SD.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan mengapa matematika disebut ilmu deduktif?
- 2) Bagaimanakah kaitan antara hakikat matematika dengan teori-teori belajar matematika pada pembelajaran matematika di SD?
- 3) Bagaimana kaitan di antara jenis-jenis konsep dengan model-model pendekatan dalam pembelajaran matematika di SD?
- 4) Berikanlah contoh keterkaitan antara konsep-konsep dasar, konsep-konsep yang berkembang dan konsep-konsep yang dibina keterampilannya dalam pembelajaran matematika di SD.
- 5) Buatlah scenario pembelajaran matematika di SD dengan model pembelajaran matematika SD dengan pendekatan penanaman konsep!

Petunjuk Jawaban latihan

- 1) Kesimpulan secara umum (generalisasi) yaitu teorema-teorema/dalil-dalil/aturan-aturan dalam matematika didasarkan kepada pembuktian secara deduktif dan tidak menerima kesimpulan yang didasarkan kepada contoh-contoh (induktif).
- 2) Teori-teori belajar merupakan strategi terhadap pemahaman matematika sehingga para siswa dalam belajar matematika sesuai dengan kemampuannya, dan hakikat matematika sebagai ilmu yang relatif abstrak dan bersifat deduktif tetap terpenuhi.
- 3) Setiap tahapan model pendekatan pembelajaran, yaitu penanaman konsep, pemahaman konsep, dan pembinaan keterampilan berturut-turut digunakan untuk menanamkan jenis-jenis konsep, yaitu konsep dasar, konsep yang berkembang, dan konsep yang harus dibina keterampilannya. Hal ini akan membantu guru dalam memudahkan proses belajar para siswanya dalam memahami konsep-konsep matematika di SD.

- 4) Misalnya bahan pelajaran penjumlahan di kelas II
- a) Konsep-konsep dasarnya
- (1) Bilangan dan lambang bilangan 101 sampai dengan 300 (100, 200, 300)
 - (2) Nilai tempat (ratusan, puluhan, dan satuan)
- b) Konsep-konsep yang berkembang
- (1) Menjumlah dua bilangan 2 angka tanpa teknik menyimpan, misalnya:

$23 + 14 = \dots$	23	43
$43 + 34 = \dots$	14	34
	---- +	---- +

- c) Konsep yang harus dibina keterampilannya
- (1) Menjumlah dua bilangan 2 angka dengan satu kali teknik menyimpan, misal

$25 + 15 = \dots$	25	44
$44 + 39 = \dots$	15	39
	---- +	---- +

 - (2) Menjumlah tiga suku (bilangan paling besar 2 angka), misalnya

$12 + 24 + 38 = (\dots + \dots)$	12	32
$= \dots + \dots$	24	39
$= \dots$	38	46
	---- +	---- +

 - 3) Menentukan bilangan yang belum diketahui pada kalimat penjumlahan, misalnya

$17 + \dots = 35$	17
$\dots + 67 = 93$	67
	----- +	---- +
	35	93
- 5) Silakan Anda diskusikan dengan teman kelompok belajar Anda.



RANGKUMAN

1. Matematika adalah ilmu deduktif, ilmu tentang pola keteraturan, seni, bahasa, ilmu tentang struktur yang terorganisasi, matematika adalah ilmu yang teratur sistematis dan eksak, matematika adalah ide-ide, konsep-konsep abstrak dan bersifat deduktif.
2. Dalam proses pembelajaran matematika, strategi psikologis (strategi yang menggunakan teori-teori belajar) tentang pengalaman lingkungan dan manipulasi benda konkret hanyalah membantu untuk memahami konsep matematika yang relatif abstrak sehingga sesuai dengan kemampuan berpikir anak tetapi tetap berpegang teguh pada sasaran matematika yang sesuai dengan hakikat matematika.
3. Jenis-jenis konsep dalam pembelajaran matematika di SD meliputi konsep dasar, konsep yang berkembang, dan konsep yang harus dibina keterampilannya. Sedangkan model-model pembelajaran dari konsep-konsep tersebut berturut-turut, model pembelajaran dengan pendekatan penanaman konsep, pemahaman konsep, dan pembinaan keterampilan.
4. Dalam merancang model-model pembelajaran matematika di SD harus memperhatikan keterkaitan di antara hakikat matematika, hakikat anak didik, teori-teori belajar matematika, dan kurikulum matematika SD yang berlaku.

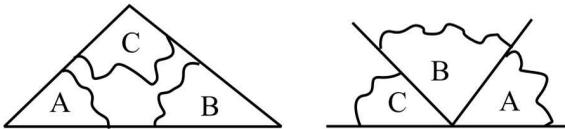


TES FORMATIF 2

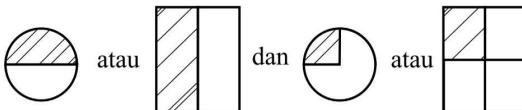
Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Matematika berkembang dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan, ke unsur yang didefinisikan, ke postulat/ aksioma, dan ke dalil/teorema
 - A. matematika ilmu tentang struktur
 - B. matematika adalah seni
 - C. matematika adalah bahasa simbol
 - D. matematika ilmu deduktif
- 2) Di dalam matematika terlihat adanya unsur-unsur keteraturan, keterurutan, dan konsistensi (ketetapan), karenanya matematika adalah
 - A. bahasa
 - B. seni

- C. ilmu tentang pola keteraturan
 D. ilmu tentang struktur yang terorganisasikan
- 3) Metode pencarian kebenaran dalam matematika adalah
 A. sama dengan IPA
 B. metode induktif
 C. metode deduktif
 D. gabungan induktif dan deduktif
- 4) Di antara berikut yang merupakan dalil atau teorema adalah
 A. nol adalah bilangan bulat yang tidak positif dan tidak pula negatif
 B. jumlah 2 bilangan ganjil adalah genap
 C. bilangan genap adalah bilangan yang habis dibagi dua
 D. semua bilangan cacah adalah bilangan bulat
- 5) Memahami besar jumlah sudut-sudut dalam suatu segitiga 1800 dengan cara membuat daerah segitiga dan kertas dan mengkerat sudut-sudutnya kemudian ditempelkan sehingga membentuk sudut lurus seperti gambar berikut. Pemahaman seperti contoh ini dilakukan secara



- A. formal
 B. deduktif
 C. non matematika
 D. intuitif (informal)
- 6) Mengenal arti $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{4}$ dengan bantuan gambar berikut (kelas II)

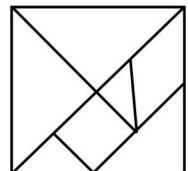


- A. konsep dasar
 B. konsep yang berkembang
 C. konsep yang harus dibina keterampilannya
 D. gabungan konsep dasar dan konsep yang berkembang

- 7) Konsep pembagian dengan cara bersusun pendek seperti berikut (kelas 3)

$$\begin{array}{r} 46 \\ 7 \overline{)322} \\ \underline{28} \\ 42 \\ \underline{42} \\ 0 \end{array}$$

- A. konsep dasar
 B. konsep yang berkembang
 C. konsep yang harus dibina keterampilannya
 D. gabungan konsep yang harus dibina keterampilannya dan konsep yang berkembang
- 8) Model pendekatan pembelajaran yang paling tepat untuk mencari faktor prima suatu bilangan dengan tabel dan pohon faktor (kelas IV)
- A. penanaman konsep
 B. pemahaman konsep
 C. pembinaan keterampilan
 D. pengembangan konsep
- 9) Model pendekatan pembelajaran yang paling tepat untuk menentukan lawan dari suatu bilangan bulat, misalnya 7 lawannya -7 (kelas V cawu 1)
- A. penanaman konsep
 B. pemahaman konsep
 C. pembinaan keterampilan
 D. pengembangan konsep
- 10) Model pendekatan pembelajaran yang paling tepat untuk membentuk bangun geometri dari potongan tangram 7 bagian seperti gambar berikut (kelas VI)



Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B. Dalam berhitung diperlukan pemahaman bilangan, dan jika anak belum memahami hukum kekekalan bilangan akan mengalami kesukaran dalam pengerjaan (operasi-operasi) hitungnya.
- 2) B. Konsep kekekalan panjang sebagai prasyarat anak mengerti topik pengukuran, dan umumnya telah dimiliki oleh anak sejak usia 8 - 9 tahun, yaitu sekitar kelas 2 atau kelas 3 SD
- 3) A. Pada hakikatnya anak didik (di SD) itu bukanlah bentuk tiruan atau bentuk mikro dari orang dewasa, dan cara berpikir serta kemampuan anak berbeda dengan kita sebagai gurunya yang sudah dewasa.
- 4) D. Menurut Bruner belajar matematika akan memberikan hasil yang baik, jika diarahkan kepada konsep dengan bantuan benda-benda real dalam keseharian untuk dilihat pola keteraturannya, kemudian dikembangkan dalam bentuk model dan simbol-simbol matematika.
- 5) D. Menurut teori pengaitan dari Bruner dalam membelajarkan suatu konsep itu sebaiknya dihubung-hubungkan atau dikait-kaitkan dengan konsep-konsep lainnya.
- 6) C. Dienes menganjurkan bahwa dalam pembelajaran matematika di SD itu sebaiknya melalui permainan dan penggunaan benda-benda konkret karena anak senang bermain dan mengotak-katik benda-benda nyata.
- 7) A. Menurut Dienes supaya anak memahami konsep matematika dengan mengerti maka harus diajarkan secara berurutan mulai dari konsep murni, konsep notasi, dan diakhiri dengan konsep terapan.
- 8) C. Menurut Van Hiele supaya anak belajar geometri dengan mengerti haruslah diajarkan secara bertahap, yaitu mulai dari pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, dan akurasi.
- 9) A. Proses pembelajaran tidak langsung melalui latihan-latihan atau hafalan, tetapi bertahap secara bermakna yang mengutamakan pada pengertian bukan hanya sekadar hafalan (gabungan. teori belajar Brownell dan Van Engen yang keduanya menganut teori makna).
- 10) A. Hampir semua teori belajar menyarankan bahwa dalam pembelajaran matematika untuk anak usia SD (lebih-lebih di kelas awal) sebaiknya dimulai dengan model konkret (benda keseharian),

terus ke model semi konkret (gambar) atau model semi abstrak (diagram), dan berakhir dengan model abstrak (simbol).

Tes Formatif 2

- 1) A. Struktur matematika
unsur yang tidak didefinisikan (unsur primitif) \rightarrow definisi \rightarrow aksioma (postulat) \rightarrow teorema (dalil).
- 2) B. Dalam matematika ada unsur keindahan yaitu terdapat pada keterurutan, keteraturan, ketetapan dan keharmonisan.
- 3) C. Semua dalil/aturan/teorema harus dapat dibuktikan secara umum, secara deduktif.
- 4) B. Jumlah dua bilangan ganjil adalah genap berlaku untuk setiap dua bilangan ganjil sembarang dan dapat dibuktikan secara deduktif.
- 5) D. Pembuktian dengan bantuan gambar adalah secara intuitif (informal).
- 6) A. Arti pecahan setengah dan seperempat dengan bantuan peragaan gambar adalah contoh konsep dasar, sebab konsep pecahan setengah dan seperempat bare dikenal oleh siswa SD di kelas II cawu 3.
- 7) C. Cara pembagian bersusun pendek di kelas III cawu 3 termasuk konsep yang harus dibina keterampilannya, sebab konsep ini muncul setelah siswa mempelajari konsep dasar pembagian dan konsep berkembangnya adalah pembagian suatu bilangan tanpa sisa.
- 8) B. Mencari faktor prima adalah contoh konsep berkembang dari konsep dasar bilangan prima (kelas IV), karena itu model pembelajarannya adalah pendekatan pemahaman konsep.
- 9) A. Menentukan lawan dari suatu bilangan bulat adalah konsep dasar, sebab konsep itu bare dikenal oleh siswa dan akan digunakan dalam memahami konsep penjumlahan dan perkalian (kelas V) sehingga model pembelajarannya adalah pendekatan penanaman konsep.
- 10) C. Membentuk bangun geometri dari potongan tangram tujuh bagian seperti gambar pada soal tersebut adalah konsep yang harus dibina keterampilannya. Untuk dapat membentuk bangun geometri dari potongan-potongan tangram itu diperlukan pemahaman konsep-konsep bujursangkar, jajargenjang, segitiga siku-siku, segitiga sama kaki, dan segitiga sama sisi yang kesemuanya merupakan konsep-konsep dasar dan konsep-konsep yang berkembang dari konsep dasar.

Glosarium

Abstraksi	: bayangan tinggal, pemahaman melalui pengamatan tentang sifat-sifat yang sama yang dimiliki dan yang tidak.
Aksioma	: pernyataan yang kebenarannya tidak perlu dibuktikan.
Ekspositori	: ceramah yang disertai tanya jawab.
Generalisasi	: pemaparan tentang hubungan beberapa konsep (pengertian) yang diterapkan pada situasi yang lebih umum.
Hierarki	: bertahap atau berjenjang.
Induktif	: metode pemikiran yang bertolak dari kaidah (hal atau peristiwa) khusus untuk menentukan hukum yang umum.
Kronologis	: susunan urutan waktu dari sejumlah kejadian atau peristiwa.
Komplemen	: sesuatu yang melengkapi atau yang menyempurnakan.
Respons	: tanggapan atau reaksi atau jawaban terhadap sesuatu rangsangan.
Strategi psikologis	: strategi yang menggunakan teori-teori belajar mengajar.
Transitif	: dari khusus ke khusus dan belum membuat kesimpulan.
Unik	: tunggal, satu dan hanya satu.

Daftar Pustaka

- Estinengsih, Elly. (1995). *Materi Matematika di SD Khususnya Pada Kelas I dan IV Kurikulum 1994*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Guru dan Tenaga Teknis.
- Hansen, Viggo P dan Zweng, Marilyn I. (1984). *Computers in Mathematics Education*. USA: NCTM.
- Hudojo, Herman. (1990). *Strategi Mengajar Belajar Matematika*. Malang: IKIP Malang.
- Kennedy, Leonard M. (1984). *Guiding Children s Learning of Mathematics*. California: Wadsworth Publishing Company A Division of Wadsworth,Inc.
- Nasoetion, Andi Hakim. (1980). *Landasan Matematika*. Jakarta: Bhatara Aksara.
- Posamentier, Alfred S dan Stepelman, Iay. (1990). *Teaching Secondary School Mathematics*. Melbourne. Merril Publishing Company.
- Reesink, Carole J. (1993). *Teacher - made Aids for Elementary School Mathematics: Reading From The Arithmetic Teacher*. Virginia: NCTM. Inc.
- Ruseffendi E. T. (1988). *Pengantar Kepada Membantu Guru Untuk Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika Untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- _____. (1991). *Pendidikan Matematika 3*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Tambiman, G. (1982). *Pengajaran Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.